



COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO - METRÔ



Março/2010

Concurso Público para provimento de cargos de
Engenheiro Júnior
Modalidade Química

Nome do Candidato

Caderno de Prova '17', Tipo 001

Nº de Inscrição

MODELO

Nº do Caderno

MODELO1

Nº do Documento

0000000000000000

00001-0001-0001

ASSINATURA DO CANDIDATO

P R O V A

Conhecimentos Básicos
Conhecimentos Específicos

INSTRUÇÕES

- Verifique se este caderno:
 - corresponde a sua opção de cargo.
 - contém 50 questões, numeradas de 1 a 50.Caso contrário, reclame ao fiscal da sala um outro caderno.
Não serão aceitas reclamações posteriores.
- Para cada questão existe apenas UMA resposta certa.
- Você deve ler cuidadosamente cada uma das questões e escolher a resposta certa.
- Essa resposta deve ser marcada na FOLHA DE RESPOSTAS que você recebeu.

VOCÊ DEVE

- Procurar, na FOLHA DE RESPOSTAS, o número da questão que você está respondendo.
- Verificar no caderno de prova qual a letra (A,B,C,D,E) da resposta que você escolheu.
- Marcar essa letra na FOLHA DE RESPOSTAS, conforme o exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

ATENÇÃO

- Marque as respostas primeiro a lápis e depois cubra com caneta esferográfica de tinta preta.
- Marque apenas uma letra para cada questão, mais de uma letra assinalada implicará anulação dessa questão.
- Responda a todas as questões.
- Não será permitida qualquer espécie de consulta, nem o uso de máquina calculadora.
- Você terá 3 horas para responder a todas as questões e preencher a Folha de Respostas.
- Ao término da prova, chame o fiscal da sala para devolver os Cadernos de Questões e a sua Folha de Respostas.
- Proibida a divulgação ou impressão parcial ou total da presente prova. Direitos Reservados.

**CONHECIMENTOS BÁSICOS****Português**

Atenção: As questões de números 1 a 10 referem-se ao texto seguinte.

Estradas e viajantes

A linguagem nossa de cada dia pode ser altamente expressiva. Não sei até quando sobreviverão expressões, ditados, fórmulas proverbiais, modos de dizer que atravessaram o tempo falando as coisas de um jeito muito especial, gostoso, sugestivo. Acabarão por cair todas em desuso numa época como a nossa, cheia de pressa e sem nenhuma paciência, ou apenas se renovarão?

Algumas expressões são tão fortes que resistem aos séculos. Haverá alguma língua que não estabeleça formas de comparação entre vida e viagem, vida e caminho, vida e estrada? O grande Dante já começava a Divina Comédia com “No meio do caminho de nossa vida...”. Se a vida é uma viagem, a grande viagem só pode ser... a morte, fim do nosso caminho. “Ela partiu”, “Ele se foi”, dizemos. E assim vamos seguindo...

Quando menino, ouvia com estranheza a frase “Cuidado, tem boi na linha”. Como não havia linha de trem nem boi por perto, e as pessoas olhavam disfarçadamente para mim, comecei a desconfiar, mas sem compreender, que o boi era eu; mas como assim? Mais tarde vim a entender a tradução completa e prosaica: “suspendamos a conversa, porque há alguém que não deve ouvi-la”. Uma outra expressão pitoresca, que eu já entendia, era “calça de pular brejo” ou “calça de atravessar rio”, no caso de pernas crescidas ou calças encolhidas, tudo constatado antes de pegar algum caminho.

Já adulto, vim a dar com o termo “passagem”, no sentido fúnebre. “Passou desta para melhor”. Situação difícil: “estar numa encruzilhada”. Fim de vida penoso? “Também, já está subindo a ladeira dos oitenta...” São incontáveis os exemplos, é uma retórica inteira dedicada a imagens como essas. Obviamente, os poetas, especialistas em imagens, se encarregam de multiplicá-las. “Tinha uma pedra no meio do caminho”, queixou-se uma vez, e para sempre, o poeta Carlos Drummond de Andrade, fornecendo-nos um símbolo essencial para todo e qualquer obstáculo que um caminhante fatalmente enfrenta na estrada da vida, neste mundo velho sem porteira...

(Peregrino Solerte, inédito)

1. A frase de abertura do texto – *A linguagem nossa de cada dia pode ser altamente expressiva* – corresponde a uma tese
- (A) cuja contestação é coerentemente desenvolvida, concluindo-se com a referência a Carlos Drummond de Andrade.
- (B) cujo desenvolvimento se faz com a multiplicação de exemplos, relativos a um mesmo campo de expressão simbólica.
- (C) cujo desenvolvimento acaba por comprovar a ineficiência da linguagem simbólica, se comparada com a rotineira.
- (D) cuja comprovação se dá pelo fato de que, na evolução de uma língua, as expressões simbólicas se mantêm sempre as mesmas.
- (E) cuja contestação é encaminhada mediante a comparação entre a linguagem antiga e a linguagem contemporânea.

2. Atente para as seguintes afirmações:

- I. No 1º parágrafo, expressa-se a convicção de que os modos de dizer mais expressivos não sobreviverão nos tempos modernos, por serem avaliados como ineficazes nos processos de comunicação.
- II. No 3º parágrafo, a impossibilidade de o menino compreender a frase ouvida aos adultos deveu-se ao fato de estar traduzida em linguagem prosaica.
- III. No 4º parágrafo, reconhece-se nos poetas a capacidade de enriquecimento expressivo da linguagem, especialistas que são na criação de imagens.

Em relação ao texto, está correto APENAS o que se afirma em

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

3. As expressões *E assim vamos seguindo* e *neste mundo velho sem porteira*

- (A) devem ser tomadas como exemplos do mesmo tipo de repertório de imagens enumeradas no texto.
- (B) constituem mais exemplos da tradução prosaica que se faz de bem conhecidas expressões simbólicas.
- (C) remetem ao mesmo significado que se atribuiu ao verso “*Tinha uma pedra no meio do caminho*”.
- (D) assumem a mesma significação melancólica de expressões como “*grande viagem*” ou “*passagem*”.
- (E) significam, no âmbito das expressões simbólicas, que já não há mais nada de novo que se deva conhecer nesta vida.



4. Funcionam como marcas temporais, dentro de uma sequência histórica, as expressões
- (A) *Não sei até quando e algumas expressões são tão fortes.*
- (B) *Como não havia linha de trem e São incontáveis os exemplos.*
- (C) *Já adulto e fornecendo-nos um símbolo essencial.*
- (D) *Quando menino e Mais tarde vim a entender.*
- (E) *Uma outra expressão pitoresca e já está subindo a ladeira dos oitenta.*
-
5. Está correta a seguinte afirmação sobre um procedimento construtivo do texto:
- (A) O segmento *ou apenas se renovarão?* expressa uma concomitância em relação ao segmento *Acabará por cair todas em desuso.* (1º parágrafo)
- (B) A construção *Algumas expressões são tão fortes que resistem aos séculos* expressa uma comparação. (2º parágrafo)
- (C) No segmento *ouvía com estranheza a frase*, o elemento sublinhado está empregado com a significação *sentindo-me estranho.* (3º parágrafo)
- (D) No segmento *vim a dar com o termo "passagem"*, o elemento sublinhado tem o sentido de *passar a valer.* (4º parágrafo)
- (E) A construção *Queixou-se uma vez, e para sempre*, afirma a permanência que uma expressão confere a um incidente. (4º parágrafo)
-
6. As normas de concordância verbal estão plenamente observadas na frase:
- (A) De todas essas formulações tão expressivas costumam resultar uma espécie de condensação sábia das experiências vividas.
- (B) Algumas expressões saborosas, que parece resistirem à passagem dos séculos, não perdem o poder de síntese e a contundência dos símbolos.
- (C) Não se devem fiar nos anos eternos ou nos caminhos infinitos, é a lição de muitos provérbios e expressões que se popularizaram.
- (D) Não se decide se foram as pernas do menino ou as da calça que mudaram de tamanho, no caso daquelas duas saborosas frases.
- (E) Se haviam pedras no caminho do poeta, também existem no nosso, mas nenhum de nós expressou isso com a mesma agudeza.
-
7. Transpondo-se para a voz passiva a construção *Mais tarde vim a entender a tradução completa*, a forma verbal resultante será:
- (A) *veio a ser entendida.*
- (B) *teria entendido.*
- (C) *fora entendida.*
- (D) *terá sido entendida.*
- (E) *tê-la-ia entendido.*
-
8. Está clara e correta a redação deste livre comentário sobre o texto:
- (A) Para alguém de uma língua estrangeira não será fácil, pelo contrário, compreender o sentido dessas expressões, difíceis até para quem fala a sua língua.
- (B) Eu também, quando menino cheguei a ouvir *tem boi na linha*, assim como no texto, igualmente não entendendo o sentido tão obscuro para mim.
- (C) Há em todas as línguas esse recurso de linguagem que, como ocorre em *a grande viagem*, expressa com alguma brandura uma experiência violenta.
- (D) Também se usa o termo *passamento*, para expressar que alguém morreu, ou seja, se espera que a morte, sendo passagem, não é um fim em si.
- (E) Quem nunca ficou a *estar numa encruzilhada*, não aquilata o difícil de uma decisão diante de mais de um caminho, a se abrirem para nós.
-
9. Considerando-se o contexto, expressam uma causa e seu efeito, nessa ordem, os segmentos:
- (A) *A linguagem nossa de cada dia // pode ser altamente expressiva.*
- (B) *Algumas expressões são tão fortes // que resistem aos séculos.*
- (C) *Como não havia linha de trem nem boi por perto // e as pessoas olhavam disfarçadamente para mim (...)*
- (D) *Já adulto // vim a dar com o termo passagem (...)*
- (E) *Uma outra expressão pitoresca // que eu já entendia (...)*
-
10. Está inteiramente adequada a pontuação da frase:
- (A) Por vezes não se compreendem, mesmo expressões como as do texto, porque os símbolos, não deixam de ser enigmáticos, quando não obscuros.
- (B) Por vezes, não se compreendem mesmo expressões, como as do texto, porque os símbolos não deixam de ser, enigmáticos, quando não obscuros.
- (C) Por vezes não se compreendem mesmo, expressões como as do texto porque, os símbolos, não deixam de ser enigmáticos, quando não, obscuros.
- (D) Por vezes não se compreendem, mesmo expressões como as do texto porque os símbolos não deixam de ser, enigmáticos, quando não obscuros.
- (E) Por vezes, não se compreendem, mesmo, expressões como as do texto, porque os símbolos não deixam de ser enigmáticos, quando não, obscuros.



Atenção: As questões de números 11 a 15 referem-se ao texto seguinte.

Metrô: próxima parada

Não fique com medo de embarcar caso chegue à plataforma de uma das estações do Metrô em São Paulo e veja um trem sem condutor. Os novos vagões da linha amarela dispensam o profissional a bordo. Esse é apenas um detalhe de uma lista de recursos tecnológicos que estão sendo implementados para transportar os paulistas com mais eficiência. Escadas rolantes com sensores de presença, câmeras de vídeo que enviam imagens para a central por Wi-Fi, comunicação com os passageiros por VoIP e freios inteligentes são outras novidades.

O Metrô está passando por uma modernização que não é só cosmética. Com ar condicionado, os novos trens não precisam de muitas frestas para entrada de ar. Não é só uma questão de conforto térmico, mas acústico. Nas novas escadas rolantes, sensores infravermelho detectam a presença de pessoas; não havendo ninguém, a rolagem é mais lenta, e economiza-se energia elétrica.

(Adaptado de Kátia Arima, da INFO. <http://info.abril.com.br/noticias>)

11. Deve-se entender, dado o contexto, que o título do texto refere-se, precisamente,

- (A) ao anúncio de estações mais modernas e mais bem equipadas, cujo avanço eletrônico não deve causar temor entre os futuros usuários do Metrô.
- (B) ao planejamento de linhas de Metrô que, sob novas condições, tornarão mais rápido e eficaz o transporte dos passageiros paulistas.
- (C) às novidades tecnológicas que representarão considerável economia de tempo e manutenção mais barata.
- (D) ao provimento de novos recursos eletrônicos, que têm reflexo na operação do Metrô paulista e redundam em maior conforto e segurança aos usuários.
- (E) às conquistas da tecnologia que, uma vez adotadas pelo Metrô paulista, significarão cortes em gastos e alterações menos cosméticas.

12. Atente para as seguintes afirmações:

- I. A autora do texto trabalha com a suposição de que o leitor conhece suficientemente termos técnicos associados a *recursos tecnológicos*.
- II. Na frase *O Metrô está passando por uma modernização que não é só cosmética* subentende-se que algumas transformações não são essenciais.
- III. Subentende-se que, nas novas viagens do Metrô, o *conforto térmico* deixou de ser tão importante quanto o *conforto acústico*.

Em relação ao texto, está correto o que se afirma em

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

13. A correlação entre tempos e modos verbais está adequadamente estabelecida na frase:

- (A) Muita gente ficaria com medo de embarcar caso chegasse à plataforma e se detivesse diante de um trem a que faltasse o condutor.
- (B) Muita gente ficará com medo de embarcar caso chegando à plataforma e detendo-se diante de um trem, verá que lhe falta o condutor.
- (C) Muita gente terá ficado com medo de embarcar, caso chegue à plataforma e se detenha diante de um trem a que faltaria o condutor.
- (D) Muita gente ficou com medo de embarcar ao chegar à plataforma e deter-se diante de um trem a que estivesse faltando o condutor.
- (E) Muita gente ficara com medo de embarcar quando chegou à plataforma e se detivera diante de um trem a que faltara o condutor.

14. Os passageiros do Metrô, quando vierem a utilizar o Metrô, não deixarão de notar as mudanças do Metrô; espera-se que todos aplaudam essas mudanças.

Evitam-se as viciosas repetições da frase acima substituindo-se os elementos sublinhados, na ordem dada, por:

- (A) utilizar-lhe - lhes notar as mudanças - as aplaudam.
- (B) o utilizar - lhe notar as mudanças - aplaudam-nas.
- (C) utilizá-lo - lhe notar as mudanças - as aplaudam.
- (D) utilizá-lo - notá-lo nas mudanças - lhes aplaudam.
- (E) utilizar-lhe - notar-lhe as mudanças - aplaudam-lhes.

15. É preciso **corrigir** a redação deste livre comentário sobre o texto:

- (A) Algumas siglas utilizadas no parágrafo inicial do texto soarão enigmáticas para quem com elas não tem qualquer familiaridade.
- (B) Deve-se considerar, de fato, que o recurso do ar condicionado num transporte público é altamente bem-vindo, pelo conforto que oferece.
- (C) Os condutores do Metrô não estarão ressabiados, diante de recursos tecnológicos que tornam dispensável a atuação desses profissionais?
- (D) Nota-se, pelas características de alguns dos novos equipamentos, que a questão da segurança mereceu toda a atenção dos administradores.
- (E) Assim como ocorreram com o Metrô, as mudanças tecnológicas de outros meios de transporte também urgem de aperfeiçoar-se, modernizando-se.



Inglês

Instruções: Para responder às questões de números 16 a 25, considere o texto abaixo.

Subways: The New Urban Status Symbol

Business Week - December 5, 2007

by Jennifer Fishbein

*It seems like everywhere you turn these days, a new high-speed train is whisking more passengers across longer distances faster than ever before. A [NOUN] to Paris from London is quicker than flying; Japanese bullet trains traverse the 320 miles from Tokyo to Osaka in two and a half hours; and magnetic levitating trains in Shanghai cut through the city at 268 miles per hour. But while high-speed trains may grab all the glamour, the more mundane business of subway construction is what's driving the biggest growth for transportation companies. Indeed, the world is seeing an unprecedented boom in new subways and expansion to existing systems. Thanks to surging economic growth and urban populations, demand for subways is **soaring** in China and India. Lots of other places around the world also are building new lines, from Dubai to Santo Domingo, capital of the Dominican Republic. And many European and American cities – including even such improbable locales as Los Angeles and Phoenix – have caught the transit bug.*

Problem-Solving and Prestige

*Some cities build out of necessity. Rising prosperity prompted Dubai residents to buy so many cars that they realized they could [ADVERB] longer drive these cars because they were stuck in traffic. Others are keen on the environmental benefits of metros, which produce far less pollution and encourage drivers to leave cars at home. Some places, mainly in the Middle East, are looking to diversify their oil-dependent economies. And others, to be honest, are chasing an urban status symbol. Building a metro won't turn any old town into Paris or London, but it does tell the world that **you've arrived**.*

"You have in some cases a prestige issue, which is more the case in young cities in need of an image," says Jean-Noël Debroise, vice-president for product and strategy at Alstom (ALSO.PA), the French transport company that has built a quarter of the world's metros.

Rennes is an example of the new trend. The city of about 212,000 people in northwestern France was looking to raise its

profile when it installed a metro in 2002. It raised the bar by opting for a driverless system made by Siemens – just like the shiny new No. 14 line in Paris – protecting passengers from the French penchant for transit strikes. Turin, Italy, did the same to help win its bid for the 2006 Winter Olympics; its driverless system opened just before the games. Even the Spanish island of Mallorca inaugurated a short metro line in April in hopes of luring even more tourists to its capital, Palma. Alas, it closed indefinitely in September due to flooding, amid charges of mismanagement.

A Boon for Transit Builders

The world's three largest metro manufacturers, Montreal-based Bombardier (BBDB.TO), Alstom, and Munich-based Siemens (SI) report high demand for mass transit, including tramways and light-rail systems that run both under and [PREPOSITION] ground. The global subway market was worth 9.3 billion dollars in 2005 and is projected to grow at a rate of 2.7% per year until 2015, according to a 2007 study by the European Railway Industry Assn. Subway lines [TO BUILD] or extended in 20 European cities and five Middle Eastern ones, and dozens of towns are constructing light-rail systems, reports the Brussels-based International Association of Public Transport.

The size of a city determines its need for a metro system. Cities of a few million people – or those anticipating huge population growth – really can't do without a mass transit system. But cities of one or two million inhabitants can choose between a subway and a surface tramway, which costs far less but also runs more slowly. [CONJUNCTION] funding is an issue, cities usually will spring for a subway, says Debroise. "The tramway has a very old image of the 19th century, with horses in the streets," he says.

(Adapted from http://www.businessweek.com/globalbiz/content/dec2007/gb2007125_600001.htm?chan=top+news_top+news+index_global+business)

16. The word that best replaces [NOUN] in the text is

- (A) trip.
- (B) ride.
- (C) drive.
- (D) stroll.
- (E) flight.



17. The word that best replaces [ADVERB] in the text is
- (A) so.
 - (B) no.
 - (C) any.
 - (D) much.
 - (E) a bit.
18. The word that best replaces [PREPOSITION] in the text is
- (A) up.
 - (B) ahead.
 - (C) above.
 - (D) higher.
 - (E) around.
19. The correct verb form for [TO BUILD] in the text is
- (A) had built.
 - (B) have built.
 - (C) are building.
 - (D) are being built.
 - (E) were being built.
20. The word that best replaces [CONJUNCTION] in the text is
- (A) Since.
 - (B) However.
 - (C) Unless.
 - (D) Moreover.
 - (E) Because.
21. A synonym for soaring, as it is used in the text, is
- (A) levelling.
 - (B) dropping.
 - (C) dwindling.
 - (D) gleaming.
 - (E) skyrocketing.
22. In the text, you've arrived means
- (A) you are environmentally conscious.
 - (B) you are setting a world trend.
 - (C) you are concerned about your passengers' satisfaction.
 - (D) you have reached your destination.
 - (E) you have succeeded.
23. According to the text,
- (A) Los Angeles is building new subway lines.
 - (B) Phoenix will probably never build a subway system.
 - (C) subway trains are becoming increasingly faster.
 - (D) Japanese bullet trains are faster than Chinese magnetic levitating trains.
 - (E) no European city is expanding its current subway lines.
24. Which one of the following is made **NO** reference to in the text as a reason for building a subway system?
- (A) reduce traffic jams.
 - (B) show concern for the environment.
 - (C) diminish air pollution.
 - (D) improve city landscape.
 - (E) restrict car use.
25. According to the text,
- (A) one way young cities can gain prestige is by building a subway system.
 - (B) Paris and London's prestige is largely due to its efficient subway system.
 - (C) Rennes' driverless subway system did not meet up to the city's expectations.
 - (D) Turin almost lost its bid for the 2006 Winter Olympics because of a delay in building its driverless subway system.
 - (E) Palma de Mallorca's subway system succeeded in attracting more tourists even though it is a short line.

**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

Instruções: Para responder às questões de números 26 e 27, considere os dados abaixo.

Valores termodinâmicos para a dissociação dos ácidos acético e cloroacético em água, a 25 °C.

Ácido	pKa	ΔG	ΔH°	$T-\Delta S^\circ$
acético	4,75	+27	-0,4	-28
cloroacético	2,76	+16	-4,6	-21

(Adaptado de Solomons e Fryhle; **Química Orgânica**. v. 1; p.111; 9. ed. Ed. LTC, 2008)

26. Considerando a solvatação dos ácidos, é correto concluir que

- I. a solvatação de qualquer espécie diminui a entropia do solvente porque as moléculas do solvente tornam-se muito mais ordenadas à medida que elas rodeiam as moléculas de soluto.
- II. a solvatação do ânion acetato é mais fraca que no ácido acético pela presença de carga negativa no ânion, que atrai as moléculas polares de água.
- III. o ácido cloroacético é mais forte que o acético, em parte pelo efeito indutivo do elemento cloro, que remove elétrons, o que aumenta sua acidez.

É correto o que consta APENAS em

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

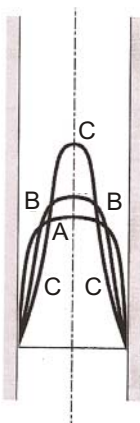
27. Analisando os dados termodinâmicos da tabela, é correto afirmar:

- (A) Ao estabilizar o ânion cloroacetato, o átomo de cloro torna o íon cloroacetato mais propenso a provocar uma ordenação do solvente.
- (B) A variação de entalpia e entropia são mais favoráveis para o ácido cloroacético, sendo a maior contribuição em termos de entalpia.
- (C) A variação de energia livre para o ácido acético é mais desfavorável que no ácido cloroacético, devido principalmente a uma variação desfavorável de sua entropia.
- (D) Qualquer fator que estabilize a base conjugada diminui a força do ácido.
- (E) A água, neste caso, atua como solvente não prótico.



Instruções: Para responder às questões de números 28 e 29, considere os dados abaixo.

Efeito da transferência de calor e perfis de velocidade no escoamento laminar totalmente desenvolvido ao longo de uma tubulação.



(Adaptado de Kreith e Bohn, **Princípios de Transferência de calor**. Ed. Thomson, 2001, p.345)

28. “Em um escoamento laminar totalmente desenvolvido com transferência de calor ao longo do tubo, nos líquidos, a viscosidade ^I à medida que a temperatura aumenta, observando-se o contrário no caso dos gases. Quando um líquido é aquecido, o fluido próximo à parede é ^{II} viscoso que o fluido no centro. Portanto, a velocidade do fluido aquecido é ^{III} que a do fluido não aquecido próximo à parede, mas ^{IV} que o fluido não aquecido no centro.”

Completam corretamente o texto:

	I	II	III	IV
A	diminui	mais	maior	menor
B	diminui	menos	maior	menor
C	aumenta	menos	maior	menor
D	diminui	menos	menor	maior
E	aumenta	mais	maior	menor

29. Os perfis de velocidade **A**, **B** e **C** representam, respectivamente:

- (A) fluxo isotérmico; arrefecimento de líquido; aquecimento de líquido.
- (B) aquecimento de líquido; fluxo isotérmico; arrefecimento de líquido.
- (C) arrefecimento de líquido; fluxo isotérmico; aquecimento de líquido.
- (D) fluxo isotérmico; aquecimento de líquido; arrefecimento de líquido.
- (E) aquecimento de líquido; arrefecimento de líquido; fluxo isotérmico.

30. Com relação às propriedades físicas do aço, considere:

- I. a maior influência do carbono em aços-carbono é o aumento da dureza, diminuição da ductilidade e aumento da rigidez, traduzido por um aumento do módulo de elasticidade.
- II. o manganês presente nos aços-liga em concentrações em torno de 1,2% produz aços extremamente duros e resistentes à abrasão.
- III. o aço trabalhado a quente permite a obtenção de um material com menos tensões e com um fino granulado estrutural. Já o aço trabalhado a frio produz um aço mais resistente à endentação.

É correto o que consta APENAS em

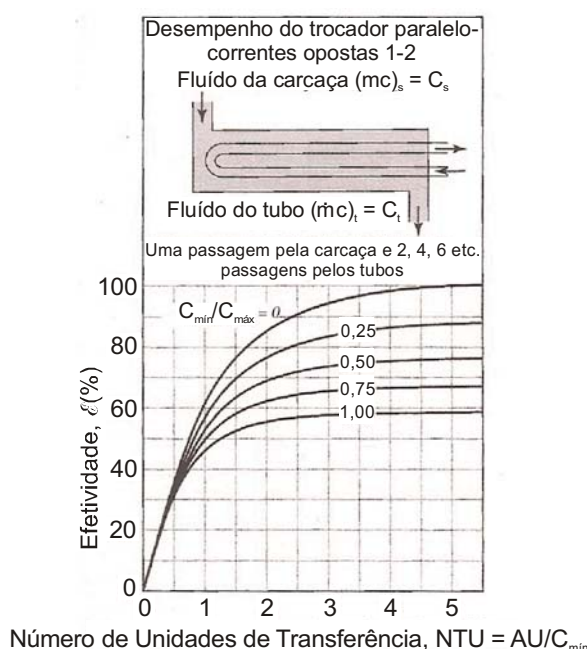
- (A) II e III.
- (B) I.
- (C) III.
- (D) I e III.
- (E) II.



31. Com relação a transporte de sólidos por dispositivos pneumáticos, é correto afirmar:
- (A) No sistema de alimentação de sólidos por venturi, a aspiração do sólido se dá na constrição do venturi e é um sistema indicado para grandes distâncias de transporte.
 - (B) Os parâmetros calculados no dimensionamento são o diâmetro do transportador, vazão do gás de transporte, a perda de carga total do sistema e a potência do ventilador ou compressor.
 - (C) O transporte pneumático é conhecido também como sistema de transporte por fluidização em batelada.
 - (D) O sistema de transporte por fluidização indireto deve ser evitado sempre que o sólido puder danificar as pás do ventilador ou compressor.
 - (E) O projeto de um transportador pneumático requer a especificação da capacidade de transporte, densidade e granulometria do sólido a ser transportado, layout do sistema mostrando todas as curvas, válvulas e equipamentos de coleta.

32. Considere:

Efetividade do trocador de calor de carcaça e tubos com uma passagem pela carcaça com número adequado de defletores e duas (ou um múltiplo de dois) passagens pelos tubos.



(Adaptado de Kreith e Bohn. **Princípios de Transferência de Calor**. Ed. Thomson, 2001, p. 453)

Um condensador emprega vapor de uma turbina, a uma pressão absoluta de $0,134 \text{ kgf/cm}^2$ e temperatura de $51,2 \text{ }^\circ\text{C}$, que será utilizado para aquecer 11.350 kg/h de água do mar ($c = 3.979 \text{ J/kg.K}$), de $15,4 \text{ }^\circ\text{C}$ para $42,9 \text{ }^\circ\text{C}$. O trocador será dimensionado para uma passagem pela carcaça e quatro passagens pelos tubos de latão ($k_{\text{latão}} = 103,9 \text{ W/m.K}$) com 60 circuitos de tubos paralelos de $0,0253 \text{ m}$ de diâmetro interno e $0,0286 \text{ m}$ de diâmetro externo. No caso do trocador não incrustado, cálculos preliminares indicam que os coeficientes médios de transferência de calor nos lados do vapor de água são $3.401 \text{ W/m}^2.\text{K}$ e $1.703 \text{ W/m}^2.\text{K}$, respectivamente. O comprimento de tubo, em metros, necessário para a operação é, aproximadamente, de

- (A) 4,50.
- (B) 3,75.
- (C) 2,50.
- (D) 4,25.
- (E) 2,80.

Dado: fator de incrustação lado interno e externo do tubo = $9 \times 10^{-5} \text{ (m}^2 \text{ K/W)}$



33. Considere a tábua de logaritmos na base natural abaixo.

x	lnx		
1	0	31	3,433987
2	0,693147	32	3,465736
3	1,098612	33	3,496508
4	1,386294	34	3,526361
5	1,609438	35	3,555348
6	1,791759	36	3,583519
7	1,94591	37	3,610918
8	2,079442	38	3,637586
9	2,197225	39	3,663562
10	2,302585	40	3,688879
11	2,397895	41	3,713572
12	2,484907	42	3,73767
13	2,564949	43	3,7612
14	2,639057	44	3,78419
15	2,70805	45	3,806662
16	2,772589	46	3,828641
17	2,833213	47	3,850148
18	2,890372	48	3,871201
19	2,944439	49	3,89182
20	2,995732	50	3,912023
21	3,044522	51	3,931826
22	3,091042	52	3,951244
23	3,135494	53	3,970292
24	3,178054	54	3,988984
25	3,218876	55	4,007333
26	3,258097	56	4,025352
27	3,295837	57	4,043051
28	3,332205	58	4,060443
29	3,367296	59	4,077537
30	3,401197	60	4,094345

Um trocador de calor de 0,254 m de diâmetro externo com um passe na carcaça e um passe interno em correntes paralelas é usado para resfriar uma vazão em massa de 69 kg/s de butanol ($c_p = 2.852 \text{ J/kg K}$) de 66°C para 40°C , utilizando-se para isso, 63 kg/s de água a 10°C ($c_p = 4.195 \text{ J/kg K}$).

Se o coeficiente global de troca térmica com base na área externa do tubo for $5.116 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, e se adotarmos para o mesmo trocador de calor, correntes contrárias, a diferença entre áreas da primeira para a segunda condição, em m^2 , será, aproximadamente, de

- (A) -6.
- (B) +12.
- (C) -12.
- (D) +6.
- (E) +18.

34. A massa de cloro, em gramas, necessária para se obter 1.065 g de clorato de sódio na seguinte equação não balanceada,



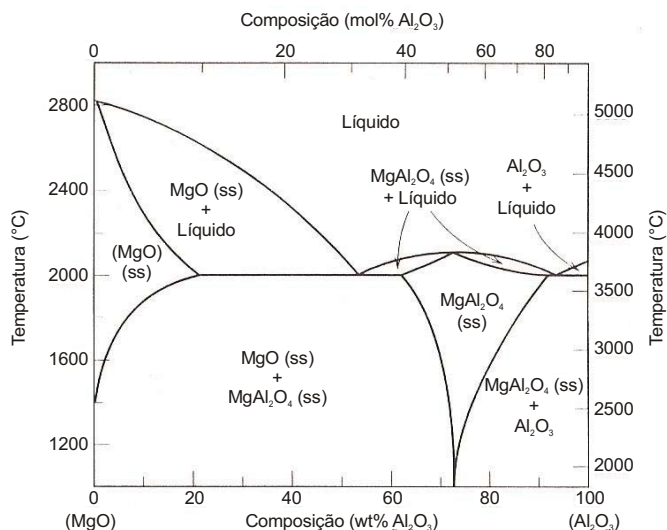
é, aproximadamente, de

- (A) 1065.
- (B) 710.
- (C) 2130.
- (D) 1597.
- (E) 3195.

Dados:
massas molares (g/mol)
Na = 23
O = 16
Cl = 35,5
H = 1



35. Considere o diagrama abaixo.



(Adaptado de Thermodynamic Assessment of the System MgO – Al₂O₃, **J. Am Ceram. Soc.**; 75 (6) p.1502, 1992)

Legenda:
 SS = solução sólida
 Composição (%wt) = composição em massa
 Composição (mol%) = composição molar

Analisando os dados do diagrama, é INCORRETO concluir:

- (A) A solubilidade do MgO no Al₂O₃ é limitada em temperaturas abaixo de cerca de 1.400 °C.
- (B) Ocorre a formação de um composto Mg Al₂O₄ (ou MgO – Al₂O₃) instável (conhecido por *spinel*) com 72% em peso de MgO e 28% de Al₂O₃.
- (C) MgO é praticamente insolúvel em Al₂O₃, como se observa pela falta de solução sólida terminal no lado direito do diagrama de fases.
- (D) Dois eutéticos são encontrados, um de cada lado do campo de existência do *spinel*.
- (E) O *spinel* estequiométrico (50% mol de Al₂O₃ e 50% MgO) funde-se congruentemente cerca de 2.100 °C.

36. Um filtro prensa de 5 m² de área filtrante deverá funcionar com máxima capacidade à pressão constante. O volume de filtrado por unidade de área de filtração (vazão ótima de trabalho) é de 6 L/m². São necessários em média quinze minutos para descarregar a torta e montar a prensa. Quinze litros de água de lavagem serão empregados no processo.

A equação de filtração obtida experimentalmente é (θ em horas, V em litros e A em m²):

$$\theta f = 0,20 (V/A)^2 + 0,25 (V/A)$$

O tempo total de operação aproximado (em horas) do filtro nestas condições é igual a

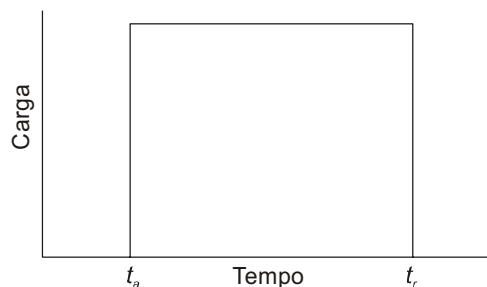
- (A) 7,8.
- (B) 2,7.
- (C) 5,4.
- (D) 15,6.
- (E) 22,3.

Dados:

Considerar para a resolução da questão, como tempo total de operação, a somatória do tempo de filtração, lavagem e descarregamento e montagem da prensa.



37. Considere o gráfico abaixo.

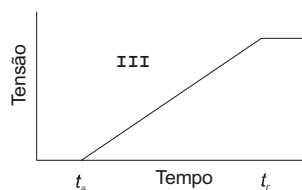
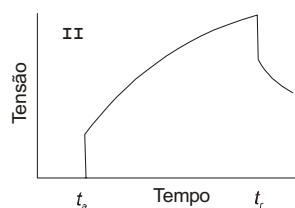
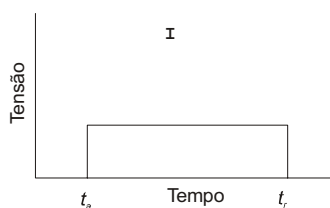


Onde:

t_a = início de aplicação da carga

t_r = término de aplicação da carga

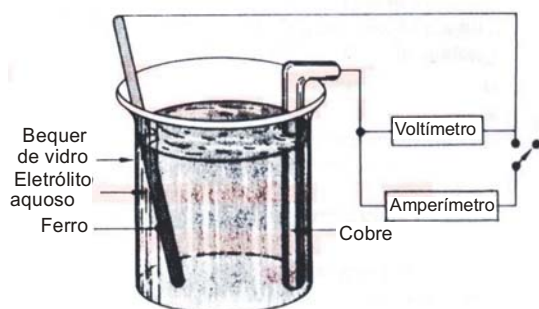
Três materiais diferentes são submetidos a uma carga à mesma temperatura de acordo com o perfil de aplicação de carga apresentado. Seus espectros de relaxamento de tensões, na temperatura do experimento, são representados nos três gráficos abaixo.



I, II e III representam, respectivamente, materiais:

- (A) elásticos, viscoelásticos e viscosos.
- (B) viscoelásticos, elásticos e anelásticos.
- (C) anelásticos, viscoelásticos e viscosos.
- (D) elásticos, viscosos e viscoelásticos.
- (E) viscosos, anelásticos e elásticos.

38. Com base na figura abaixo e nos potenciais padrão $E^0 = -0,44 \text{ V}$; $E^0 = +0,34 \text{ V}$, afirma-se:



Dado:
A resistência do voltímetro é infinita

- I. As reações galvânicas só prosseguem se existir uma corrente passando pelo amperímetro.
- II. Os íons positivos devem deixar o ânodo (Cobre) e ir para o cátodo (Ferro).
- III. Em soluções aquosas ácidas, o hidrogênio presente pode sofrer redução e se depositar como hidrogênio atômico na superfície do cátodo, atuando como um isolante, e diminuir consideravelmente a transferência de elétrons, fenômeno este conhecido como polarização.

É correto o que consta APENAS em

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



39. A solução que apresenta maior grau de ionização é:

- (A) H_3PO_4 com fator de Van't Hoff de 2,2.
- (B) H_3PO_3 com fator de Van't Hoff de 1,6.
- (C) NaCl com fator de Van't Hoff de 1,9.
- (D) FeCl_3 com fator de Van't Hoff de 3.
- (E) CaCl_2 com fator de Van't Hoff de 1,5.

Instruções: Para responder às questões de números 40 e 41 considere a tabela abaixo.

Calores de combustão e tensão de cicloalcanos

Composto	Número de átomos carbonos (n)	Calor de combustão (kJ/mol)	Calor de combustão por grupo CH_2 (kJ/mol)	Tensão no Anel (kJ/mol)
Ciclopropano	3	2091	697,0	115
Ciclobutano	4	2744	686,0	109
Ciclopentano	5	3320	664,0	27
Ciclohexano	6	3952	658,7	0
Cicloheptano	7	4637	662,4	27
Ciclooctano	8	5310	663,8	42
Ciclononano	9	5981	664,6	54
Ciclododecano	10	6636	663,6	50
Ciclopentadecano	15	9985	659,0	6
Alcano não ramificado			658,6	

(Adaptado de Solomons e Fryhle; **Química Orgânica**. v. 1; 9. ed. Ed. LTC, 2008, p.148)

40. Com base na tabela, conclui-se:

- I. Os cicloalcanos não são isoméricos, seus calores de combustão não podem ser comparados diretamente: a quantidade de calor liberada pode ser calculada por grupo CH_2 e assim suas estabilidades podem ser diretamente comparáveis.
- II. O ciclohexano tem o menor calor de combustão por grupo metilênico e não difere dos alcanos não ramificados que não possuem tensão do anel. O ciclohexano pode ser o padrão de comparação com os demais de sua série: multiplicando o valor de combustão por grupo CH_2 por n e subtraindo o resultado de calor de combustão do cicloalcano, tem-se a tensão no anel.
- III. A combustão do ciclopropano é a que libera a maior quantidade de calor por grupamento CH_2 , sendo, portanto, o que possui maior tensão no anel.

É correto o que consta em

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

41. A tabela se refere

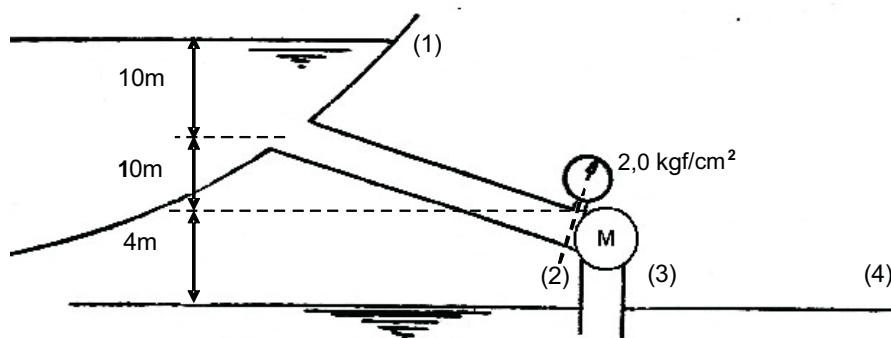
- (A) à ressonância.
- (B) à tautomeria.
- (C) a tensões geradas por arranjo espacial.
- (D) à tautomeria e à ressonância.
- (E) ao impedimento estérico e à ressonância.

42. O ácido residual de um processo industrial contém 20% de ácido sulfúrico, 10% de ácido nítrico, 5% de ácido clorídrico e 65% de água, em massa. Com o objetivo de ser reutilizado no processo, essa mistura deve ser processada até conter 27,4% de ácido sulfúrico, 21,9% de ácido nítrico e 7,5% de ácido clorídrico, empregando-se os respectivos ácidos concentrados que contêm 92% de H_2SO_4 , 87% de HNO_3 e 35% de HCl , em massa. As massas dos ácidos concentrados necessárias para obter 1.000 kg da mistura desejada são:

- (A) 250 kg de H_2SO_4 , 250 kg de HNO_3 , 100 kg de HCl e 400 kg de ácido residual.
- (B) 200 kg de H_2SO_4 , 200 kg de HNO_3 , 150 kg de HCl e 450 kg de ácido residual.
- (C) 200 kg de H_2SO_4 , 200 kg de HNO_3 , 175 kg de HCl e 425 kg de ácido residual.
- (D) 250 kg de H_2SO_4 , 250 kg de HNO_3 , 175 kg de HCl e 325 kg de ácido residual.
- (E) 200 kg de H_2SO_4 , 250 kg de HNO_3 , 150 kg de HCl e 400 kg de ácido residual.



43. Considere o esquema abaixo.



Na instalação representada, a máquina possui rendimento de 75%. A pressão indicada por um manômetro na seção (2) é $2,0 \text{ kgf/cm}^2$, a vazão é 20 L/s , e a perda de carga entre as seções (1) e (4) é 3 m . A área da seção dos tubos é constante e igual a 10 cm^2 . Não é dado o sentido de escoamento. O tipo de máquina e sua potência (CV) são, respectivamente:

- (A) turbina; 19,2.
- (B) turbina; 9,6.
- (C) bomba; 4,6.
- (D) turbina; 4,6.
- (E) bomba; 9,6.

Dados:
 $\gamma_{H_2O} = 1.000 \text{ kg/m}^3$

Instruções: Para responder às questões de números 44 e 45, considere o texto abaixo.

Um processo industrial de fabricação de aminobenzeno (anilina) fornece, num dado estágio de fabricação, uma solução aquosa de aminobenzeno contendo 3% desta base em massa. A recuperação do produto é feita por extração da solução aquosa em contracorrente com etoxietano (éter etílico) contendo 1% de água, em massa. O extrato etéreo contém 15% da base e 4 % de água, em massa. A fase aquosa extraída (refinado) encerra **quantidade desprezível** da base, mas contém 3% de éter em massa.

44. A quantidade de éter isento de água por 1000 kg de base extraída é, aproximadamente, em kg, igual a

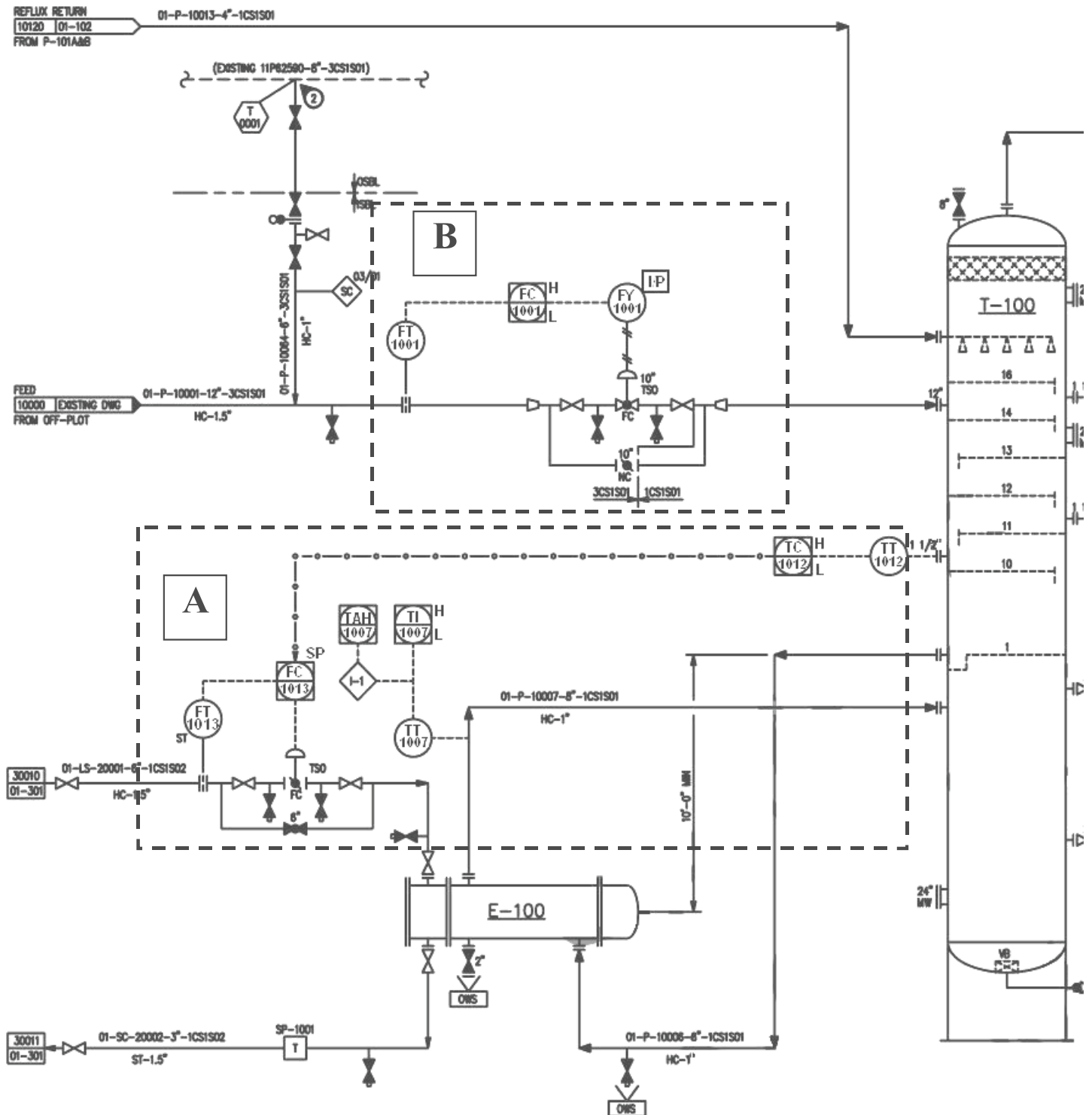
- (A) 9.100.
- (B) 5.000.
- (C) 7.700.
- (D) 3.500.
- (E) 6.500.

45. A porcentagem (em massa) aproximada do éter etílico utilizado, contido na fase aquosa extraída (refinado), é igual a

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



Instruções: Para responder às questões de números 46 e 47, considere a figura abaixo.



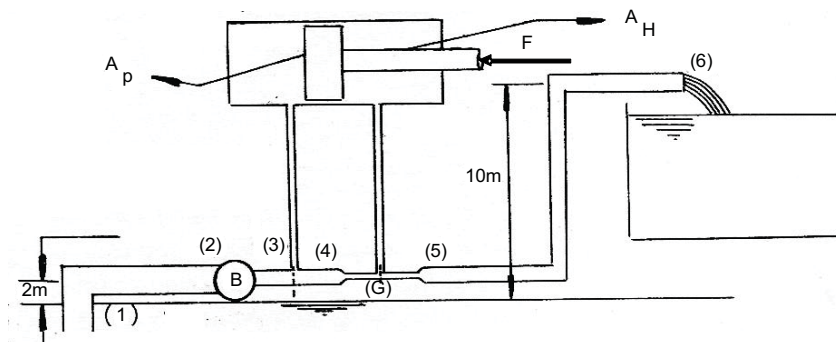
46. Com relação à malha de controle A, é correto afirmar:

- (A) Os controladores FC 1013 e TC 1012 estão localizados atrás do painel de controle.
- (B) O transmissor de vazão FT 1013 fornece ao controlador de vazão sinal pneumático da leitura do fluxo de vapor que entra no trocador de calor E-100.
- (C) O transmissor de temperatura de campo TT 1012 fornece sinal pneumático da temperatura na coluna T100 para o controlador TC 1012 que possui sinalização de temperatura alta (H) e baixa (L).
- (D) A válvula controladora de vazão de entrada de vapor para o trocador E-100 possui elo de dados ("link") de sinal com o instrumento de controle de temperatura TC 1012, o qual fornece o "set point" para o controlador de vazão FC 1013.
- (E) O transmissor de temperatura TT 1007 fornece sinal eletrônico ao indicador de temperatura TI 1007 que possui sinalização de temperatura alta (H) e temperatura baixa (L) e alarme de temperatura alta (TAH 1007) do fluxo de produto que sai da T-100.



47. Com relação à malha de controle B, conclui-se que o
- elemento FT 1001 (placa de orifício) transmite sinal eletrônico para o controlador de vazão FC 1001 que está localizado no painel frontal.
 - controlador FC 1001 possui sinalização de vazão alta (H) e baixa(L).
 - controlador FC 1001 manda sinal para o conversor de sinal eletro-pneumático FY 1001, que ajusta a vazão de alimentação da coluna T-100.
- É correto o que consta em
- I e II, apenas.
 - I, II e III.
 - II e III, apenas.
 - I, apenas.
 - III, apenas.

Instruções: Para responder às questões de números 48 e 49, considere a figura abaixo.



Dados:

Ponto (1): sucção.
Ponto (2): entrada da bomba.
Ponto (3): saída da bomba.
Ponto (4): entrada do cilindro.
Ponto (G): garganta ou restrição.
Ponto (5): saída da restrição.
Ponto (6): saída da tubulação.
 $H_{p_{1,2}} = 0,5$ m
 $H_{p_{3,4}} = 0,5$ m
 $H_{p_{4,5}} = 0$

$H_{p_{5,6}} = 1$ m
 $Q = 5$ L/s
 $A_1 = A_2 = 10$ cm²
 $A_3 = A_4 = A_5 = A_6 = 5$ cm²
 $A_G = 2,5$ cm²
 $g = 10$ m/s²
 $\gamma = 1000$ kgf/cm³
 $A_p = 10$ cm²
 $A_h = 5$ cm²

48. Supondo o sistema em equilíbrio e desprezando-se as perdas por atrito, a força "F" na haste do pistão será, em kgf, igual a
- 34.
 - 27.
 - 16.
 - 18.
 - 12.
49. Para uma bomba com rendimento de 70%, sua potência, em CV, será de, aproximadamente,
- 5.
 - 3,5.
 - 2,8.
 - 1,6.
 - 6,2.
50. Com relação à ressonância magnética nuclear (RMN) é correto afirmar:
- A área sob cada sinal em um espectro de RMN de ¹H é proporcional ao número de átomos de hidrogênio que produzem aquele sinal.
 - O deslocamento químico de cada sinal fornece informações sobre o ambiente estrutural do núcleo que produz aquele sinal. É a posição do sinal no eixo "Y" de um espectro.
 - O número de picos em um sinal de RMN de ¹H de acoplamento vicinal é igual a n, onde n é o número de átomos de hidrogênio vicinais que são não-equivalentes com aqueles que produzem o sinal.
 - No RMN de ¹³C, a área do sinal é relevante em análises de rotina.
 - Os átomos de hidrogênio enantiotrópicos possuem deslocamentos químicos diferentes e diferentes sinais de RMN ¹H.