



# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

## PROVA OBJETIVA

# TG14

## PROPELENTES PARA USO ESPACIAL (COMBUSTÍVEIS E OXIDANTES, COMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS, PROPULSÃO LÍQUIDA) E PROPULSÃO ESPACIAL



### SUA PROVA

- Além deste caderno contendo **45 (quarenta e cinco)** questões objetivas, você receberá do fiscal de prova o cartão de respostas;
- As questões objetivas têm **5 (cinco)** opções de resposta (A, B, C, D e E) e somente uma delas está correta.



### TEMPO

- Você dispõe de **4 (quatro) horas** para a realização da prova;
- **2 (duas) horas** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões;
- A partir dos **30 (trinta) minutos** anteriores ao término da prova é possível retirar-se da sala **levando o caderno de questões**.



### NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja no caderno de questões e nas folhas de textos definitivos;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



### INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se seu caderno de questões está completo, sem repetição de questões ou falhas e também confira seu cargo. Caso tenha recebido caderno de cargo **diferente** do impresso em seu cartão de respostas, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher o cartão de respostas;
- Para o preenchimento do cartão de respostas, use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas no(s) espaço(s) reservado(s) no cartão de respostas;
- Reserve tempo suficiente para o preenchimento do seu cartão de respostas. O preenchimento é de sua responsabilidade e **não será permitida a troca do cartão de respostas em caso de erro cometido pelo candidato**;
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas no cartão de respostas;
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na lista de presença;
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.

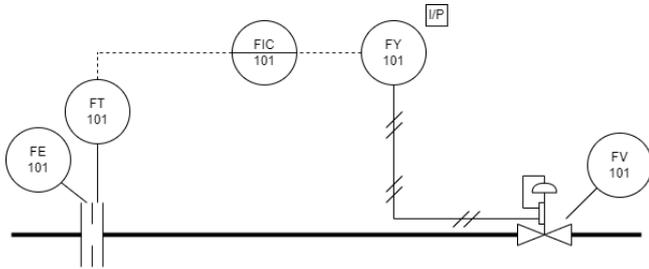
**Boa Prova!**



## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

### 1

Com relação ao diagrama de instrumentação para controle de fluxo mostrado na figura abaixo, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.



- ( ) O elemento final de controle de fluxo é acionado de forma pneumática e possui um posicionador.
- ( ) O controlador de fluxo está montado em um painel local, acessível ao operador.
- ( ) Toda comunicação entre transmissor, controlador e conversor é por meio de rede ethernet em protocolo Fieldbus.
- ( ) A principal função do conversor FY-101 é permitir controlar a porcentagem de abertura da válvula, em vez de apenas se a válvula está aberta ou fechada.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F – F – V – V.
- (B) F – V – F – V.
- (C) F – F – V – F.
- (D) V – V – F – F.
- (E) V – F – V – V.

### 2

Com relação aos sistemas de instrumentação e controle de processos, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- ( ) Em controle de processos, sistemas em malha aberta possibilitam o ajuste das variáveis controladas à medida que as variáveis de entrada são perturbadas.
- ( ) Em leituras de visores analógicos de instrumentos de medição é comum ocorrer o erro de Paralaxe, que está ligado ao incorreto posicionamento do usuário em relação ao equipamento.
- ( ) Uma desvantagem dos instrumentos digitais é a existência de diversos protocolos de comunicação no mercado, o que dificulta a comunicação entre equipamentos de marcas diferentes.
- ( ) A repetibilidade de um instrumento de medição se refere à sua capacidade de produzir leituras consistentes e próximas entre si quando a mesma medição é realizada repetidamente, mesmo sob diferentes condições de operação.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – F – F.
- (B) V – F – V – V.
- (C) F – V – V – F.
- (D) F – F – F – V.
- (E) V – F – V – F.

### 3

A escolha do instrumento de medição mais adequado para o controle de processos passa pelo conhecimento das vantagens e desvantagens de cada tecnologia e dos requisitos do processo, como pressão, temperatura, alcance, precisão necessária, entre outros.

A medição de nível de líquidos e sólidos armazenados tem papel fundamental na indústria atual, com base nisso relacione as tecnologias de medição de nível com suas principais características.

1. Tipo Ultrassônico
  2. Tipo Deslocador
  3. Tipo Capacitivo
  4. Tipo Radar
- ( ) Usado para fluidos limpos e não recomendado para líquidos viscosos, com sólidos em suspensão ou pastas. Não sofre influência de espumas ou vapores.
  - ( ) Usa sinais de corrente de radiofrequência e depende das características elétricas do material sob medição e da geometria do tanque.
  - ( ) Medição é afetada pela presença de bolhas ou espuma na superfície. Acúmulo de condensação e poeira no transdutor reduz a precisão. Não funciona em ambientes com vácuo ou alta pressão.
  - ( ) Sem partes móveis e opera sem contato com o objeto a ser medido. Alcance limitado na medição de líquidos não condutivos.

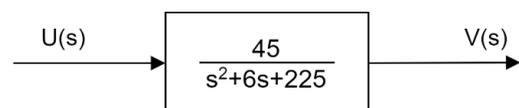
Assinale a opção que indica a relação correta na ordem apresentada.

- (A) 2 – 4 – 1 – 3.
- (B) 3 – 2 – 4 – 1.
- (C) 1 – 3 – 2 – 4.
- (D) 3 – 4 – 2 – 1.
- (E) 2 – 3 – 1 – 4.

### 4

Sistemas físicos onde ocorre a troca de energia entre elementos capazes de armazená-la exibem respostas que podem apresentar comportamento monotônico ou oscilatório. A forma mais simples de representar este tipo de comportamento é por meio de sistemas dinâmicos de segunda ordem. A figura abaixo apresenta a função de transferência de um sistema deste tipo. Com relação ao sistema apresentado, analise os itens a seguir.

Considere  $\log 5 = 0,699$  e  $\sqrt{0,96} = 0,98$ .



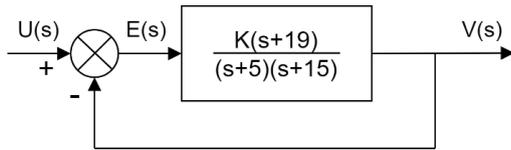
- I. Caso este sistema seja submetido a uma entrada periódica com frequência de 15rad/s ocorrerá uma ressonância e a amplitude da saída tenderá linearmente ao infinito.
- II. Este sistema é subamortecido e apresenta resposta ao degrau com comportamento oscilatório amortecido com frequência de aproximadamente 2,34Hz.
- III. O ganho DC desse sistema é aproximadamente -14dB.

Está correto o que se apresenta em:

- (A) I, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

5

A figura abaixo apresenta o diagrama de blocos de um sistema com realimentação unitária negativa. Com relação a este sistema, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.



- ( ) Para  $K = 75$ , este sistema apresenta um erro de regime permanente de 5% em relação a entrada em degrau.
- ( ) Para  $K = 300$  o erro de seguimento a uma entrada em rampa é de 2%.
- ( ) A constante de erro de velocidade é infinita,  $K_V = \infty$ .
- ( ) Para esse sistema não há valor positivo de  $K$  que resulte em instabilidade.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F – V – V – V.
- (B) F – V – V – F.
- (C) V – F – V – V.
- (D) V – V – F – F.
- (E) V – F – F – V.

6

Segundo a NR 20 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO COM INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS e a NR 16 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES PERIGOSAS, os líquidos combustíveis são aqueles que apresentam ponto de fulgor:

- (A)  $\leq 60^\circ\text{C}$ .
- (B)  $\geq 60^\circ\text{C}$ .
- (C)  $< 60^\circ\text{C}$ .
- (D)  $\geq 60^\circ\text{C}$  e  $\leq 93^\circ\text{C}$ .
- (E)  $> 60^\circ\text{C}$  e  $\leq 93^\circ\text{C}$ .

7

Leia o fragmento a seguir, contido na NR 20 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO COM INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS.

*“os \_\_\_\_\_ que armazenam \_\_\_\_\_ inflamáveis e \_\_\_\_\_ devem possuir sistemas de contenção de vazamentos ou derramamentos, dimensionados e construídos de acordo com as normas técnicas nacionais.”*

Assinale a opção cujos itens completam corretamente as lacunas do fragmento lido.

- (A) tanques, líquidos, combustíveis.
- (B) tanques, produtos, gases.
- (C) locais, gases, produtos.
- (D) locais, líquidos, gases.
- (E) galpões, produtos, gases.

8

A respeito de EPI classificados como de proteção respiratória, de acordo com a NR 6, assinale (V) para a afirmativa verdadeira e (F) para a falsa.

- ( ) Respirador purificador de ar motorizado e respirador purificador de ar não motorizado são tipos de equipamentos.
- ( ) Respirador de adução de ar tipo linha de ar comprimido e respirador de adução de ar tipo máscara autônoma
- ( ) Respirador de fuga e respirador de emergência.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – F – F.
- (B) V – V – F.
- (C) V – F – V.
- (D) F – V – V.
- (E) V – V – V.

9

A respeito das atividades ou operações perigosas com explosivos, assinale (V) para a afirmativa verdadeira e (F) para a falsa.

- ( ) Todos os trabalhadores envolvidos no transporte de explosivos fazem jus ao adicional de 30% sobre o salário, sem os acréscimos resultantes de gratificações.
- ( ) Todos os trabalhadores envolvidos nas operações de manuseio de explosivos fazem jus ao adicional de 20% sobre o salário, com os acréscimos resultantes de gratificações.
- ( ) Os trabalhadores envolvidos nas atividades de detonação de explosivos não fazem jus ao adicional de 30% sobre o salário.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – F – F.
- (B) V – V – F.
- (C) V – F – V.
- (D) F – V – V.
- (E) F – V – F.

10

Quanto aos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), avalie se os itens a seguir são de responsabilidade do trabalhador.

- I. A compra do EPI necessário para realização de suas atividades.
- II. A limpeza, guarda e conservação de seu EPI.
- III. A utilização de EPI para realização de suas atividades, independente da finalidade a qual ele se destina.

Está correto o que se apresenta em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) I, II e III.

**11**

Leia o fragmento a seguir

*“Segundo a norma NR 16 são consideradas atividades ou operações perigosas as executadas com explosivos sujeitos a degradação \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_ e também aquelas sujeitas a ação de agentes \_\_\_\_\_.”*

Assinale a opção que completa corretamente as lacunas do fragmento acima.

- (A) química – ambiental – internos
- (B) química – nuclear – exteriores
- (C) química – nuclear – internos
- (D) química – autocatalítica – internos
- (E) química – autocatalítica – exteriores

**12**

Quando o diagrama de Hommel (também conhecido como diamante do perigo), o quadrado azul, correspondente ao “Risco à Saúde”, marca o número 1. Isto significa que o ambiente apresenta um risco:

- (A) mínimo.
- (B) leve.
- (C) perigoso.
- (D) extremamente perigoso.
- (E) letal.

**13**

Os sistemas de ar comprimido desempenham um papel essencial em diversas áreas. Além do compressor de ar, um sistema típico requer o uso de um resfriador, um secador, filtros e um reservatório de armazenamento.

E m relação a esses sistemas, analise as afirmativas a seguir.

- I. Os reservatórios em sistemas de ar comprimido têm a função exclusiva de armazenar o ar comprimido disponível para uso na fábrica ou planta de produção ou pesquisa.
- II. Nas tubulações de ar comprimido, a padronização ABNT para identificação da tubulação é a cor verde.
- III. Durante o processo de compressão, o ar comprimido é contaminado pelo óleo lubrificante do compressor e por partículas sólidas provenientes do desgaste das peças móveis do mesmo.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, II e III.
- (B) II e III, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) III, apenas.

**14**

O Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos estabelece pictogramas como forma de qualificar as classes de risco.

O pictograma da “caveira” indica que estamos diante de uma substância:

- (A) altamente inflamável.
- (B) irritante.
- (C) corrosivo.
- (D) oxidante.
- (E) tóxica.

**15**

As propriedades da matéria são características que definem e identificam a matéria, sendo divididas em propriedades gerais e específicas.

São propriedades específicas da matéria e capazes de ajudar na identificação de uma substância:

- (A) massa, volume e inércia.
- (B) compressibilidade, elasticidade e divisibilidade.
- (C) ponto de fusão, ponto de ebulição e densidade.
- (D) dureza, permeabilidade e descontinuidade.
- (E) solubilidade, calor específico e extensão.

**16**

Com relação à análise química em laboratório para identificação de substâncias, assinale a afirmativa correta.

- (A) Em uma diluição, o número de mol do soluto presente na alíquota da solução concentrada é maior do que na solução diluída.
- (B) Métodos clássicos de análise química envolvem reações químicas, dissolução, extração e estequiometria, enquanto métodos instrumentais se concentram principalmente na medida de propriedades químicas do analito.
- (C) São exemplos de métodos analíticos instrumentais a refratometria, a potenciometria e a gravimetria.
- (D) Normalidade é a razão entre o número de equivalente-grama do soluto e o volume da solução em litros.
- (E) A extração líquido-líquido ou extração por solvente, é um método de separação utilizado em química para extrair substâncias de interesse de uma mistura utilizando solventes imiscíveis e, portanto, não pode ser utilizada para extrair impurezas de uma solução.

**17**

Um estudante queria identificar um sal sulfeto dentro de um grupo de opções: HgS, Pbs, CuS, As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> e Sb<sub>2</sub>S<sub>5</sub>. Para isso ele realizou dois testes de solubilidade, separadamente, a saber:

- I. Solução de sulfeto de amônia.
- II. Solução de HNO<sub>3</sub> 6M com aquecimento e agitação.

Em ambos os casos o sulfeto foi insolúvel. Desta forma o estudante pode concluir que o composto era:

- (A) HgS.
- (B) Pbs.
- (C) CuS.
- (D) As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>.
- (E) Sb<sub>2</sub>S<sub>5</sub>.

**18**

Para se titular 50 mL de solução de HCl, foram usados 25mL de uma solução de NaOH 0,1M.

Assinale a opção que indica a concentração, em molar, da solução de HCl.

- (A) 0,01.
- (B) 0,02.
- (C) 0,05.
- (D) 0,1.
- (E) 0,25.

**19**

Para preparar uma solução 0,1M de HCl com concentração de 0,1 a partir de uma solução de HCl a 1M, retirou-se uma alíquota de 200mL da solução original e diluiu-a até completar 1L.

Em seguida, retirou-se da solução intermediária uma alíquota de 200mL que foi diluída até perfazer a solução na concentração desejada.

A quantidade de água que foi adicionada, em mL, à última alíquota foi de

- (A) 100.
- (B) 200.
- (C) 400.
- (D) 500.
- (E) 800.

**20**

As transformações químicas consistem na conversão de uma substância em uma outra ou em várias, com alteração na sua composição química.

São exemplos de transformações químicas:

- (A) a ferrugem formada em um prego antigo e a fotossíntese das plantas.
- (B) o desprendimento de gás no refrigerante e a ebulição da água em uma panela fervendo.
- (C) a condensação de gotículas de água em um copo de cerveja e a explosão acidental de um botijão de gás de cozinha.
- (D) o funcionamento interno de uma pilha e a separação da limalha de ferro de um pó utilizando um ímã.
- (E) a fusão de latas de alumínio para reciclagem e o crescimento de uma massa de bolo devido ao fermento.

**21**

Considere uma célula eletrolítica formada por uma cuba com solução salina e uma fonte de eletricidade com eletrodos imersos na solução.

Assinale a opção que corresponde a um dos fenômenos que acontece na célula.

- (A) No eletrodo positivo, os íons negativos são forçados a receber elétrons do eletrodo.
- (B) No eletrodo positivo, os íons positivos são reduzidos.
- (C) No eletrodo negativo, os íons positivos retiram os elétrons do eletrodo.
- (D) No eletrodo negativo, os íons negativos são oxidados.
- (E) Os dois eletrodos (negativo e positivo) recebem tanto íons positivos como negativos.

**22**

Com base na reação entre hidróxido de ferro II e zinco metálico, que forma hidróxido de zinco e ferro metálico,  $\text{Fe(OH)}_2 + \text{Zn} \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 + \text{Fe}$ , assinale a afirmativa correta.

- (A) Como se trata de uma reação de dupla troca, não acontece oxirredução nos átomos.
- (B) O átomo de ferro aumenta o seu número de oxidação quando passa para a forma metálica.
- (C) O átomo de zinco sofre redução ao receber elétrons no processo.
- (D) O átomo de zinco tem seu número de oxidação +3 na sua forma hidróxido.
- (E) O ferro é o agente oxidante da reação.

**23**

Diversos métodos de purificação química e física são empregados com frequência em laboratório para separar ou concentrar um alvo de análise.

Assinale a opção que indica técnicas usadas na purificação em laboratório de substâncias químicas.

- (A) Cristalização e extração com solvente.
- (B) Cromatografia e incineração.
- (C) Centrifugação e congelamento.
- (D) Secagem e ressonância magnética nuclear.
- (E) Pesagem e cromatografia em camada fina.

**24**

Operações unitárias consistem em transformações físicas utilizadas na cadeia de transformação de uma matéria-prima no produto final.

Assinale a opção que indica equipamentos de operações unitárias comumente usados na indústria química e/ou bioquímica.

- (A) Condensador e reator tubular.
- (B) Dorna de fermentação e filtro-prensa.
- (C) Incubadora e centrífuga.
- (D) Torre de destilação e decantador.
- (E) Hidrociclone e reator batelada.

**25**

Para o cálculo da efetividade em trocadores de calor, um parâmetro adimensional muito usado é o NUT.

Esse parâmetro significa:

- (A) Número Único de Troca.
- (B) Número Universal de Troca.
- (C) Número de Unidades de Transferência.
- (D) Número de Utilidade Térmica.
- (E) Número de Utilização do Trocador.

**26**

Um dos componentes para movimentação de fluidos mais utilizados é a bomba, seja ela centrífuga, de deslocamento positivo, ou outro mecanismo.

Um dos componentes de um sistema de refrigeração que possui função similar ao da bomba é o(a)

- (A) evaporador.
- (B) válvula de expansão.
- (C) condensador.
- (D) compressor.
- (E) tanque de retenção.

**27**

O ciclo de refrigeração a gás é equivalente ao ciclo reverso Brayton. Com relação a esse ciclo, analise os itens a seguir.

- I. É amplamente usado no sistema de ar-condicionado em aeronaves, o qual usa o ar dos compressores do motor.
- II. Seu objetivo é mover o calor do corpo mais frio para o mais quente, produzindo assim trabalho.
- III. A absorção de calor ocorre em um trocador, onde o gás passa rapidamente para o estado líquido, retirando assim calor do meio.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) II e III, apenas.

**28**

Os principais ciclos termodinâmicos são os de Otto, Brayton e de Carnot. O ciclo de Otto representa o funcionamento de um típico motor a combustão, comum a maioria dos motores de automóveis.

O diagrama esquemático do ciclo Otto ideal consiste em quatro transformações, sendo

- (A) duas isobáricas e duas isotérmicas.
- (B) duas isovolumétricas, uma isotérmica e uma isobárica.
- (C) duas isovolumétricas e duas isobáricas.
- (D) duas isocóricas, uma isentrópica e uma isobárica.
- (E) duas isocóricas e duas adiabáticas.

**29**

Em sistemas que promovem a troca de calor, sejam eles para remoção ou adição, existe sempre uma bomba associada. Quando a pressão em alguns pontos deste componente cai abaixo da pressão máxima de vapor do fluido, uma falha pode ocorrer devido a um fenômeno adverso.

Esse fenômeno é denominado

- (A) aterramento.
- (B) cavitação.
- (C) desalinhamento.
- (D) golpe de aríete.
- (E) incrustação.

**30**

Vários processos na indústria usam caldeiras para geração de vapor a pressão e temperatura elevadas. Com relação aos componentes e funções da caldeira, assinale (V) para a afirmativa verdadeira e (F) para a falsa.

- ( ) Adiciona-se água apenas uma vez na caldeira e sua reposição só é feita quando toda a massa colocada inicialmente for transformada em vapor.
- ( ) Caldeiras podem operar com os gases da combustão passando por dentro ou por fora da tubulação, e a água por fora ou por dentro, respectivamente.
- ( ) Os gases usados para vaporização da água podem ser reaproveitados de outros setores da produção, como em refinarias de petróleo.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – F – V.
- (B) F – V – V.
- (C) V – V – V.
- (D) F – V – F.
- (E) F – F – F.

**31**

A primeira concepção de caldeira a vapor data de antes da revolução industrial, mas com a necessidade de uma substituição gradual do carvão mineral, ela passou por transformações e seu modelo conhecido como caldeira de convecção deu início à indústria de geração de vapor.

Nesse processo, o armazenamento de calor sob alta pressão e temperatura ocorre por meio da

- (A) queima de combustível.
- (B) variação da energia potencial da água.
- (C) transformação de vapor em gás.
- (D) vaporização da água.
- (E) relação entre a temperatura da fonte quente e da fria.

**32**

O ciclo de Carnot para a refrigeração integra os ciclos ainda usados hoje para remover calor de um meio.

Com relação a esse ciclo, analise os itens a seguir:

- I. Apresenta o maior COP quando comparado a outros ciclos, mesmo com irreversibilidades, contanto que opere entre as mesmas temperaturas.
- II. Ciclos reversíveis que trabalhem entre as mesmas temperaturas podem apresentar diferentes valores de COP.
- III. Conta com duas fases, a de líquido e vapor, sendo que a troca de calor para mudança de fases é usada para refrigeração.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e III, apenas.
- (E) II e III, apenas.

**33**

O processo de geração de calor em ciclos termodinâmicos está intimamente ligado ao fluido empregado. Dois exemplos notáveis são o ciclo Rankine, usado para geração de vapor, e o ciclo Brayton, aplicado para turbinas a gás. Uma das características pertinentes a ambos é a presença de gases provenientes de combustão, os quais providenciam o calor necessário para os ciclos.

Com relação às características desses dois ciclos termodinâmicos, assinale (V) para a afirmativa verdadeira e (F) para a falsa.

- ( ) No ciclo Rankine o fluido de trabalho não se mistura com os gases da combustão e também não sofre mudança de estado.
- ( ) No ciclo Brayton os gases usados na turbina são resultado da combustão entre o ar admitido no compressor e o combustível.
- ( ) Em ambos os ciclos o uso do calor proveniente da combustão é em parte usado na geração de trabalho na turbina, e este trabalho usado para o cálculo do rendimento do ciclo.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – F – V.
- (B) V – V – V.
- (C) F – V – V.
- (D) F – V – F.
- (E) F – F – F.

**34**

Em projetos de sistemas de aquecimento e de resfriamento, o projetista deve fazer o levantamento da carga térmica para especificação do equipamento.

Com relação a esta etapa do projeto, analise os itens a seguir:

- I. A carga térmica depende das cargas advindas do interior e exterior do recinto, excetuando a gerada pelo próprio equipamento de climatização.
- II. A quantidade de calor latente e sensível que deve ser retirada no resfriamento e adicionada no aquecimento, é o valor da carga térmica.
- III. Um erro bastante comum no cálculo da carga térmica é basear-se apenas na área em  $m^2$ , desprezando efeitos de outras fontes de calor relevantes.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

**35**

Um aspecto crucial de qualquer projeto de sistema que envolve troca de calor é o dimensionamento de uma bomba para mover o líquido responsável por essa troca. Para facilitar essa tarefa, foram desenvolvidas curvas características que representam a bomba em específico, e, baseado nelas, o projetista faz a escolha da bomba que necessita.

As curvas características de uma bomba relacionam

- (A) a vazão da bomba com a sua capacidade térmica e rendimento do motor.
- (B) a vazão da bomba com a altura manométrica e potência do motor.
- (C) a eficiência da bomba com relação a sua capacidade volumétrica e a pressão máxima de operação.
- (D) a potência do motor com a vazão da bomba e pressão de operação.
- (E) a potência do motor com a vazão da bomba e com rendimento máximo.

**36**

Válvulas são dispositivos amplamente usados em diversos setores da indústria. Elas podem servir para bloquear o fluxo de fluidos, alterar a direção ou controlar o fluxo. Além disso, algumas são projetadas com geometrias mais complexas, em que cada posição adotada muda as direções de fluxo de entrada e retorno de um sistema.

Sobre essas válvulas, é correto afirmar que:

- (A) em um sistema de refrigeração, as válvulas de expansão servem para diminuir a temperatura do fluido sem que ele mude de estado.
- (B) em um sistema de refrigeração mecânica por meio de gases, as válvulas solenoides garantem a troca de calor com entropia constante dentro do condensador.
- (C) em um trocador de calor tipo casco e tubo, a válvula de controle de fluxo controla a passagem de fluido ora dentro da tubulação, ora fora da mesma.
- (D) no ciclo de concentração de uma caldeira, a purga de fundo funciona como uma válvula para adição de água de reposição.
- (E) em uma caldeira, a válvula moduladora serve para controlar o fluxo da bomba que realiza a reposição automática de água.

**37**

O trocador de calor é um dos componentes básicos de qualquer sistema térmico.

Com relação às características do trocador de calor, assinale (V) para a afirmativa verdadeira e (F) para a falsa.

- ( ) Durante o dimensionamento do fluido dos tubos é indicado que se use um fluido com menor viscosidade para diminuir a perda de carga, e também que o fluido seja o de maior pressão por ser mais econômico.
- ( ) Um componente encontrado dentro dos tubos é a chicana, cujo propósito é a introdução de turbulência evitando a formação de caminhos preferenciais, além de prover reforço estrutural à tubulação.
- ( ) O casco é responsável por envolver o feixe de tubos, contando com bocais para entrada e saída do fluido e também cabeçotes para direcionamento do fluxo do fluido.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – F – F.
- (B) V – V – F.
- (C) V – V – V.
- (D) F – F – V.
- (E) F – F – F.

**38**

Os ciclos termodinâmicos usados na concepção de caldeiras, motores, sistemas de aquecimento e refrigeração sempre possuem uma diferença entre o ciclo ideal e o real. Essa diferença é causada geralmente por irreversibilidades que o sistema real possui e o ideal não. Por esse motivo, o valor do rendimento máximo do ciclo real é sempre menor do que o do ciclo ideal a ele atrelado.

Essas irreversibilidades estão relacionadas à

- (A) variação de entropia nos ciclos onde há troca de calor, sendo este calor parcialmente perdido para o meio.
- (B) variação de entropia nas etapas em que o trabalho é produzido ou necessário.
- (C) variação de temperatura nas etapas onde ocorre troca de calor sensível.
- (D) variação de temperatura em etapas com mudança de fase do fluido de trabalho.
- (E) variação de pressão entre a parte quente e a fria do ciclo.

**39**

Um engenheiro foi designado para projetar um sistema de linhas de gases industriais, devendo escolher entre dois tipos de abordagens: adotar um sistema baseado em Controladores Lógicos Programáveis (PLC) ou baseado em Sistemas de Controle Distribuído (DCS). Antes de tomar tal decisão, o referido engenheiro elabora uma lista itemizada sobre as vantagens e desvantagens de ambas as abordagens.

Com relação aos itens que apresentam vantagens quanto ao uso de um sistema baseado em PLC, um deles é o(a)

- (A) monitoramento integrado do sistema.
- (B) versatilidade para gerenciar processos contínuos.
- (C) modularidade, facilitando mudanças no sistema.
- (D) automação completa usando inteligência artificial.
- (E) redução de custos operacionais através da coordenação global do sistema.

**40**

A curva característica de uma bomba hidráulica relaciona a altura manométrica (H) e a vazão volumétrica (Q), e possui o objetivo de descrever o desempenho da bomba em diferentes condições de operação.

Com relação à análise da curva característica de uma bomba em um sistema de circulação de água, verifica-se que

- (A) a bomba terá sua vida útil maximizada, caso opere abaixo de seu BEP.
- (B) a bomba está sujeita a cavitação, caso opere muito acima do seu BEP.
- (C) o aumento da velocidade da bomba desloca a curva característica para cima e para a direita.
- (D) a adição de válvulas de controle não afeta o ponto de operação.
- (E) mudanças da temperatura da água bombeada não afetam a curva característica.

**41**

No projeto de uma planta envolvendo o transporte de fluidos, um engenheiro listou como requisito o uso de sensores de fluxo cujas medidas fossem independentes da temperatura do fluido.

O sensor que atende o referido requisito é medidor do tipo

- (A) fluxo Coriolis.
- (B) tubo de Pitot.
- (C) fluxo de turbina.
- (D) tubo de Dall.
- (E) rotâmetro.

**42**

A respeito dos requisitos dos sistemas de gestão da qualidade constantes na norma ABNT NBR ISO 9001, analise os itens a seguir:

- I. Facilitar oportunidades para aumentar a satisfação do cliente é um dos benefícios da implementação de um sistema de qualidade.
- II. A liderança e a tomada de decisões baseada em evidência são alguns dos princípios de gestão pela qualidade.
- III. A aplicação da abordagem de processo em um sistema de gestão pela qualidade proporciona o entendimento e consistência no atendimento a requisitos.

Está correto o que se afirma em:

- (A) I, II e III.
- (B) I, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) I e III apenas.
- (E) II e III apenas.

**43**

Com relação ao *processo de gestão pela qualidade* descrito na norma ABNT NBR ISO 9001, assinale (V) para a afirmativa verdadeira e (F) para a falsa.

- ( ) A norma ISO 9001 não prevê que os equipamentos de medição sejam calibrados ou verificados quando a rastreabilidade de medição for um requisito ou considerada importante pela organização.
- ( ) Não há a necessidade da alta direção da organização participar do processo de gestão pela qualidade total.
- ( ) Produtos e serviços de provedores externos à organização, os quais serão incorporados nos produtos e serviços da própria organização, também serão alvo da gestão pela qualidade total.

As afirmativas são, respectivamente:

- (A) V – V – F.
- (B) F – F – F.
- (C) F – V – F.
- (D) F – F – V.
- (E) V – F – F.

**44**

A respeito dos requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração previstos na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, analise os itens a seguir:

- I. O laboratório selecionado pelo cliente para um determinado trabalho em nenhuma hipótese pode subcontratar ensaios e calibrações para outros laboratórios.
- II. O laboratório deve possuir política de melhoria contínua de gestão de processos.
- III. O método de ensaio é um dos fatores que afetam a correção e a confiabilidade dos ensaios e/ou calibrações realizados pelo laboratório.

Está correto o que se afirma em:

- (A) I, II e III.
- (B) I, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) I e III apenas.
- (E) II e III apenas.

**45**

Com relação aos *requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração* previstos na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, assinale (V) para a afirmativa verdadeira e (F) para a falsa.

- ( ) O laboratório deve possuir políticas e procedimentos que assegurem a proteção de informações confidenciais e direitos de propriedade dos seus clientes.
- ( ) É importante que o laboratório, dentro do prazo de um ano, sofra uma auditoria interna para verificar se suas operações continuam atendendo os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.
- ( ) Quando o laboratório utilizar métodos não normalizados de calibração e/ou ensaio, eles podem ser executados sem a anuência do cliente.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V.
- (B) F – F – F.
- (C) V – V – F.
- (D) F – F – V.
- (E) F – V – F.



Realização

