

-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

A gasolina é empregada em motores de combustão interna do ciclo Otto. Nestes, tem-se inicialmente a admissão, para o interior de um cilindro, de uma mistura de ar e gasolina vaporizada. A mistura é então comprimida por um pistão e, como resultado do trabalho de compressão, tem-se o aquecimento do sistema.

Internet: <www.rvq-sub.sbj.org.br> (com adaptações).

Um dos principais componentes da gasolina é o *n*-heptano (C₇H₁₆), cuja combustão completa pode ser descrita pela reação não balanceada a seguir.



A partir dessas informações e considerando que $M_{\text{H}} = 1 \text{ g/mol}$, $M_{\text{C}} = 12 \text{ g/mol}$, e $M_{\text{O}} = 16 \text{ g/mol}$, que o volume molar de um gás ideal seja de 22,4 L e que todos os gases se comportem de forma ideal, julgue os itens a seguir.

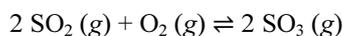
- 41 A instalação e a operação de tanques subterrâneos de combustíveis requerem cuidados especiais para que se evitem vazamentos, principalmente nos postos à beira-mar, onde a proximidade da água salina pode acelerar o processo de corrosão devido às reações de oxirredução.
- 42 A combustão do *n*-heptano é um tipo de reação química reversível.
- 43 Quando 1 mol do gás *n*-heptano é queimado com excesso de O₂, 5 mol de CO₂ (g) são formados.
- 44 A massa de H₂O (g) produzida pela queima de 500 g desse combustível, com excesso de O₂, é maior que 700 g.
- 45 Para que 0,2 mol de *n*-heptano seja totalmente consumido na queima, a massa de O₂ disponível deve ser maior ou igual a 70,4 g.
- 46 Para a combustão completa de 0,2 kg de *n*-heptano, o volume mínimo necessário de O₂, nas CNTP, é de 44,8 L.

A palavra petróleo deriva do latim, da combinação das palavras *petrus*, que significa pedra, e *oleum*, que significa óleo. O termo petróleo é normalmente empregado para descrever a fração oleosa que é extraída dos reservatórios. Entretanto, as reações que dão origem ao petróleo formam compostos que podem conter de um a várias dezenas de átomos de carbono. Assim, seus constituintes podem ser encontrados nos três estados da matéria: gás, líquido e sólido. A fase líquida, oleosa, contém gases dissolvidos e sólidos dispersos. Além de hidrocarbonetos, fazem-se presentes no petróleo compostos que contêm enxofre, nitrogênio e oxigênio, além de metais e outros elementos.

Internet: <https://rvq-sub.sbj.org.br> (com adaptações).

Tendo como referência o assunto tratado no texto precedente, julgue os itens que se seguem.

- 47 A queima de combustíveis derivados do petróleo que contenham enxofre e nitrogênio gera óxidos (NO_x, SO₂ e SO₃) tóxicos para a saúde humana e prejudiciais ao ambiente.
- 48 Considere que o dióxido de enxofre (SO₂) liberado na atmosfera sofra oxidação ao reagir com o gás oxigênio (O₂), produzindo SO₃, de acordo com a reação demonstrada a seguir, e que a reação tenha atingido o estado de equilíbrio.



Nesse caso, o estado de equilíbrio em questão pode ser alterado pela variação da pressão atmosférica.

- 49 Apesar de assemelhar-se a um produto líquido, o petróleo cru é uma emulsão constituída por componentes no estado líquido, no qual estão dispersos componentes gasosos e sólidos.

- 50 Em reações reversíveis, a transformação de reagentes em produtos continua a acontecer mesmo depois de atingido o estado de equilíbrio químico.

- 51 Os processos de combustão geram energia térmica suficiente para promover reações secundárias entre o nitrogênio (N₂) e o oxigênio (O₂), componentes majoritários do ar atmosférico, o que leva à produção de dióxido de nitrogênio (NO₂), que, por sua vez, é rapidamente oxidado a monóxido de nitrogênio (NO).

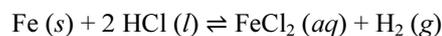
Julgue o próximo item, relativo à natureza elétrica da matéria.

- 52 O primeiro modelo atômico que, baseado em método científico, explicou a natureza elétrica da matéria foi proposto por John Dalton, no século XIX.

O petróleo é essencialmente formado por hidrocarbonetos parafínicos, naftênicos e aromáticos, e por pequenas quantidades de heterocompostos que contêm átomos de enxofre, nitrogênio e oxigênio. Alguns compostos inorgânicos estão presentes no petróleo em teores variados, sendo considerados impurezas. Metais também são encontrados na maioria dos petróleos, em concentrações que vão de µg/L a mg/L. Basicamente, apresentam-se em duas formas: como compostos organometálicos e como sais inorgânicos dissolvidos na água emulsionada ao petróleo.

Considerando as informações apresentadas, julgue os itens subsequentes.

- 53 Os sais presentes na água residual do petróleo podem ser separados por filtração visto que o tamanho médio das partículas dispersas desses sais é inferior a 1 nm.
- 54 Se a concentração dos íons Fe⁺² dissolvidos em 50 mL da água emulsionada for de 0,05 g/L, então o volume de água a ser adicionado à emulsão para que essa concentração se torne 0,025 g/L é de 10 mL.
- 55 Os sistemas dispersos podem ser corretamente classificados em soluções, soluções coloidais e suspensões, conforme o tamanho das partículas.
- 56 Hidrocarbonetos como metano, etano e propano são pouco solúveis em água, ao passo que álcoois com cadeias pequenas (com até três átomos de carbono), como metanol, etanol e propanol, são infinitamente solúveis em água (totalmente miscíveis), resultado da forte ligação de hidrogênio entre água e álcool.
- 57 Considere que a reação de corrosão dos recipientes de ferro (Fe) por ácido clorídrico (HCl) seja descrita pela equação seguinte.



Nessa situação, a reação em tela é um exemplo de equilíbrio homogêneo.

A máquina *X* está sendo transportada em um vagão do trem *T*₁, que se locomove à velocidade v_1 constante sobre um trilho retilíneo em determinado sentido. À luz das leis do movimento de Newton, a Terra, nessa situação, é um referencial inercial para o conjunto máquina e vagão do trem *T*₁.

Com base na situação hipotética precedente, julgue o item que se segue.

- 58 Caso um trem de vagões *T*₂ esteja se locomovendo à velocidade constante $v_2 = 2v_1$ em um trilho retilíneo no sentido contrário ao do trem *T*₁, a máquina *X* sofrerá, com relação ao referencial definido por *T*₂, uma aceleração não nula e proporcional a quatro vezes o quadrado da velocidade v_1 .

Considerando que a distância entre dois átomos idênticos, cujos núcleos são compostos por dois prótons e dois nêutrons, seja d e sabendo que cada um desses dois núcleos exerce sobre o outro uma força elétrica F_e e uma força gravitacional F_g , julgue o item seguinte.

59 As forças F_e e F_g são inversamente proporcionais ao quadrado de d , sendo F_e uma força de repulsão e F_g uma força de atração.

Supondo que um condutor cilíndrico puramente resistivo possua comprimento L e área de seção transversal A , que o material desse condutor tenha resistividade σ e esteja submetido em suas extremidades a uma diferença de potencial elétrico V , e supondo, ainda, que, nessas condições, através desse condutor, atravesse uma corrente elétrica de valor i , julgue o item subsequente.

60 Se o comprimento do referido condutor fosse dobrado ($2 \times L$) e a área da sua seção transversal fosse, também, dobrada ($2 \times A$), mantidos os demais parâmetros, haveria uma corrente elétrica de valor i atravessando esse condutor.

Uma onda eletromagnética de frequência f_1 se propaga em um material uniforme M_1 de índice de refração n_1 , com uma velocidade v_1 . Essa onda eletromagnética incide na interface entre o meio M_1 e um segundo meio também uniforme, M_2 , cujo índice de refração é n_2 , e passa a se propagar com velocidade v_2 .

Em relação à situação hipotética precedente, julgue o seguinte item.

61 A onda eletromagnética que se propaga no meio M_2 terá frequência dada por $(n_2 / n_1) \times f_1$.

Com base em conceitos de termodinâmica e noções de instrumentação, julgue os próximos itens.

62 O tubo de Bourdon consiste em instrumento de medição de temperatura por dilatação de líquido que preenche o referido tubo, o qual, por sua vez, é normalmente fabricado em vidro com propriedades térmicas adequadas às variações de temperatura cobertas pelo medidor.

63 Se, em determinada situação, um instrumento de medição de corrente elétrica, com faixa de medida (*range*) de 100 mA a 20 A e exatidão de 10% de fundo de escala, apresentar valor medido igual a 15 A, então o valor real da corrente elétrica que se está medindo será dado por $15 \text{ A} \pm 2 \text{ A}$.

64 Uma máquina que realiza 1.000 J de trabalho ao retirar 3.000 J de calor de um reservatório que está à temperatura de 750 K possui eficiência térmica inferior a 35%.

65 Considere um instrumento de medição de temperatura ajustado para alcance (*span*) de 100 °C; considere, ainda, que o limite inferior da capacidade de medida ou de transmissão desse instrumento seja de 50 °C. Nessa situação, o limite superior dessa capacidade de medida ou de transmissão é de 150 °C.

Dois conjuntos de valores de medições, C_1 e C_2 , realizadas sobre um mesmo objeto foram obtidos por meio de dois procedimentos distintos, respectivamente P_1 e P_2 , em condições completamente especificadas. Em seguida, calculou-se o desvio-padrão a partir dos valores de medições obtidas a partir de cada um dos dois procedimentos, obtendo-se os desvios-padrão de valores s_1 e s_2 , respectivamente, para os conjuntos de valores C_1 e C_2 , e constatou-se que $s_1 < s_2$.

Com base na situação hipotética precedente e em noções de metrologia, julgue o item a seguir.

66 Pelos dados da situação em apreço, conclui-se que o procedimento P_1 permite obter valores de medição mais exatos que o procedimento P_2 .

Um circuito elétrico possui três capacitores cujas capacitâncias são dadas por C_1 , C_2 e C_3 , associados em paralelo, estando esses três capacitores associados em série a um capacitor cuja capacitância é dada por C_4 .

Tendo como base a situação hipotética precedente, julgue o seguinte item.

67 A capacitância equivalente do referido circuito é $C_4 + (C_1 + C_2 + C_3) / (C_1 \times C_2 \times C_3)$.

Julgue os próximos itens, relativos à química orgânica.

68 Os n -alcanos, os quais apresentam a fórmula geral C_nH_{2n+2} , em que n representa um número inteiro positivo, possuem a cadeia aberta e sem ramificações, com ligações simples entre seus átomos; os alcanos ramificados também possuem essa fórmula geral e apresentam cadeia aberta com ramificações.

69 Monômero é uma macromolécula que reage para formar os polímeros; a reação de formação de um polímero a partir de macromoléculas de monômeros é chamada de reação de polimerização macromolecular.

70 A composição do petróleo pode ser classificada em função da presença de hidrocarbonetos, pois o petróleo é uma mistura complexa de inúmeros compostos orgânicos, encontrados em poros e fraturas, em geral de rochas sedimentares.

Acerca da termoquímica, julgue os itens subsequentes.

71 O valor calorífico de um combustível é medido a partir do calor de absorção que ele apresenta.

72 Uma reação reversível que seja exotérmica em um sentido será endotérmica no sentido oposto; se uma reação química libera calor, ela é exotérmica; se, durante uma reação química, calor é absorvido do meio, então a reação em questão é endotérmica.

No que se refere às escalas de temperatura, julgue os itens que se seguem.

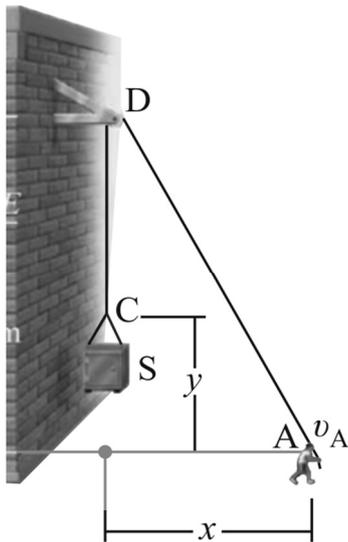
73 O zero absoluto é a temperatura na qual o volume de um gás tende ao infinito, sob a aplicação de qualquer pressão.

74 A temperatura de um sistema é uma medida da energia de movimento de todos os átomos e moléculas do sistema; o aumento da temperatura resulta do aumento de energia interna do sistema.

Com relação às propriedades dos gases, julgue os itens a seguir.

75 Três variáveis são especialmente usadas para descrever o comportamento dos gases: o volume, a pressão e a temperatura.

76 Diferentemente dos sólidos e dos líquidos, muitos gases são distintos entre si no que se refere a suas propriedades físicas, sendo pouco útil definir um padrão de referência com o qual os gases possam ser comparados.

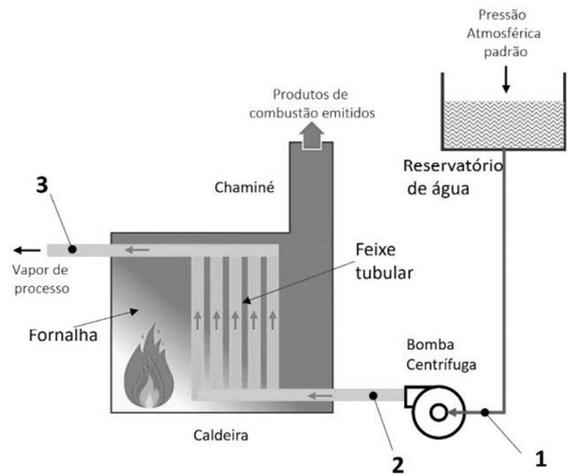
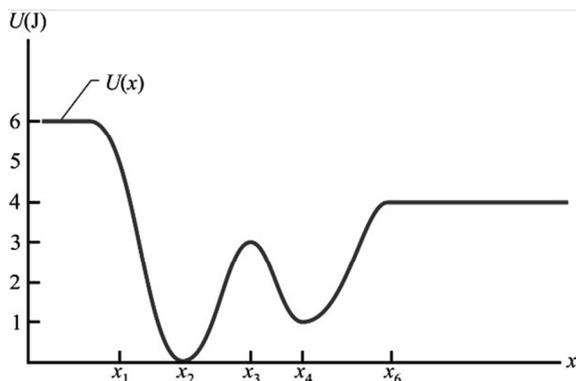


Com base na figura precedente, que ilustra uma polia sendo usada para o deslocamento de um peso S, preso a uma corda, julgue o item a seguir.

- 77 O deslocamento horizontal da corda a partir do ponto A no sentido da seta mostrada na figura, a uma velocidade v_A constante, garante que a elevação do peso também ocorra com velocidade constante.

Em relação aos fundamentos teóricos da conservação da energia mecânica, julgue os itens que se seguem.

- 78 O atrito é uma força conservativa que garante que, para um sistema isolado, a energia cinética e a energia potencial possam variar sem causar variação da energia mecânica.
- 79 Considerando-se que o gráfico a seguir ilustre a variação da energia potencial $U(x)$ de um objeto em função de sua posição x , é correto afirmar que o ponto x_2 corresponde à velocidade máxima do objeto, na qual toda a energia mecânica está concentrada em forma de energia cinética.



O diagrama precedente representa uma unidade geradora de vapor instalada ao nível do mar. Nos pontos 1 e 2, a temperatura da água, cuja densidade é igual a 1.000 kg/cm^3 , é igual a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, a elevação de pressão causada pela bomba é de 74 kPa , a temperatura no ponto 3 é igual a $133 \text{ }^\circ\text{C}$, e o reservatório de água é mantido aberto e cheio, tendo sido instalado a 5 m de altura do ponto de sucção da bomba centrífuga.

A tabela seguinte apresenta as propriedades de saturação da água.

pressão (kPa abs)	temperatura ($^\circ\text{C}$)	volume específico do líquido (m^3/kg)	volume específico do gás (m^3/kg)
101,325	100	0,00104	1,695
150	114	0,00108	0,354
200	128	0,00110	0,206
250	138	0,0012	0,138
300	147	0,00114	0,100

Com base nas informações apresentadas e considerando que a aceleração gravitacional local é igual a 10 m/s^2 , que a pressão atmosférica é igual a $101,325 \text{ kPa abs}$ e que a perda de água é desprezível, julgue os itens que se seguem.

- 80 Feixes tubulares com tubos de maior diâmetro permitem que seja mantida uma menor pressão hidrostática no interior dos tubos em razão do aumento da área da superfície de contato do líquido.
- 81 No ponto 1, a água está no estado de líquido saturado.
- 82 No ponto 3, a água está no estado de vapor superaquecido, com elevado grau de superaquecimento.
- 83 Antes do acionamento da bomba, a pressão de sucção nela é superior a 150 kPa .
- 84 A caldeira representada no diagrama caracteriza-se como do tipo aquatubular.
- 85 A aplicação de um revestimento com baixa emissividade sobre a superfície externa da fornalha possibilita a redução da perda de calor para o ambiente.

Com relação a controle de processos, julgue os próximos itens.

- 86 Sistemas de controle de processo usam válvula de controle para controlar a quantidade de um produto produzido ou para regular o fluxo de um fluido em um sistema industrial.
- 87 Um controlador PID (proporcional-integral-derivativo), usado para controlar variáveis em sistemas dinâmicos, ajusta a saída do sistema por meio de três termos: o proporcional, o integral e o derivativo.

Julgue os seguintes itens, a respeito de operações unitárias.

- 88** A finalidade da agitação em uma operação unitária é promover a transferência de massa, ou seja, aumentar a eficiência do processo de mistura e reação.
- 89** Operações unitárias são processos físicos ou químicos que ocorrem em sistemas de batelada, intermitentes e, por isso mesmo, controláveis em circuitos *on-off*, binários, a partir dos quais se obtêm produtos químicos ou físicos.

Acerca de equipamentos de processo, julgue os próximos itens.

- 90** O permutador de casco e tubo é um conjunto de tubos montados dentro de um casco no qual se transfere o calor por condução-convecção entre dois fluidos, um quente e outro frio, através das paredes dos tubos, com um dos fluidos circulando dentro dos tubos, enquanto o outro escoava por fora entre os tubos e o casco.
- 91** Uma bomba centrífuga funciona impelindo o fluido por deslocamento positivo na palheta do rotor, gerando uma diferença de potencial piezométrico com consequente transferência de energia cinética ao fluido.
- 92** Uma bomba alternativa apresenta uma curva de desempenho que relaciona o fluxo e a altura manométrica, de maneira que o fluxo diminui à medida que a pressão aumenta.

Acerca de tubulações industriais, válvulas e acessórios, julgue os itens subsequentes.

- 93** A válvula de retenção em uma tubulação industrial serve para reter sujeiras.
- 94** O flange cego se destina ao escoamento por conexão temporária entre limites de bateria de áreas industriais de classificação distinta, enquanto as luvas são usadas para unir duas extremidades de tubos de diâmetros diferentes em uma tubulação industrial.
- 95** A soldagem por fusão é amplamente utilizada em tubulações industriais de aço-carbono, por proporcionar uma união forte e durável entre as peças.

Julgue os itens a seguir, relativos a segurança, meio ambiente e saúde no trabalho.

- 96** A poeira de sílica produzida por uma lixadeira é um fator de risco físico, enquanto a névoa, por penetrar o organismo pelas vias respiratórias, é considerada um fator biológico.
- 97** O empregador deve pagar a contribuição social destinada ao Financiamento de Aposentadoria por Condições Especiais do Trabalho (FACET) caso exponha o trabalhador, de modo permanente, a níveis de exposição normalizada superiores a 85 dB.

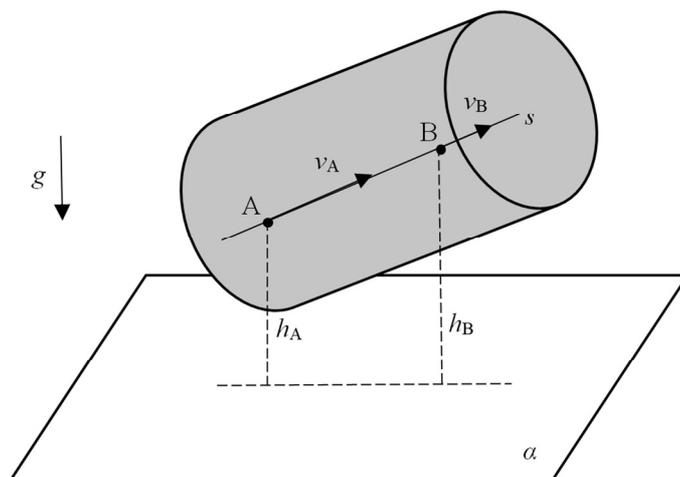
A respeito de transmissores pneumáticos e eletrônicos, julgue o item seguinte.

- 98** Transmissores pneumáticos são mais adequados para ambientes explosivos do que transmissores eletrônicos, os quais, por sua vez, oferecem uma faixa de medição comparativamente mais ampla.

Julgue o item a seguir, relativo à mecânica dos fluidos.

- 99** Em um escoamento incompressível, a densidade do fluido não depende nem do percurso, nem do tempo.

No trecho de tubo ilustrado a seguir, ocorre o escoamento de um fluido ideal de densidade μ . Nos pontos A e B, as pressões no fluido são, respectivamente, p_A e p_B e as velocidades do fluido são, respectivamente, v_A e v_B . As alturas entre os pontos A e B e o plano horizontal α são iguais, respectivamente, a h_A e h_B .



Tendo como base as informações da situação hipotética precedente e considerando que o valor da aceleração da gravidade é igual a g , julgue o seguinte item.

- 100** Para a situação apresentada, a relação entre pressão, velocidade e densidade do fluido é corretamente apresentada a seguir.

$$p_A + \mu \cdot g \cdot h_A + \frac{\mu \cdot v_A^2}{2} = p_B + \mu \cdot g \cdot h_B + \frac{\mu \cdot v_B^2}{2}$$

Espaço livre