

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)

Concurso Público - NÍVEL SUPERIOR

CARGO: Tecnologista da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

Classe: Tecnologista Sênior Padrão I

(TS18)

CADERNO DE PROVAS

PROVA DISCURSIVA

TEMA:

Discorra sobre Testes Vácuo-Térmicos de Satélites.

Em seu texto, inclua, necessariamente: Testes de Balanço Térmico, Testes de Ciclagem Térmica e Controle de Contaminação.

PROVA OBJETIVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Questão 1: Um dado satélite de sensoriamento remoto tem órbita Heliosíncrona com altitude média de 780 km em relação ao nível do mar. Nesta altitude, o nível de pressão local é de aproximadamente:

- a) () 10^{-5} mbar
- b) () 10^{-7} mbar
- c) () 10^{-9} mbar
- d) () 10^{-11} mbar
- e) () 10^{-13} mbar

Questão 2: Nesta altitude de 780 km em relação ao nível do mar, o “livre caminho médio” das moléculas residuais é:

- a) () Maior que 10^5 cm
- b) () Aproximadamente 10^4 cm
- c) () Aproximadamente 10^3 cm
- d) () Aproximadamente 10^2 cm
- e) () Menor que 10 cm

Questão 3: Qual das afirmações abaixo não é verdadeira:

- a) () a radiação solar, o albedo e a radiação terrestre são as cargas térmicas que atuam sobre um satélite durante sua vida útil em órbita da Terra.
- b) () o controle térmico de um satélite visa garantir que a temperatura dos componentes mecânicos, elétricos e eletrônicos do satélite permaneçam dentro das faixas requeridas para os mesmos
- c) () o controle térmico de um satélite visa garantir que os gradientes de temperatura nos componentes mecânicos, elétricos e eletrônicos do satélite permaneçam dentro das faixas requeridas para os mesmos
- d) () o controle térmico de um satélite visa garantir que os transientes de temperatura nos componentes

mecânicos, elétricos e eletrônicos do satélite permaneçam dentro das faixas requeridas para os mesmos
e) () dispositivos de controle térmico passivo não necessitam de energia externa para operar.

Questão 4: Em câmaras de simulação espacial onde os testes de voo de satélites e seus subsistemas são realizados, bombas especiais de vácuo são utilizadas para a retirada do ar do interior da câmara. Com base em recomendações internacionais, e também para atender normalização de agências espaciais, para testes vácuo-térmicos de satélites e seus subsistemas pode-se afirmar que:

- a) () a pressão no interior da câmara de simulação espacial deve ser 10 vezes menor que a pressão atmosférica
- b) () a pressão no interior da câmara de simulação espacial deve ser 100 vezes menor que a pressão atmosférica
- c) () o nível de vácuo durante os testes deve ser exatamente o mesmo que o satélite deverá encontrar durante o seu voo orbital
- d) () o nível de vácuo deve ser tal que as trocas de calor indesejadas por convecção no satélite sejam insignificantes durante o teste
- e) () o nível de vácuo não é tão importante, desde que a pressão no interior da câmara realmente esteja abaixo da atmosférica, e que isto seja confirmado com medidores de vácuo de precisão e devidamente calibrados

Questão 5: Durante os testes vácuo-térmicos de um satélite, a retirada do ar da câmara deve seguir critérios dos quais se pode afirmar:

- a) () O decaimento da pressão na câmara deve ser feito em degraus exatamente iguais
- b) () O decaimento da pressão no interior da câmara de vácuo é realizado seguindo a capacidade das bombas de vácuo
- c) () A retirada de ar da câmara é efetuada de forma bastante lenta e gradativa, não necessariamente em degraus iguais, necessitando de no mínimo 10 dias para a obtenção do vácuo final, para que o satélite não seja estressado demasiadamente
- d) () O decaimento da pressão no interior da câmara de vácuo é realizado seguindo a capacidade das bombas de vácuo, respeitando um máximo de 5 minutos para atingir o vácuo final
- e) () Os testes somente serão considerados válidos se a curva do decaimento de pressão for idêntica ao decaimento real durante o lançamento do satélite ao espaço

Questão 6: Com relação à resistência térmica de contato (RTC) de uma interface, qual das afirmações abaixo não está correta:

- a) () a carga (pressão) na interface representa um parâmetro muito importante no valor da RTC
- b) () graxas são pouco utilizadas para reduzir a RTC pois requerem aplicação cuidadosa, podem migrar ou evaporar da interface e apresentar problemas de contaminação
- c) () folhas apresentam menor desempenho que graxas mas não migram nem evaporam
- d) () revestir as superfícies em contato com material macio é considerado um método eficaz para diminuir a RTC
- e) () embora existam relações teóricas para se determinar a RTC efetiva entre duas superfícies em uma montagem mecânica, relações empíricas são muito utilizadas.

Questão 7: Para a realização de testes vácuo-térmicos de qualificação de um satélite segundo as normas internacionais MIL-STD 1540C e ESA ECSS-E-10-03A, os níveis de temperaturas impostas sobre o satélite devem:

- a) () Reproduzir exatamente o perfil real de temperatura que o satélite irá experimentar durante seu voo orbital, para efeito de tolerância e segurança contra incertezas
- b) () Atingir 50% dos valores máximo e mínimo de temperatura observados para toda a órbita prevista com o intuito de se evitar estresses desnecessários no satélite os quais poderão reduzir sua vida útil operacional

- c) () Atingir pelo menos duas vezes (2x) os valores máximos e mínimos estimados para seu voo orbital, para efeito de tolerância e segurança contra incertezas
- d) () Atingir uma margem adicional pré-definida de alguns °C, incidindo sobre os valores máximo e mínimo de temperaturas previstas para o voo, para efeito de tolerância e segurança contra incertezas
- e) () Atingir uma margem de 20% respectivamente acima e abaixo dos valores máximo e mínimo previstos no voo, para efeito de tolerância e segurança contra incertezas

Questão 8: Durante os testes vácuo-térmicos de um satélite, um fenômeno de risco que pode ocorrer dentro da câmara de vácuo é o chamado Efeito Corona. Este fenômeno basicamente é:

- a) () Um fenômeno químico relacionado à diminuição de pressão no interior da câmara quando moléculas de gás se desprendem de superfícies do satélite, podendo causar contaminação por condensação sobre superfícies críticas tais como componentes ópticos
- b) () Um fenômeno físico-químico no qual ocorre uma descarga elétrica gerada por uma ionização do gás residual sob um campo magnético, no interior da câmara de vácuo
- c) () Um fenômeno onde há o risco de ocorrer pequena deformação física da estrutura do satélite, causada pelo gradiente térmico quando ocorrem temperaturas muito diferentes em pontos extremos e distantes no satélite
- d) () Uma situação térmica quando certa região do satélite passa indesejavelmente a receber ou perder calor a partir do contato visual com outra superfície do satélite contendo temperatura significativamente diferente
- e) () Uma situação térmica indesejável quando um equipamento do satélite é energizado para ser submetido a testes funcionais durante os testes vácuo-térmicos e ocorre dissipação de calor, afetando desta forma o equilíbrio térmico previsto para aquela fase de teste

Questão 9: Assinale a afirmação correta:

- a) () termopares de Cromel-Alumel são recomendados para operar em atmosferas redutoras e sulfurosas
- b) () um termopar consiste, basicamente, de dois fios de material idêntico conectados em uma extremidade, que submetida a uma temperatura produz uma diferença de potencial na extremidade aberta

- c) () termopares de Ferro-Constantan são utilizados em atmosferas oxidantes e temperaturas iguais ou superiores a 760°C devido à estabilidade do ferro nestas condições
- d) () a instabilidade de termopares de Cobre-Constantan os torna pouco utilizados em temperaturas abaixo de 0°C
- e) () todas as afirmações acima estão incorretas.

Questão 10: Uma placa de metal com geometria de um triângulo retangular com arestas de dimensões 400mm e 500mm, contendo pintura especial em ambas suas faces com coeficiente de emissividade térmica de 0,8 é aquecida por uma resistência elétrica instalada internamente à placa. Ambas as superfícies da placa atingem a temperatura uniforme de 127°C quando a mesma está instalada no interior de uma câmara vácuo-térmica de grandes dimensões em relação à placa, com suas paredes internas resfriadas e mantidas a uma temperatura de -173°C. O aquecimento da placa pela resistência elétrica é interrompido e a placa então resfria naturalmente. Para este caso a potência transferida por radiação é de aproximadamente:

- a) () 460W
- b) () 116W
- c) () 230W
- d) () 145W
- e) () Não há quantidade significativa de fluxo calor na placa uma vez que as suas dimensões são bem inferiores às dimensões das paredes frias da câmara vácuo-térmica

Questão 11: Considerando-se a velocidade típica de variação de temperatura nas superfícies e no interior de satélites com massas de aproximadamente 1,5 ton, durante testes vácuo-térmicos, uma taxa apropriada e coerente de varredura, aquisição e apresentação de dados de temperatura medida por termopares pode ser:

- a) () Uma varredura a cada 0,01 s
- b) () Uma varredura a cada 10 s
- c) () Uma varredura a cada 1 h
- d) () Uma varredura a cada 5 h
- e) () Uma varredura a cada 10 h

Questão 12: Durante o projeto térmico de certo satélite geoestacionário de telecomunicações deparou-se com um problema de aquecimento excessivo em um subsistema de carga útil. A solução adotada pelo projetista térmico para buscar a redução da temperatura foi a utilização da técnica de tubo de calor (heat-pipe). Durante os testes vácuo-térmicos deste satélite de telecomunicações na

câmara de simulação espacial, para verificar a operação satisfatória deste dispositivo de controle térmico, o laboratório de testes deve:

- a) () fornecer fluido com desempenho térmico similar para o funcionamento do heat-pipe, através de alimentação por tubulação especial até o satélite, uma vez que por prática de segurança o fluido correto somente poderá ser carregado no satélite pouco antes do lançamento
- b) () o fluido real do heat-pipe poderá ser carregado antecipadamente para a execução dos testes em laboratório, mas na prática o desempenho nunca pode ser verificado em laboratório uma vez que o funcionamento de um heat-pipe apenas ocorre em órbita em condições de microgravidade
- c) () o heat-pipe é carregado com a quantidade prevista de fluido para sua operação nominal em órbita e os testes são realizados normalmente verificando-se o desempenho deste sistema de controle térmico, apenas observando-se questões de nivelamento para minimizar efeitos da gravidade terrestre
- d) () o heat-pipe nunca é carregado para os testes vácuo-térmicos uma vez que, em condições da gravidade terrestre no interior da câmara de simulação, sua porosidade natural necessária para a correta operação em capilaridade pode ocasionar vazamentos do fluido ocorrendo o risco de contaminação o satélite
- e) () para os testes vácuo-térmicos, o heat pipe é carregado com uma quantidade maior de fluido, calculada exatamente pela duração estimada do teste, já considerando-se uma perda natural durante sua permanência sob alto vácuo durante os testes

Questão 13: Qual dos parâmetros abaixo não é importante na operação de um tubo de calor:

- a) () tensão superficial do fluido
- b) () viscosidade do fluido
- c) () permeabilidade da estrutura porosa
- d) () diâmetro do tubo
- e) () condutividade térmica do fluido.

Questão 14: Com relação a capacitores térmicos de uso espacial, assinale a afirmação incorreta:

- a) () capacitores térmicos são utilizados na redução da amplitude da variação de temperatura de equipamentos funcionando em modo cíclico
- b) () a parafina pode ser utilizada em capacitores térmicos como material de mudança de fase
- c) () é desejável que o material de mudança de fase tenha alto calor específico e baixa densidade

- d) () capacitores térmicos são utilizados para evitar o super ou sub-resfriamento de equipamentos eletrônicos
- e) () a amplitude de temperatura máxima aceitável pelo equipamento a ser protegido é um critério importante na seleção do material de mudança de fase.

Questão 15: Durante o processo de primeira evacuação de uma câmara para simulação espacial, com um satélite em seu interior, nota-se, após a pressão no interior da câmara ter atingido o valor de 10^{-4} mbar e fechando-se todas as válvulas que dão acesso às bombas de vácuo, que a pressão no interior da câmara aumenta gradativamente até um valor na faixa de 10^{-1} mbar e praticamente se estabiliza neste valor. Para este caso, a explicação mais plausível para este comportamento de aumento de pressão é:

- a) () houve um vazamento real na câmara de vácuo que, após atingir um valor de equilíbrio, estacionou na faixa de 10^{-1} mbar
- b) () não houve um vazamento real no sistema de vácuo mas sim um vazamento virtual da câmara ou do satélite sob teste, que praticamente se encerrou quando a pressão atingiu a faixa de 10^{-1} mbar
- c) () é comum sensores de vácuo apresentarem leitura errônea nessa faixa de 10^{-1} a 10^{-4} mbar
- d) () houve um vazamento virtual do satélite e da câmara simultaneamente com um vazamento real na câmara
- e) () de fato não houve vazamento real ou virtual; é normal ocorrer um aumento de pressão desta grandeza no interior da câmara quando o sistema de vácuo é interrompido

Questão 16: Segundo normas internacionais na área de simulação espacial, por exemplo, MIL-STD 1540C e ESA ECSS-E-10-03A, a diferença entre as temperaturas máximas de qualificação e de aceitação aplicadas em um satélite é:

- a) () 2°C
- b) () 5°C
- c) () 7°C
- d) () 10°C
- e) () 15°C

Questão 17: A emissividade efetiva de uma veneziana espacial varia:

- a) () com o ângulo de abertura das palhetas
- b) () com a emissividade da face externa das palhetas

- c) () com a emissividade da face interna das palhetas
- d) () com todas as propriedades acima
- e) () com nenhuma das propriedades acima.

Questão 18: Durante o projeto térmico de um satélite verificou-se que certa superfície externa medindo 400mm x 500mm de um subsistema do mesmo necessitaria apresentar uma emissividade de 0,45 para que a faixa de temperatura operacional deste subsistema ficasse compatível com seus requisitos operacionais. Supondo-se que no mercado atual ainda não se encontra pintura espacial ou fitas adesivas que apresentem emissividade de 0,45 ou próxima deste valor, uma solução prática indicada para este caso é:

- a) () pintar a superfície desejada com uma tinta com emissividade mais próxima possível de 0,45 e em seguida realizar um bombardeamento com íons de deutério para se alterar o valor de emissividade, conduzindo-a ao valor desejado
- b) () pintar a superfície desejada com uma tinta com emissividade mais próxima possível de 0,45 e em seguida realizar um bombardeamento com íons de argônio para se alterar o valor de emissividade, conduzindo-a ao valor desejado
- c) () instalar fita adesiva de aplicação espacial, certificando-se que o material é polimérico com propriedade mais próxima de 0,45 e em seguida realizar um bombardeamento com íons de deutério para se alterar o valor de emissividade, conduzindo ao valor desejado
- d) () para o caso desta superfície ter visada apenas para o espaço negro, realizar uma montagem em xadrez utilizando-se de faixas estreitas de fitas e/ou tintas com valores distintos e possíveis de serem encontrados no mercado, com valores maiores e menores que 0,45, de tal forma que a emissividade média efetiva da superfície apresente um valor de 0,45
- e) () não é possível qualquer tentativa de aproximação da propriedade desejada, a única alternativa prática é projetar e construir um subsistema que suporte valores de temperatura mais alta, ou mais baixa se for o caso.

Questão 19: Para cálculo das condições térmicas de um satélite orbitando a Terra, um dos itens fundamentais relacionados às cargas térmicas incidentes sobre o satélite é o nível de radiação solar. Este fluxo de calor atingindo a região da órbita da Terra, chamado de constante solar, varia ao longo do ano com a posição do planeta em relação ao Sol,

sendo que seu valor fora da atmosfera terrestre é de aproximadamente:

- a) () 353 W/m^2
- b) () 3153 W/m^2
- c) () 1353 W/m^2
- d) () 5533 W/m^2
- e) () 1553 W/m^2

Questão 20: Em linhas gerais, o índice da propriedade de emissividade termo-óptica de materiais aumenta na seguinte ordem:

- a) () metais polidos, cerâmicas, vidros
- b) () vidros, cerâmicas, metais polidos
- c) () metais polidos, vidros, cerâmicas
- d) () cerâmicas, metais polidos, vidros
- e) () vidros, metais polidos, cerâmicas

Questão 21: Para funcionar apropriadamente, é desejável que a superfície externa de um radiador espacial possua:

- a) () baixa absorvidade no espectro infravermelho e alta emissividade
- b) () baixa absorvidade no espectro solar e alta emissividade
- c) () alta absorvidade no espectro solar e alta emissividade
- d) () alta absorvidade no espectro infravermelho e baixa emissividade
- e) () baixa absorvidade no espectro solar e baixa emissividade.

Questão 22: Dentro do espectro eletromagnético, um valor de comprimento de onda que pertence à faixa teórica da radiação térmica é:

- a) () $10^6 \mu\text{m}$
- b) () $10^4 \mu\text{m}$
- c) () $10 \mu\text{m}$
- d) () $10^{-2} \mu\text{m}$
- e) () $10^{-4} \mu\text{m}$

Questão 23: O índice médio do Albedo da superfície da Terra é de aproximadamente:

- () 0,15
- () 0,30
- () 0,45
- () 0,50
- () 0,60

Questão 24: Mantas multi-camadas, ou MLI (multi-layer insulation), são mantas produzidas através de superposição de finas camadas de material polimérico com deposição metálica, técnica de controle térmico utilizada em satélites por ter grande eficiência em isolamento térmica. Para a

utilização apropriada de MLI na superfície externa de um satélite, com a qual se deseja proteger da irradiação excessiva provinda do Sol, pode se afirmar:

- a) () A superfície externa da manta deve possuir alto valor de refletividade, enquanto as superfícies internas devem possuir baixo valor de emissividade
- b) () A superfície externa da manta deve possuir baixo valor de refletividade, enquanto as superfícies internas devem possuir alto valor de emissividade
- c) () A superfície externa da manta deve possuir alto valor de refletividade, enquanto as superfícies internas devem possuir alto valor de emissividade
- d) () A superfície externa da manta deve possuir baixo valor de refletividade, enquanto as superfícies internas devem possuir baixo valor de emissividade
- e) () Não é tão significativo e importante que as superfícies internas tenham refletividade específica, desde que a superfície externa apresente baixo valor de refletividade

Questão 25: Qual das afirmações abaixo sobre refrigeradores termoelétricos (TECs) é incorreta:

- a) () TECs são baratos mas não permitem controle térmico com alta precisão, melhor que $0,1^\circ\text{C}$
- b) () TECs são bombas de calor sem partes móveis, que empregam o efeito Peltier para transportar calor
- c) () o efeito Peltier ocorre quando uma corrente elétrica passa através do contato de dois condutores de diferentes materiais e uma diferença de temperatura se forma entre eles
- d) () TECs são robustos e em geral possuem uma vida útil de mais de 100 mil horas
- e) () TECs são reversíveis podendo operar tanto em modo de resfriamento quanto em aquecimento.

Questão 26: Em termos de radiação solar, com propósitos práticos pode-se considerar que a radiação emitida pelo astro é equivalente à de um corpo negro (*blackbody*) com temperatura superficial efetiva de aproximadamente:

- a) () 1762K
- b) () 2762K
- c) () 3762K
- d) () 4762K
- e) () 5762K

Questão 27: Dependendo das condições atmosféricas, da latitude, época do ano, hora do dia e alguns outros fatores, a radiação solar total que chega à superfície da Terra em média consiste de aproximadamente:

- a) () 60% visível, 39% infravermelho, 1% ultravioleta

- b) () 73% visível, 25% infravermelho, 2% ultravioleta
- c) () 60% visível, 19% infravermelho, 21% ultravioleta
- d) () 37% visível, 60% infravermelho, 3% ultravioleta
- e) () 87% visível, 9% infravermelho, 4% ultravioleta

Questão 28: Durante a execução de testes vácuo-térmicos de satélites e de seus subsistemas, muitas vezes apenas o condicionamento térmico da camisa interna da câmara de simulação espacial não se mostra suficiente para atender aos requisitos de reprodução das condições a serem simuladas. A partir desta limitação, técnicas de simulação espacial foram desenvolvidas ao longo dos anos tais como o uso do simulador solar, placas radiativas, resistências pelicularas (*skin-heaters*), lâmpadas infravermelhas, resistências tubulares, entre outras.

Considerando-se que há vantagens e desvantagens operacionais e de eficiência entre as diversas técnicas, pode-se dizer que:

- a) () Simulador solar é a técnica que reproduz com maior fidelidade a aplicação de carga solar sobre o satélite porém gera uma quantidade significativa de raios gama que podem alterar as propriedades termo-ópticas do satélite
- b) () Placas radiativas têm relativamente baixo custo de construção e operação porém são incapazes de manter um fluxo constante de radiação térmica durante o longo tempo de execução do teste
- c) () Skin-heaters são dispositivos flexíveis e práticos de se aplicar em superfícies do satélite porém exigem conhecimento preciso da carga térmica absorvida pela superfície
- d) () Lâmpadas infravermelhas têm um alto custo de aquisição e de operação porém apresentam uma curva espectral próxima da radiação solar
- e) () Resistências tubulares apresentam uma curva espectral bastante próxima da radiação solar porém não têm um bom controle de potência térmica aplicada sobre o satélite

Questão 29: Qual dos materiais abaixo não é utilizado como fluido de trabalho em tubos de calor:

- a) () hélio
- b) () amônia
- c) () água
- d) () sódio
- e) () hidrazina.

Questão 30: Câmaras termográficas são equipamentos para medição da distribuição de temperatura superficial de um objeto, medição esta

realizada pela detecção da radiação térmica ou infravermelha emitida pelo objeto focado. Embora uma ferramenta de grande utilidade na área de engenharia térmica, uma de suas limitações técnicas é:

- a) () A medida de temperatura é sempre da superfície do objeto focado. Um valor exato da temperatura de partes internas do objeto nem sempre é possível
- b) () A medida deve ser realizada sempre a uma distância pré-determinada pelo equipamento de medida
- c) () A medida de temperatura pela câmara termográfica não deve ser efetuada em objetos com cobertura metalizada
- d) () Medidas de temperatura com câmara termográfica executadas em ambientes totalmente sem iluminação, no escuro, têm baixíssima qualidade e devem ser evitadas.
- e) () Ruídos acústicos, ainda que de pequeno nível, podem interferir significativamente nas medidas

Questão 31: Emissividade, absorvidade e refletividade são propriedades termo-ópticas de superfícies para tratamento do fenômeno de radiação térmica, sendo extremamente significativas no projeto térmico de satélites. Assinale a afirmação incorreta:

- a) () Emissividade é função do estado da superfície
- b) () Emissividade é função de temperatura da superfície
- c) () Emissividade é função do comprimento de onda da radiação emitida
- d) () Emissividade é função da condutividade térmica do material
- e) () Emissividade é função da direção da radiação emitida

Questão 32: Na área de transferência de calor através do fenômeno de radiação térmica, “fator de forma” é um parâmetro bastante importante. Neste tema, é correta a afirmação:

- a) () Considerando-se que a radiação térmica emitida por um sólido aquecido propaga-se em todas as direções, o fluxo total emanado por sua superfície é essencialmente dependente da forma geométrica do sólido.
- b) () Se o sólido possuir extremidades agudas e protuberantes, nestes pontos particularmente ocorre uma emissão significativamente maior de radiação térmica se comparada com outras regiões mais planas e regulares do sólido.
- c) () Quando se considera a troca de calor por radiação entre dois corpos separados no espaço, o

fluxo líquido de radiação térmica é dependente do ângulo de visada óptica de um sólido para o outro.

d) () “Fator de forma” é a forma ou maneira com que a superfície de um corpo sólido é fisicamente preparada para emitir maior ou menor quantidade de radiação térmica

e) () Para efeito de maximização de emissão de radiação térmica, formas geométricas regulares tais como esferas, cubos e cilindros, têm maior capacidade de emitir radiação térmica em relação a corpos com formas geométricas irregulares.

Questão 33: Durante os testes vácuo-térmicos de um satélite de sensoriamento remoto, um procedimento ou fenômeno relacionado aos testes é chamado de “desgaseificação” (“*outgassing*” na literatura internacional). Este essencialmente é:

a) () A retirada total dos gases residuais do interior do sistema de propulsão do satélite, incluindo-se os tanques e as válvulas de fluxo, para se garantir a precisão e a validade da qualificação térmica deste subsistema.

b) () A retirada total dos gases residuais apenas do interior dos tanques de combustível do satélite para se garantir a precisão e a validade da qualificação térmica dos mesmos.

c) () A retirada dos gases incrustados no interior das lentes das câmaras de sensoriamento remoto para se garantir seu alto desempenho óptico esperado de projeto

d) () A liberação natural ou induzida de gases e outros produtos voláteis de superfícies e materiais do satélite, através do aumento do vácuo no interior da câmara de simulação espacial

e) () A limpeza da superfície das lentes das câmaras de sensoriamento remoto através da aplicação de carga térmica controlada e localizada, diretamente sobre as lentes, procedimento este que deve ser realizado sob condições de alto-vácuo.

Questão 34: Se durante a execução de um teste vácuo-térmico de um subsistema de satélite ocorrer

falha de vedação de um anel tipo o-ring de um flange de vácuo da câmara, tem-se como consequência:

a) () Entrada de ar e subsequente condensação nas superfícies internas da câmara de vácuo e do satélite

b) () Entrada de ar e subsequente condensação nas superfícies internas apenas da câmara de vácuo

c) () Entrada de ar e subsequente condensação nas superfícies apenas do satélite

d) () Entrada de ar porém sem subsequente condensação nas superfícies internas da câmara de vácuo e do satélite

e) () Entrada de ar e possível subsequente condensação nas superfícies internas da câmara de vácuo e do satélite

Questão 35: Durante os testes vácuo-térmicos de um satélite científico, um procedimento relacionado aos testes é o chamado “*bake-out*”. Este essencialmente é:

a) () Aquecimento inicial completo do satélite até o limite máximo de temperatura previsto para voo, para verificação se o mesmo irá efetivamente suportar o teste até o final previsto

b) () Um procedimento de aquecimento do satélite, do set-up de testes e das paredes internas da câmara de simulação para liberação de gases e impurezas químicas em geral

c) () Procedimento de passagem de uma corrente elétrica mínima, de segurança e previamente definida, em todos os cabos de testes elétricos, para verificação da perfeita funcionalidade elétrica antes de se efetivamente iniciar os testes

d) () Aquecimento apenas das paredes internas da câmara de simulação espacial, para confirmação de que a mesma está efetivamente apta e pronta para iniciar os testes térmicos no satélite

e) () Um procedimento inicial de calibração do sistema de aquecimento das paredes da câmara para certificação dos valores previstos para o teste.