

# Concurso Público



## Técnico de Laboratório / Área: CRIOGENIA 2015

### LEIA COM ATENÇÃO

01. Só abra este caderno após ler todas as instruções e quando for autorizado pelos fiscais da sala.
02. Preencha os dados pessoais.
03. Autorizado o início da prova, verifique se este caderno contém 60 (sessenta) questões; se não estiver completo, exija outro do fiscal da sala.
04. Todas as questões desta prova são de múltipla escolha, apresentando uma só alternativa correta.
05. Ao receber a folha de respostas, confira o nome da prova, seu nome e número de inscrição. Se qualquer irregularidade for observada, comunique imediatamente ao fiscal.
06. Assinale a resposta de cada questão no corpo da prova e, só depois, transfira os resultados para a folha de respostas.
07. Para marcar a folha de respostas, utilize caneta esferográfica preta ou azul e faça as marcas de acordo com o modelo (●).

**A marcação da folha de respostas é definitiva, não admitindo rasuras.**

08. Não risque, não amasse, não dobre e não suje a folha de respostas, pois isto poderá prejudicá-lo.
09. Se a Comissão verificar que a resposta de uma questão é dúbia ou inexistente, a questão será posteriormente anulada e os pontos a ela correspondentes, distribuídos entre as demais.
11. Os fiscais não estão autorizados a emitir opinião nem a prestar esclarecimentos sobre os conteúdos das provas. Cabe única e exclusivamente ao candidato interpretar e decidir.
12. Não será permitido o uso de telefones celulares, bips, pagers, palm tops ou aparelhos semelhantes de comunicação e agendas eletrônicas, pelos candidatos, durante a realização das provas.

**Duração desta prova: 4 horas**

Nome:

Inscrição:

Identidade:

Órgão Expedidor:

Assinatura:

COMISSÃO DE PROCESSOS  
SELETIVOS E TREINAMENTOS  
Fone: (81) 3412-0800  
Fax: (81) 3412-0808



## TEXTO 1

Por que razão é tão difícil manter o peso ideal, se todos almejam ficar esguios e sabem que a obesidade aumenta o risco de hipertensão, diabetes, osteo-artrite, ataques cardíacos e derrames cerebrais?

No cérebro, existe um centro neural responsável pelo controle da fome e da saciedade. Milhões de anos de seleção natural forjaram a fisiologia desse centro, para assegurar a ingestão de um número de calorias compatível com as necessidades energéticas do organismo.

Nessa área cerebral são integradas as informações transmitidas pelos neurônios, que conduzem sinais recolhidos no meio externo, nas vísceras, na circulação e no ambiente bioquímico que servem de substrato para os fenômenos psicológicos. Estímulos auditivos, visuais e olfatórios são permanentemente registrados pelo centro da saciedade, e explicam a fome que subitamente sentimos diante do cheiro e da visão de certos alimentos. Faz frio, os neurônios responsáveis pela condução dos estímulos térmicos enviam informações para o centro e a fome aumenta, em resposta às maiores necessidades energéticas dos animais para manter constante a temperatura corporal, no inverno.

Quando as paredes do estômago são distendidas, a taxa de glicose na circulação aumenta, certos neurotransmissores são liberados no aparelho digestivo; ou quando determinadas enzimas digestivas atingem os limites de sua produção, o centro da saciedade bloqueia a fome e interrompe a refeição. Fenômenos psicológicos também interferem permanentemente com o mecanismo da fome e da saciedade, porque os centros cerebrais são especialmente sensíveis aos neurotransmissores envolvidos nas sensações de prazer. Por isso, comemos mais quando estamos entre amigos e menos em ambientes hostis ou sob stress psicológico.

(Drauzio Varella. *Folha de S. Paulo*, 27 de julho de 2002. Fragmento.).

01. O Texto 1 precisa ser entendido como:

- A) um texto de divulgação científica.
- B) uma espécie de crônica literária.
- C) uma narrativa, com cenário e personagens.
- D) um comentário opinativo pessoal.
- E) o relato de uma experiência.

02. O Texto 1, em coerência com o tema globalmente desenvolvido, poderia ter como título:

- A) A seleção natural do centro cerebral frente a fenômenos psicológicos
- B) Efeitos psicológicos provocados pelo cheiro e pela visão de certos alimentos
- C) Determinadas enzimas digestivas e seus efeitos nas sensações da fome
- D) A fome, a saciedade e as necessidades energéticas do organismo
- E) A manutenção constante da temperatura corporal na estação do inverno

03. Conforme afirmações presentes no Texto 1, “comemos mais quando estamos entre amigos e menos em ambientes hostis”. Isso acontece porque:

- A) existem neurônios responsáveis pela condução dos estímulos térmicos.
- B) determinadas enzimas digestivas atingem os limites de sua produção.
- C) as paredes do estômago são distendidas, e a taxa de glicose na circulação aumenta.
- D) é necessário manter constantes os índices da temperatura corporal.
- E) os centros cerebrais são notadamente sensíveis às sensações de prazer.

04. O Texto 1 se inicia com uma pergunta: “Por que razão é tão difícil manter o peso ideal...”. Na verdade, com essa pergunta o autor do texto pretende:

- A) aproximar seu texto dos padrões orais.
- B) tornar sua explicação muito mais clara.
- C) despertar o interesse dos possíveis leitores.
- D) dar ao texto um caráter de informalidade.
- E) encontrar junto ao leitor a resposta que procura.

05. Analise o que diz o fragmento seguinte: “No cérebro, existe um centro neural responsável pelo controle da fome e da saciedade”. Identifique a alternativa em que o sentido desse fragmento foi alterado.

- A) Existe um centro neural responsável, no cérebro, pelo controle da fome e da saciedade.
- B) Existe, no cérebro, um centro neural responsável pelo controle da fome e da saciedade.
- C) Um centro neural, responsável pelo controle da fome e da saciedade, existe no cérebro.
- D) Responsável pelo controle da fome e da saciedade, existe no cérebro um centro neural.
- E) Existe o controle da fome, que, no centro neural do cérebro, é responsável pela saciedade.

06. No trecho: “Milhões de anos de seleção natural forjaram a fisiologia desse centro, para assegurar a ingestão de um número de calorias compatível com as necessidades energéticas do organismo”, quanto ao sentido, indica:

- A) uma oposição, em relação aos ‘milhões de anos’ necessários à seleção natural.
- B) a finalidade com que, ‘em milhões de anos, foi forjada a seleção natural’.
- C) a localização espacial onde teve lugar essa seleção natural que forjou a fisiologia desse centro.
- D) o limite de tempo em que ocorreu a seleção natural referida.
- E) uma concessão em relação à quantidade de ingestão de calorias.

## TEXTO 2

### O fator obesidade

É de Cícero a célebre frase: “É necessário comer para que tu vivas, e não viver para que tu comas”. À medida que o mundo foi perdendo o seu latim, perdeu também algo do estoicismo que motivou as palavras do orador. O resultado se mede em quilos. Relatório divulgado recentemente pelo CDCs (Centro de Controle e Prevenção de Doenças) lança um novo e contundente alerta contra a epidemia de obesidade nos Estados Unidos.

Segundo a vigilância epidemiológica norte-americana, as mortes causadas pelo excesso de peso cresceram na década de 90 quatro vezes mais rápido do que as provocadas pelo tabagismo. A obesidade está bem perto de se tornar a principal causa evitável de morte nos Estados Unidos, ultrapassando o fumo.

No Brasil, embora tudo que indique que a parcela da população acima do peso ainda não tenha chegado a 64% como nos EUA, não há dúvidas que seguimos na mesma trilha insalubre. Assim como o fumo, a obesidade e o sedentarismo se associam, em maior ou menor grau, às três principais causas de morte.

(Folha de S. Paulo. 11 de março de 2004. Opinião. Fragmento.)

07. O Texto 2 contém a afirmação de que:

- A) as mortes causadas pelo tabagismo em excesso cresceram na década de 90 quatro vezes mais rápido do que as provocadas pela obesidade.
- B) o tabagismo poderá ser, brevemente, a principal causa evitável de morte nos Estados Unidos.
- C) é previsível que o Brasil atinja os mesmos níveis de insalubridade que os Estados Unidos, apesar de ainda não termos chegado aos índices lá apresentados.
- D) a obesidade ultrapassou o fumo quanto a ser, nos Estados Unidos, a principal causa evitável de morte.
- E) o fumo, a obesidade e o sedentarismo variam em maior ou menor grau se vistas como principais causas de morte.

08. Analisando relações léxico-gramaticais de sentido expressas no Texto 2, podemos perceber que:

- A) em: “À medida que o mundo foi perdendo o seu latim”, quer dizer, ‘quando o mundo...’
- B) em: “um novo e contundente alerta”, quer dizer “em um novo e surpreendente alerta”.
- C) em: “O resultado se mede em quilos”, a recuperação de informações anteriores é dispensada.
- D) em a “trilha insalubre”, o prefixo que aparece na palavra sublinhada tem o mesmo sentido que em “trilha ineficaz”.
- E) no texto, em: “Assim como o fumo, a obesidade e o sedentarismo se associam”, há uma enumeração de itens opostos.

09. Do ponto de vista da concordância verbal, segundo a norma padrão do português contemporâneo, está correta a seguinte alternativa:

- A) Nenhuma das principais causas de morte prevalecem entre a população brasileira.
- B) Qual das principais causas de morte prevalecem entre a população brasileira?
- C) O fumo, a obesidade e o sedentarismo, no território brasileiro, não chega a ameaçar a saúde da população.
- D) O fumo, a obesidade e o sedentarismo, nos dias atuais, tem causado grandes problemas de saúde.
- E) Os relatórios sobre a saúde mundial mantêm índices alarmantes sobre os riscos do tabagismo.

## TEXTO 3

### É proibido fumar neste local.

Placa indicativa da Lei 13.541, conhecida como a Lei Antifumo, que entrou em vigor no Estado de São Paulo em agosto de 2009, proibindo o ato de fumar em locais fechados de uso coletivo, assim como a existência de áreas de fumantes em escritórios e universidades. A Lei Antifumo é exemplo de intervenção do Estado para controle do tabagismo.

10. A placa e as explicações exibidas acima podem exemplificar que:

- 1) o pronome sublinhado indica que se trata, apenas, do lugar onde ela está exposta.
- 2) novas palavras, como ‘antifumo’, podem ser criadas para atender novas necessidades da comunicação social.
- 3) em lugar da palavra ‘local’, poderíamos usar ‘recinto’, ‘espaço’, ou, até mesmo, o advérbio ‘aqui’.

Está(ão) correta(s):

- A) 1, 2 e 3.
- B) 1 e 2, apenas.
- C) 2 e 3, apenas.
- D) 1, apenas.
- E) 2, apenas.

## Matemática

11. As empresas X e Y têm o mesmo número de funcionários. A razão entre o número de homens funcionários de X e o número de homens funcionários de Y é dada por  $4/3$ , e a razão entre o número de mulheres funcionárias de X e o número de mulheres funcionárias de Y é dada por  $5/7$ . Qual o percentual de homens que trabalham em X? Indique o valor inteiro mais próximo do valor obtido.

- A) 60%
- B) 62%
- C) 64%
- D) 66%
- E) 68%

12. A prova de um concurso contém questões nas áreas de Português, Matemática, Computação e Conhecimentos Específicos. Na tabela a seguir, temos o número de questões e os pesos atribuídos às questões de cada uma das áreas. Se desconsiderarmos os pesos, as questões da prova têm o mesmo valor.

Área	Peso	Número de questões
Português	1	10
Matemática	3	10
Computação	2	10
Conhecimentos Específicos	4	30

Se uma questão do concurso for anulada, o seu valor fica distribuído entre as questões restantes. Depois de aplicada a prova, foram anuladas: uma questão de Português, uma de Computação e duas de Conhecimentos Específicos. Em relação ao valor anterior à anulação das questões, de qual percentual aumentou o valor de cada questão de Matemática? Indique o valor mais próximo do valor obtido.

- A) 6,2%
  - B) 6,3%
  - C) 6,4%
  - D) 6,5%
  - E) 6,6%
13. Três amigos, X, Y e Z, são sócios em uma empresa. X, Y e Z contribuíram com, respectivamente, R\$ 60.000,00, R\$ 80.000,00 e R\$ 70.000,00 para a montagem da empresa. Além disso, X, Y e Z trabalham, respectivamente, 8 horas, 5 horas e 6 horas, diariamente, na empresa. O lucro da empresa é dividido entre os três, em partes proporcionais ao valor investido para a montagem da empresa e ao número de horas diárias trabalhadas por cada um deles. Se, em certa ocasião, coube a X o valor de R\$ 9.600,00 na divisão do lucro, qual foi o valor total do lucro?
- A) R\$ 30.000,00
  - B) R\$ 29.000,00
  - C) R\$ 28.000,00
  - D) R\$ 27.000,00
  - E) R\$ 26.000,00

As informações abaixo se referem às **duas** questões seguintes:

O combustível para automóveis no Brasil era composto por 25% de etanol e 75% de gasolina. Recentemente, o governo decidiu aumentar o percentual de etanol para 27% e o de gasolina ficou em 73%.

14. Se um posto dispõe de 1.825 litros do combustível com 25% de etanol, quanto deve ser adicionado de etanol a este combustível, para que o percentual de etanol fique em 27%?

- A) 50 litros
- B) 51 litros
- C) 52 litros
- D) 53 litros
- E) 54 litros

15. Se considerarmos que a razão entre os preços dos litros do etanol e da gasolina é dada por  $4/5$ , de qual percentual diminuiu o preço do litro do combustível? Indique o valor mais próximo do valor obtido.

- A) 42%
- B) 4,2%
- C) 0,42%
- D) 0,042%
- E) 0,0042%

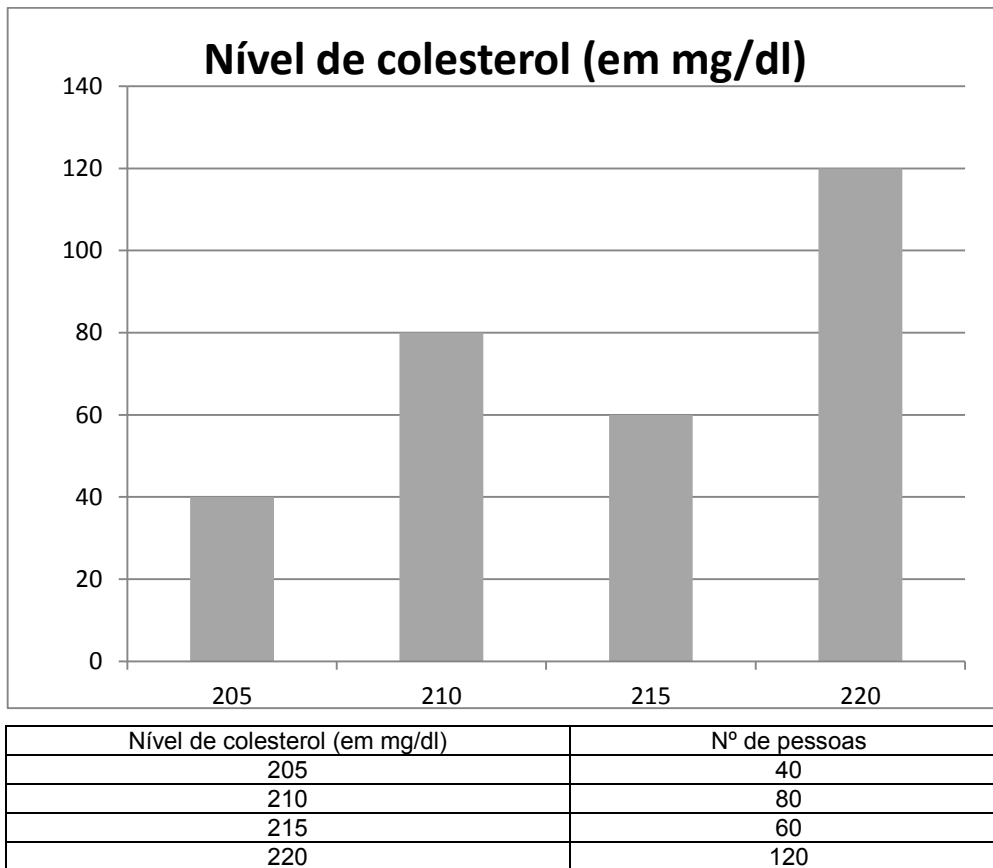
16. Uma operadora de cartão de crédito cobra juros cumulativos e anuais de 300% ao ano, sobre dívidas no cartão. Em quantos anos, uma dívida não paga de R\$ 1,00 neste cartão, se transforma em uma dívida de um bilhão de reais? Dado: use a aproximação  $10^9 \approx 2^{30}$ .

- A) 30 anos
- B) 25 anos
- C) 20 anos
- D) 15 anos
- E) 10 anos

17. O governo federal decidiu estender a política de reajuste do salário mínimo atual para os anos seguintes até 2019. Assim, o salário mínimo de certo ano será calculado com a correção da inflação do ano anterior, medida pelo INPC, adicionada da variação do Produto Interno Bruto (PIB) de dois anos anteriores. Sabendo que o salário mínimo de 2015 é de R\$ 788,00 e, admitindo que a inflação em 2015 seja de 7,9% e que o PIB de 2014 aumentou de 0,1%, qual será o salário mínimo em 2016?

- A) R\$ 851,04
- B) R\$ 850,03
- C) R\$ 849,02
- D) R\$ 848,01
- E) R\$ 847,00

18. Um reservatório de água tem a forma de um paralelepípedo retângulo, com base tendo área medindo  $125 \text{ cm}^2$ . O reservatório está sendo preenchido a uma taxa de 1,5 litro por minuto. De quantos centímetros por minuto aumenta a altura do nível de água no reservatório? Dado: o volume do paralelepípedo é dado pelo produto entre as medidas da área da base e da altura.
- A) 10 cm/min  
 B) 11 cm/min  
 C) 12 cm/min  
 D) 13 cm/min  
 E) 14 cm/min
19. Uma nota promissória, no valor de R\$2.500,00, será descontada 4 meses antes do seu vencimento. Se o valor do desconto será a uma taxa de 3% ao mês e sobre o valor nominal da nota, de quanto será o desconto?
- A) R\$ 200,00  
 B) R\$ 300,00  
 C) R\$ 400,00  
 D) R\$ 500,00  
 E) R\$ 600,00
20. O gráfico a seguir ilustra o resultado de uma pesquisa sobre o nível de colesterol, em mg/dl, de um grupo de 300 pessoas. Na horizontal, estão marcados os níveis de colesterol, e, na vertical correspondente, o número de pessoas com aquele nível de colesterol. Os dados também figuram na tabela a seguir.



Admitindo as informações acima, assinale a alternativa **incorreta**.

- A) A média do nível de colesterol destas pessoas é inferior a 215 mg/dl.  
 B) O número de pessoas com nível de colesterol superior a 210 mg/dl é 180.  
 C) O número de pessoas com nível de colesterol inferior a 220 mg/dl é 180.  
 D) A média do nível de colesterol destas pessoas é superior a 214 mg/dl.  
 E) 30% das pessoas têm nível de colesterol 220 mg/dl.

## Noções de Informática

21. Indique a alternativa que apresenta exemplos apenas de sistemas operacionais:
- A) Microsoft Word, Windows XP e Linux.
  - B) Mac Os X, Windows Explorer e MS DOS.
  - C) Linux, MS DOS e Microsoft Office.
  - D) Internet Explorer, Windows 7 e Microsoft PowerPoint.
  - E) Windows 98, Linux e Mac Os X.
22. Considere o conjunto de botões ou comandos do Microsoft Word 2010 (versão em português, padrão). Indique, dentre as alternativas seguintes, qual apresenta um grupo de comandos ou botões que estão numa mesma aba.
- A) Justificar texto, Pincel de Formatação e Margens.
  - B) Negrito, Contar Palavras e Gravar Macro.
  - C) Tabela, Equação e Centralizar texto.
  - D) Contar Palavras, Ortografia e Gramática e Novo Comentário.
  - E) Sublinhado, Layout de Impressão e Colunas.
23. Suponha que, no Linux, um arquivo ou pasta possui as seguintes permissões de acesso: `drwxrwxr--`. Suponha que foi executado o comando: `'chmod go-wx'`. Pode-se afirmar que, após esse comando:
- A) os usuários do grupo (exceto o dono) não podem acessar a pasta, embora outros usuários possam.
  - B) nenhum usuário, com exceção do dono, pode acessar ou modificar a pasta.
  - C) os usuários do grupo (exceto o dono) não podem executar o arquivo, embora outros usuários possam.
  - D) apenas os usuários do grupo podem modificar e executar o arquivo.
  - E) todos os usuários podem modificar e acessar a pasta.
24. Suponha que, no Linux, estamos interessados em desativar um determinado processo que está em execução, bem como todos os processos criados por ele que estão em execução, os quais nos são desconhecidos. Indique a alternativa que apresenta as ações que possibilitam resolver o problema (desativar o processo-pai e seus processos-filhos que não sabemos quais são).
- A) Executar o comando `'ps -aux'` seguido de chamadas de `'kill -9 PID'`, onde PID é o número do processo.
  - B) Executar o comando `'pstree -p'` seguido de chamadas de `'kill -9 PID'`, onde PID é o número do processo.
  - C) Executar o comando `'pkill -9 PNi'`, onde PNi é o nome do processo, quantas vezes for necessário.
  - D) Executar o comando `'pstree -p | kill -9 PID'` onde PID é o número do processo-pai.
  - E) Executar o comando `'ps -aux'` seguido de `'kill -9 PID'`, onde PID é o número do processo-pai.
25. Dos dispositivos de softwares listados a seguir, escolha o único que agrega segurança ao sistema:
- A) *Keylogger*.
  - B) *Trojans*.
  - C) *Firewall*.
  - D) *Phishing*.
  - E) *Pharming*.
26. Considere uma tabela no Microsoft Excel com os seguintes dados: (a) as células A1, A2, A3, A4 e A5 foram preenchidas, respectivamente, com os seguintes valores: 1, 2, 3, 4 e 5; (b) As células B1, B2, B3, B4 e B5 foram preenchidas, respectivamente, com as seguintes fórmulas: `=SOMA(A1:A5)`, `=MULT(B1:A2)`, `=MEDIA(A2:A4)`, `=PAR(A3)` e `=IMPAR(A3)`. Os resultados numéricos das células B1, B2, B3, B4 e B5 são, respectivamente:
- A) 15, 12, 3, FALSO e VERDADEIRO.
  - B) 6, 30, 9, VERDADEIRO e FALSO.
  - C) 15, 30, 3, FALSO e VERDADEIRO.
  - D) 6, 12, 9, FALSO e VERDADEIRO.
  - E) 6, 12, 9, VERDADEIRO e FALSO.
27. No Microsoft PowerPoint, para usufruir dos recursos do "Modo de Exibição do Apresentador", tais como anotações e tempo de apresentação, é necessário:
- A) Ocultar o slide.
  - B) Apertar a tecla F5.
  - C) Apertar as teclas Shift + F5.
  - D) Utilizar, pelo menos, dois monitores.
  - E) Abdicar do uso da tela cheia.
28. Sabe-se que IMAP e POP permitem o download de mensagens dos servidores de email (exemplo: Gmail) para serem acessados por programas como o Microsoft Outlook ou Thunderbird mesmo sem acesso à Internet. Sobre o acesso IMAP e POP, é possível afirmar que:
- A) implica custo financeiro para o usuário.
  - B) o Acesso IMAP permite sincronização dupla entre o cliente de email (exemplo: Microsoft Outlook) e o servidor de email (exemplo: Gmail).
  - C) o POP tende a perder mensagens de email.
  - D) o IMAP possui apenas um modo de comunicação entre o cliente de email (exemplo: Microsoft Outlook) e o servidor de email (exemplo: Gmail).
  - E) o POP pode fazer vários downloads da mesma mensagem.
29. O Sistema Operacional Windows fornece opções de acessibilidade para usuários com necessidades específicas. São opções nativas de acessibilidade, **exceto**:
- A) lupa.
  - B) teclado virtual.
  - C) narrador de tela.
  - D) alto contraste.
  - E) tradutor para LIBRAS.

30. Considerando o navegador Google Chrome rodando no Sistema Operacional Windows, os atalhos Ctrl+N, Ctrl+T, Ctrl+Shift+N, Ctrl+Shift+T, Ctrl+W e Alt+F4 cumprem, respectivamente, as seguintes funções:

- A) abrir nova guia; abrir nova janela; abrir nova guia anônima; reabrir última janela fechada; fechar a janela; fechar a guia.
- B) abrir nova janela; abrir nova guia; abrir nova janela anônima; abrir última guia fechada; fechar a guia; fechar a janela.
- C) abrir nova guia anônima; abrir nova guia; reabrir última janela fechada; fechar a guia; fechar a janela; abrir nova janela.
- D) abrir nova janela; abrir nova guia anônima; abrir nova guia; reabrir última janela fechada; fechar a guia; fechar a janela.
- E) fechar a guia; fechar a janela; abrir nova janela; abrir nova guia anônima; abrir nova guia; reabrir última janela fechada.

## Conhecimentos Específicos

31. Uma diferença de temperatura de  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  corresponderia a que diferença de temperatura na escala Fahrenheit? Dado: A temperatura de ebulição e de congelamento da água na escala Fahrenheit são  $212\text{ }^{\circ}\text{F}$  e  $32\text{ }^{\circ}\text{F}$ , respectivamente.

- A)  $62\text{ }^{\circ}\text{F}$
- B)  $130\text{ }^{\circ}\text{F}$
- C)  $11,1\text{ }^{\circ}\text{F}$
- D)  $90\text{ }^{\circ}\text{F}$
- E)  $42,4\text{ }^{\circ}\text{F}$

32. Um técnico deseja verificar se um termômetro A, na escala Celsius, está funcionando corretamente. Para isso ele usa um termômetro B, na escala Kelvin, que está produzindo a leitura correta e usa os dois termômetros para medir a temperatura de um mesmo reservatório de água. O termômetro B mostra  $280,0\text{ K}$  e o termômetro A,  $10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Sendo assim, é correto afirmar que o termômetro A:

- A) está aferindo corretamente a temperatura.
- B) apresenta um erro de aproximadamente  $3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- C) apresenta um erro superior a  $5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- D) mostra um erro entre  $4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- E) mostra um erro inferior a  $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

33. Um cubo de aresta  $L$ , ilustrado na figura 1, feito de material metálico, tem coeficiente de dilatação térmica linear  $\alpha(\text{K}^{-1})$ . Ao ser aquecido em  $2^{\circ}\text{C}$ , o volume e a área de uma das faces, apresenta, respectivamente os seguintes dados:

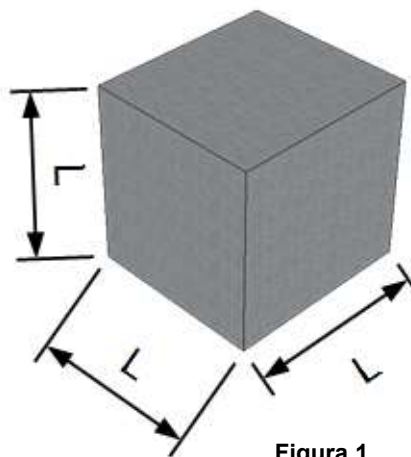


Figura 1

- A)  $A = L^2(1 + 4\alpha)$   $V = L^3(1 + 6\alpha)$
- B)  $A = L^2(1 + 2\alpha^2)$   $V = L^3(1 + 2\alpha^3)$
- C)  $A = L^2(1 + 4\alpha/273)$   $V = L^3(1 + 6\alpha/273)$
- D)  $A = L^2(1 + 8\alpha)$   $V = L^3(1 + 12\alpha)$
- E)  $A = L(2 + 4\alpha)$   $V = L(3 + 6\alpha)$

34. Duas placas, uma feita em aço inox e outra em PVC têm as mesmas dimensões e se encontram inicialmente à temperatura ambiente (Figura 2). No centro de cada uma das placas, há um orifício circular de diâmetro  $D$ . Identifique a alternativa que descreve corretamente o que acontece quando as placas são totalmente mergulhadas em nitrogênio líquido, bem como a causa dessa ocorrência.

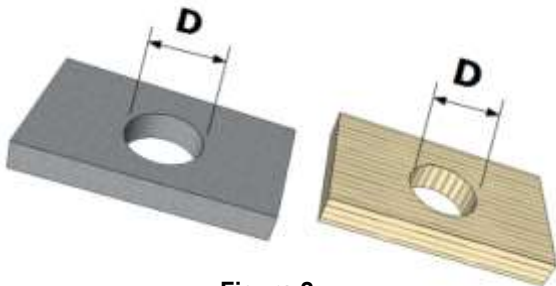


Figura 2

- A) Os diâmetros de ambos os orifícios permanecem inalterados porque as placas se contraem igualmente em todas as direções.  
 B) O diâmetro do orifício da placa de aço diminui mais que o da placa de PVC, porque sua condutividade térmica é maior.  
 C) O diâmetro do orifício da placa de PVC diminui mais que o da placa de aço, porque o coeficiente de dilatação térmica do PVC é maior.  
 D) O diâmetro do orifício da placa de PVC diminui menos que o da placa de aço, porque o coeficiente de dilatação térmica do PVC é maior.  
 E) O diâmetro do orifício da placa de PVC diminui mais que o da placa de aço, porque sua condutividade térmica é maior.

35. Ao se tocar uma superfície plástica e uma superfície metálica, ambas à mesma temperatura, temos a sensação de que a superfície metálica está mais fria. Isto ocorre porque:

- A) a superfície metálica irradia mais calor.  
 B) o calor transmitido por convecção é maior na superfície metálica.  
 C) a superfície metálica tem temperatura menor que a de plástico quando ambas estão em equilíbrio térmico.  
 D) o calor específico do metal for menor que o calor do plástico.  
 E) a condutividade térmica do metal é maior que a do plástico.

36. Dois cilindros maciços A e B, feitos de materiais distintos, de mesmo diâmetro (Figura 3). Quando a diferença de temperatura  $\Delta T = T_Q - T_F$  é mantida entre as extremidades de cada cilindro, eles conduzem calor com a mesma taxa. Sabendo que as condutividades térmicas são  $K_A$  e  $K_B$ , respectivamente, e que seus comprimentos estão relacionados por  $L_A = (3/2)L_B$ , podemos concluir que:

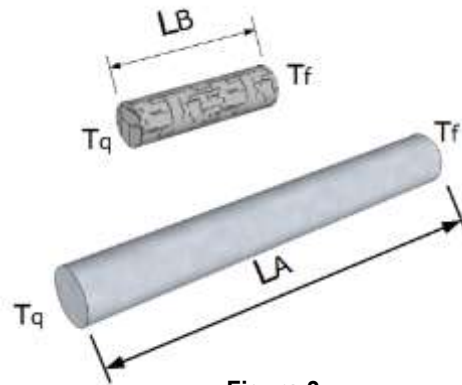


Figura 3

- A)  $K_A = (2/3) K_B$   
 B)  $K_A = (3/2) K_B$   
 C)  $K_A = (2/3) K_B (T_Q / T_F)$   
 D)  $K_A = (3/2) K_B (T_Q / T_F)$   
 E)  $K_A = (2/3) K_B (T_Q / T_F)$
37. Considere dois objetos A e B, de massas  $m_A$  e  $m_B$ , com  $m_B = 4m_A$ . O calor específico do objeto A é o triplo do calor específico do objeto B. Qual a relação entre as variações de temperatura do objeto A,  $\Delta T_A$ , e do objeto B,  $\Delta T_B$ , se uma mesma quantidade de calor  $Q$  é transferida a cada um deles?
- A)  $\Delta T_A / \Delta T_B = 4/3$   
 B)  $\Delta T_A / \Delta T_B = 3/4$   
 C)  $\Delta T_A / \Delta T_B = 12$   
 D)  $\Delta T_A / \Delta T_B = 1/12$   
 E)  $\Delta T_A / \Delta T_B = (4/3)^2$
38. Num recipiente de massa muito grande, termicamente isolado a  $30^\circ\text{C}$ , são colocados 0,2 L de água a  $10^\circ\text{C}$ . Calcule a energia que é absorvida pela água, sabendo que a densidade da água é  $1\text{g/cm}^3$  e seu calor específico é  $1\text{ cal/(g }^\circ\text{C)}$ .
- A) 40 000 cal.  
 B) 4 000 cal.  
 C) 20 000 cal.  
 D) 2 000 cal.  
 E) 12 000 cal.



39. Um gás ideal é submetido a processo em que é resfriada a  $1/3$  da sua temperatura inicial, enquanto seu volume é comprimido a  $1/4$  do valor inicial. Podemos afirmar que em consequência do processo sua pressão final,  $P_F$ , em relação à pressão inicial,  $P_i$ , será:

- A)  $P_F = 12 P_i$
- B)  $P_F = (3/4) P_i$
- C)  $P_F = (4/3) P_i$
- D)  $P_F = (1/3) P_i$
- E)  $P_F = (1/4) P_i$

40. Sabemos que, ao se evaporar, 1L de nitrogênio líquido se transforma em 700 L de gás em condições normais de pressão e temperatura. A mesma quantidade de hélio líquido, nas mesmas condições, equivale a 750 L de gás. Imagine que tenhamos dois recipientes,  $V_n$  e  $V_h$ , cada um deles com volume de 1,1 L de volume, armazenando 1,0 L de nitrogênio e de hélio líquidos, respectivamente, ambos com pressão de 1 atm. Se os líquidos forem totalmente evaporados no interior do recipiente, a  $20^\circ\text{C}$ , podemos afirmar que:

- A) a pressão em ambos os recipientes será superior a 500 atm.
- B) a pressão no recipiente  $V_h$  será aproximadamente, metade da pressão em  $V_n$ .
- C) a pressão no recipiente  $V_h$  será o dobro da pressão em  $V_n$ .
- D) a pressão em ambos os recipientes dependerá de como ocorrerá o processo de aquecimento.
- E) a pressão final será um pouco inferior a 2 atm, uma vez que 700 L correspondem a  $0,7 \text{ m}^3$  de volume.

41. Considere um reservatório de nitrogênio líquido, contendo dezenas de litros de nitrogênio. Uma peça de metal de 100 g, a  $14^\circ\text{C}$ , é mergulhada no líquido. Sabendo que o calor específico desse metal é  $c_m = 1.10^3 \text{ J}/(\text{Kg}\cdot\text{K})$ , que não muda com a temperatura, e o calor latente de vaporização do nitrogênio, é  $L_N = 199.10^3 \text{ J}/\text{Kg}$ , podemos afirmar que a massa de líquido que evapora é de, aproximadamente:

- A) 1 Kg.
- B) 0,1 Kg.
- C) 10 Kg.
- D) 0,15 Kg.
- E) 1,5 Kg.

42. Recipientes que armazenam hélio líquido são projetados para isolar termicamente o fluido criogênico. As entradas de calor podem ser por condução através do material sólido, por radiação e por convecção. Abaixo citamos algumas características fundamentais desses recipientes, visando para a diminuição dessas entradas de calor.

- 1) O recipiente é construído com parede dupla, separadas por vácuo.
- 2) No espaço vazio entre as paredes, há materiais ditos superisolantes, altamente reflexivos, formados por dezenas de camadas de mylar aluminizado.
- 3) As paredes internas dos recipientes mais antigos devem ser resfriadas com nitrogênio líquido.
- 4) Os recipientes mais comuns são construídos de aço inox.

Quanto à funcionalidade dos itens citados acima, assinale a alternativa correta.

- A) O tipo de construção descrita em 1 diminui a entrada de calor por radiação, que não se propaga no vácuo.
- B) A técnica empregada em 2 se destina a evitar a entrada de calor por condução, porque os superisolantes têm condutividade térmica muito baixa.
- C) As técnicas descritas em 2 e 4 evitam a entrada de calor por condução.
- D) As técnicas descritas em 1 e 4 se destinam a evitar a entrada de calor por radiação.
- E) As técnicas descritas em 2 e 3 se destinam a minimizar a entrada de calor por radiação.

43. Suponha que o líquido criogênico esteja em equilíbrio com sua pressão de vapor e que esteja acondicionado num recipiente apropriado a cada uma das condições abaixo sugeridas.

- 1) Aquecimento do líquido com reservatório fechado: a pressão e a temperatura aumentam
- 2) Aquecimento do líquido com reservatório aberto: acontece a ebulição sem aumentar a temperatura.
- 3) Se aumentamos a pressão no reservatório, injetando gás a alta pressão ou por compressão mecânica, uma parte do vapor se condensa e a temperatura do líquido aumenta.
- 4) Se diminuimos a pressão da fase de vapor: ocorre a vaporização e a temperatura diminui.

Está(ão) correta(s):

- A) 1, apenas.
- B) 2, apenas.
- C) 1, 2, 3 e 4.
- D) 3, apenas.
- E) 4, apenas.

44. As afirmações abaixo estão relacionadas aos cuidados e aos potenciais danos causados por manipulação dos ácidos mais comuns, como  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e  $\text{HF}$ .

- 1) Quando aquecidos pode liberar óxidos de nitrogênio, que são tóxicos.
- 2) O ácido, mesmo diluído, reage com a maioria dos metais, liberando hidrogênio que pode formar uma mistura explosiva com ar, em áreas confinadas.
- 3) Evitar contato com o líquido e o vapor. Manter pessoas afastadas.
- 4) O contato com o vapor provoca irritação no nariz e garganta, tosse, dificuldade respiratória ou perda de consciência.
- 5) Em caso de contato com o líquido, remover roupas e sapatos contaminados e enxaguar com muita água.

Assinale a alternativa correta.

- A) As afirmações são pertinentes a todos os ácidos.
- B) As afirmações 1 e 2 se referem aos ácidos nítrico e sulfúrico, respectivamente. As demais se aplicam a todos os ácidos acima mencionados.
- C) As afirmações 1 e 2 se referem, particularmente, ao ácido sulfúrico.
- D) A afirmação 5 jamais deveria se aplicar ao ácido sulfúrico, porque ele reage violentamente com água.
- E) A afirmação 5 jamais deveria se aplicar ao ácido clorídrico, porque ele reage violentamente com água.

45. Devido aos custos de operação de liquefação de hélio, deve-se monitorar de forma cuidadosa eventuais perdas no sistema de recuperação. Assinale a alternativa que seria desnecessária ou inócua para cumprir esse objetivo.

- A) Medir o nível do He líquido nos reservatórios de líquido
- B) Monitorar a pressão de liquefação no interior do liquefator.
- C) Levantar em conta o vapor presente nos recipientes que acondicionam os líquidos, que podem conter vários  $\text{m}^3$  de Hélio gasoso.
- D) Monitorar o peso do recipiente.
- E) Monitorar a pressão nos reservatórios de alta pressão.

46. A figura 4 ilustra um esquema de um sistema para vácuo para obter pressões da ordem de  $10^{-6}$  torr num volume no interior de um criostato. Os principais componentes são representados na figura 4:

- bombas de vácuo de difusão, **BD**
- bombas de vácuo de mecânica, **BM**
- medidor de pressão, **Pr**, para pressões acima de  $10^{-3}$  torr.
- medidor de pressão, **Pn**, para pressões abaixo de  $10^{-3}$  torr.

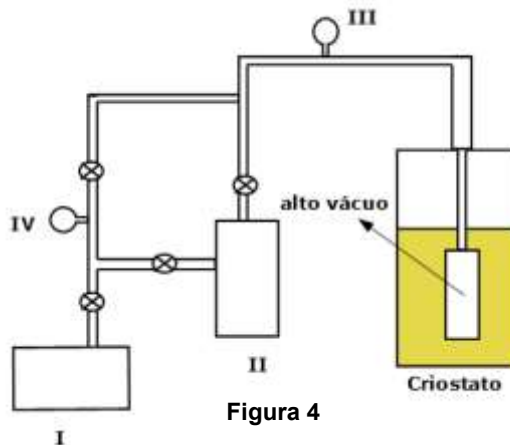


Figura 4

Os componentes da figura que representam corretamente **BD**, **BM**, **Pr** e **Pn** são, respectivamente:

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

47. Acerca das bombas de vácuo, assinale a alternativa **incorreta**.

- A) O valor limite de vácuo para bombas mecânicas tradicionais está entre 0,1 e 0,01 torr.
- B) Bombas de difusão devem ser operadas com bombas de vácuo auxiliares, normalmente mecânicas.
- C) Bombas de difusão são de operação simples, não precisam de sistema de refrigeração dedicado nem de bombas secundárias e os gases bombeados por elas podem ser descartados diretamente na atmosfera.
- D) O resfriamento de um volume com líquidos criogênicos pode auxiliar na obtenção de alto vácuo.
- E) Bombas de difusão não são adequadas para bombear gases na pressão atmosférica.

48. Considere uma haste H e um anel A, fabricados a partir de materiais distintos. Quando ambos se encontram, a temperatura do nitrogênio líquido, o diâmetro interno do anel e o da haste são exatamente idênticos, e o anel é perfeitamente encaixado na haste. Em seguida, o conjunto é aquecido lentamente até a temperatura ambiente. Assinale a alternativa correta sobre o encaixe das peças à temperatura ambiente, supondo que elas não sejam danificadas no processo (Figura 5).

- A) Se A fosse de teflon e H de cobre, o encaixe ficaria apertado.
- B) Se A fosse de cobre e H de teflon, o encaixe se tornaria ainda mais justo.
- C) Se A fosse de teflon e H de cobre, o encaixe não mudaria muito, porque os materiais têm dilatação térmica semelhante.
- D) Para qualquer combinação entre teflon e cobre, o conjunto estaria encaixado mais firmemente.
- E) Para qualquer combinação entre teflon e cobre, o encaixe estaria frouxo.

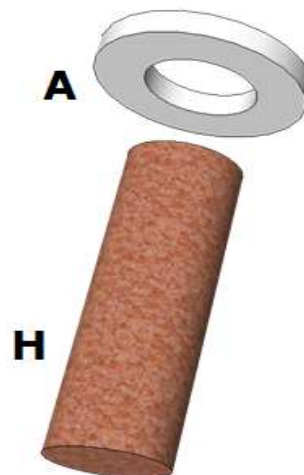


Figura 5

49. Uma amostra de gás ideal, inicialmente à temperatura ambiente, se expande muito lentamente. Assinale a alternativa correta.

- A) Se a expansão for isotérmica, o gás cede calor e sua temperatura permanece constante.
- B) Se a expansão for adiabática, o gás se resfria.
- C) Se a expansão for isotérmica, ele permanece à temperatura constante e não troca calor com o ambiente.
- D) Se a expansão for adiabática, sua temperatura permanece constante.
- E) As expansões isotérmicas e adiabáticas levam a resultados idênticos e a temperatura permanece constante em ambos.

50. Considere um volume fechado com uma mistura de hélio e argônio gasosos. As massas totais de cada um dos gases são iguais. Assinale a alternativa correta.

- A) A pressão parcial do hélio é maior.
- B) As pressões parciais são idênticas.
- C) A pressão parcial do argônio é maior.
- D) O número de átomos de hélio é idêntico ao número de átomos de argônio.
- E) O número de átomos de argônio é maior.

51. As afirmações abaixo se referem aos riscos na manipulação de líquidos criogênicos.

**A** Um dos perigos de trabalhar com líquidos criogênicos é a possibilidade de asfixia. Isso se dá porque.....

- i) .....eles reagem com oxigênio, diminuindo sua concentração no ambiente
- ii) .....uma evaporação rápida pode expulsar o oxigênio do ambiente.

**B** Os líquidos criogênicos devem ser acondicionados em recipientes adequados onde ....

- i).....devem ser completamente fechados para evitar toda e qualquer evaporação
- ii).....devem obrigatoriamente ter saídas livres para o gás evaporado.

**C** O contato da pele humana com o nitrogênio líquido provoca danos ...

- i).... muito semelhantes àqueles provocados por um objeto muito quente.
- ii).. que são sempre superficiais, sendo por isso usados nos tratamentos de verrugas.

As afirmações que completam de forma correta as afirmações A, B e C são, respectivamente:

- A) Ai, Bi, Ci,
- B) Aii, Bii, Cii.
- C) Aii, Bi, Ci
- D) Aii, Bii,Ci
- E) Ai, Bii, Cii

52. A figura representa um esquema de transferência de hélio líquido. Aparecem na figura 6 o tubo de transferência TT, o criostato, o reservatório de hélio e as válvulas V1 e V2.

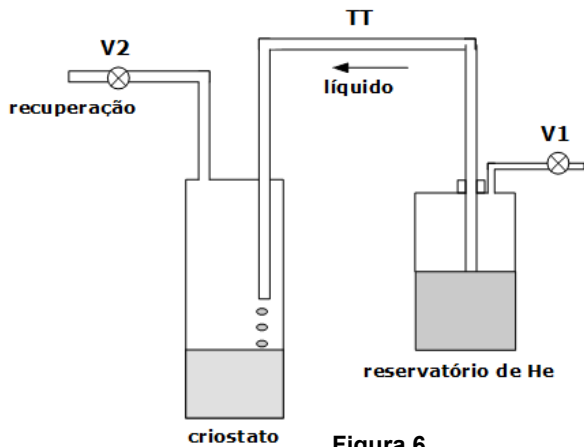


Figura 6

Analise as afirmações abaixo.

A1) V2 deve estar sempre aberta durante as transferências de hélio.

A2) V2 deve ser aberta somente em situações de emergência.

B1) Na primeira transferência de hélio líquido, o TT deve ser inserido o mais profundamente possível no interior do criostato.

B2) Em todas as transferências de hélio líquido, o TT deve ser inserido o mais profundamente possível no interior do criostato, sempre abaixo da superfície do líquido.

C1) A V1 deve ser aberta para pressurizar o líquido e manter o andamento da transferência de hélio.

C2) V1 só é usada em caso de aumento repentino de pressão durante a transferência.

Estão corretas:

- A) A2, B1, C1.
- B) A1, B1, C1.
- C) A2, B2, C1.
- D) A2, B1, C2.
- E) A2, B2, C2.

53. A figura 7 representa um sistema de transferência de nitrogênio líquido para um criostato, que está próximo do reservatório. Analise as afirmações abaixo, a respeito do tubo de transferência TT e das válvulas V1 e V2.

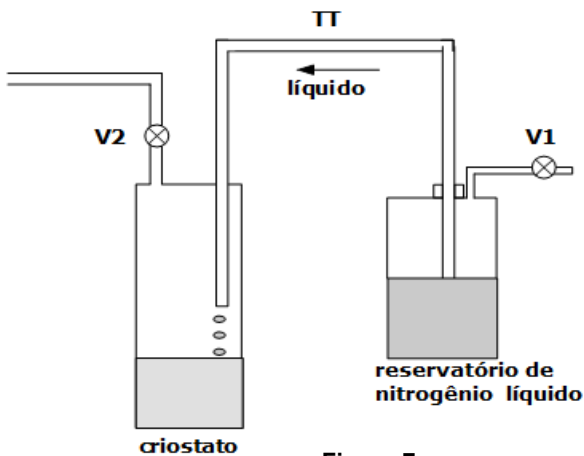


Figura 7

- 1) O tubo de transferência TT pode ser feito em borracha grossa flexível.
- 2) A válvula V2 deve estar aberta para a atmosfera durante e depois da transferência.
- 3) A válvula V1 é usada para pressurizar o reservatório com nitrogênio gasoso.
- 4) Durante a transferência, a válvula V2 deve permanecer fechada para evitar contaminação com a unidade ambiente.

Estão corretas, apenas:

- A) 2 e 3.
- B) 2, 3 e 4.
- C) 3 e 4.
- D) 1, 2 e 3.
- E) 1, 3 e 4.

54. Considere que o objetivo seja resfriar uma peça de cobre, maciça, da temperatura ambiente até a temperatura do hélio líquido. O procedimento é realizado no interior de um criostato. A peça tem massa de 1 Kg. Levando em conta os custos no fornecimento de líquidos criogênicos e supondo que se disponha de meios para fazê-lo de forma mais adequada possível, o procedimento correto é:

- A) transferir hélio líquido para o interior do criostato diretamente sobre a peça de cobre.
- B) deixar a peça totalmente mergulhada no nitrogênio líquido no interior do criostato e, sem retirar o nitrogênio, transferir hélio líquido para o criostato.
- C) deixar a peça parcialmente mergulhada no nitrogênio líquido no interior do criostato, e, sem retirar o nitrogênio, transferir hélio líquido para o criostato.
- D) primeiramente resfriar com nitrogênio líquido, no interior do criostato, retirar o nitrogênio completamente e, ao transferir hélio líquido, proceder de forma que o potencial de refrigeração de seu vapor seja aproveitado mais eficientemente.
- E) resfriar a peça com nitrogênio líquido fora do criostato e mergulhá-la no hélio líquido, presente no interior do criostato.

55. A figura 8 ilustra um dispositivo muito usado para detectar o nível de hélio líquido no interior de um reservatório. Ele é composto por um pequeno volume de metal, **VMe**, selado com uma fina membrana de borracha, **MB**. Esse conjunto é ligado a um tubo metálico muito fino, **TF**. Assinale a alternativa correta sobre seu princípio de funcionamento.

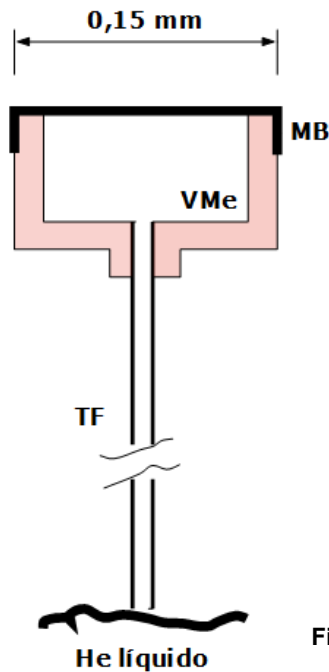


Figura 8

- A) Quando o TF toca o líquido, ocorre um vácuo criogênico no interior do conjunto, criando uma depressão na MB.
- B) Quando o líquido toca o gás no interior do conjunto, a MB se resfria, apresentando sinais de congelamento..
- C) Ao tocar o líquido, a pressão do TF aumenta devido à rápida evaporação do líquido e uma forte protuberância ocorre na MB.
- D) Uma oscilação espontânea na pressão do gás no interior de TF faz que a MB oscile. A frequência de oscilação MB diminui quando TF atinge o hélio líquido. Essa mudança de frequência é detectada na MB.
- E) Ao tocar a superfície do líquido, VMe se resfria, contraindo-se mais que MB. Isso provoca um vazamento de gás, que pode ser ouvido.

56. A figura 9 mostra um esquema dos principais componentes de um sistema de recuperação de He, evaporado nos dispositivos que utilizam hélio líquido. Esse sistema é composto por um compressor de recuperação, **CRE**, e um compressor de liquefação, **CLq**. O gás recuperado é armazenado em cilindros de alta pressão, **AP**. O líquido é produzido no liquefator, **LQF**, e armazenado num reservatório de líquido **RLq**, no interior do qual é transportado até os usuários. O compressor de recuperação só entra em ação quando o balão, **BL**, infla ao ser preenchido com o gás recuperado. Na figura 9 os dispositivos **CRE**, **CLq**, **AP**, **LQF**, **RLq** e **BL** são representados, respectivamente, por:

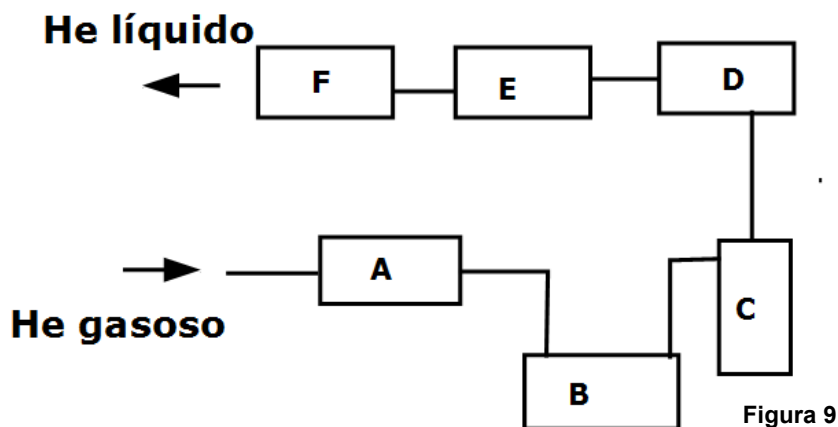


Figura 9

- A) B, D, C, E, F, A.
- B) C, D, A, E, F, B.
- C) C, D, B, E, F, A.
- D) B, E, C, D, F, A.
- E) A, D, C, E, F, B.

57. Correlacione os gases comumente acondicionados em cilindro de alta pressão e suas respectivas propriedades, numerando a segunda coluna de acordo com a primeira.

- |    |            |     |   |
|----|------------|-----|---|
| 1) | Nitrogênio | ( ) | Asfixiante. Sem odor. Em alta concentração, provoca inconsciência, sem que a pessoa sinta os sinais. Mais pesado que o ar. Não inflama. |
| 2) | Hélio      | ( ) | Asfixiante. Sem odor. Em alta concentração provoca inconsciência, sem que a pessoa sinta os sinais. Mais leve que o ar.                 |
| 3) | Hidrogênio | ( ) | Inflamável. Extremamente perigoso. Sem odor. Mais leve que o ar. Inflama facilmente com chama invisível.                                |
| 4) | Oxigênio   | ( ) | Sem odor. Não inflama mas mantém chama. Não deve entrar em contato com óleos lubrificantes ou graxas.                                   |

A sequência correta, de cima para baixo, é:

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

58. Na figura 10 são numerados os componentes de um regulador de pressão, usado em cilindros que armazenam gases em alta pressão. Alguns desses componentes podem ser associados às funções abaixo.



Figura 10

Assinale a alternativa correta.

- A) 4 monitora a pressão atmosférica.  
 B) 3 regula a pressão de saída do gás.  
 C) 1 regula a pressão de saída do gás.  
 D) 5 monitora a pressão do gás no cilindro.  
 E) 2 e 6 regulam a pressão de saída do gás.

59. Analise as afirmações abaixo e assinale as corretas sobre propriedades de materiais em baixas temperaturas.

- Os aços comuns, tipo carbono, tornam-se frágeis e quebradiços a temperaturas criogênicas.
- Em materiais plásticos, como PVC, nylon, teflon, a resistência mecânica e a dureza aumentam. No entanto, a maioria se torna frágil devido à forte contração e à condutividade térmica ruim.
- Quando se usam junções de materiais distintos deve-se providenciar que os materiais usados tenham contrações térmicas muito próximas para evitar fraturas nos materiais.
- Resfriando os materiais a partir da temperatura ambiente, a maior parte da contração ocorre até a temperatura a do nitrogênio líquido. Abaixo dessa temperatura, a contração já não é tão significativa.

Estão corretas:

- A) 1, 2 e 3, apenas.  
 B) 1, 2, 3 e 4.  
 C) 2, 3 e 4, apenas.  
 D) 2 e 3, apenas.  
 E) 1, 3 e 4, apenas.

60. Considere a troca de calor por radiação entre duas superfícies paralelas, a temperaturas  $T_F$  e  $T_Q$ , respectivamente, onde  $T_F < T_Q$ .

- A) O calor trocado é proporcional à diferença  $(T_Q - T_F)$ . A radiação é absorvida pelas paredes.  
 B) O calor trocado é proporcional a  $k(T_Q - T_F)$ , onde  $k$  é a condutividade térmica média dos materiais das paredes.  
 C) O calor trocado é proporcional à diferença  $(T_Q^4 - T_F^4)$ . A radiação é absorvida pelas paredes.  
 D) O calor trocado é proporcional a  $(T_Q^3 - T_F^3)$ . A radiação é absorvida pelas paredes.  
 E) O calor trocado é proporcional à diferença  $(T_Q^{3/2} - T_F^{3/2})$ .