



**CONCURSO PÚBLICO  
EMGEPRON  
EMPRESA GERENCIAL DE PROJETOS NAVAIS**

**EDITAL Nº 01/2021**

**ANALISTA DE PROJETOS NAVAIS  
ENGENHEIRO QUÍMICO**

**Duração: 03h00min (três horas)**

**Leia atentamente as instruções abaixo:**

**01** Você recebeu do fiscal o seguinte material:

**a)** Este Caderno, com 50 (cinquenta) questões da Prova Objetiva, sem repetição ou falha, conforme distribuição abaixo:

LÍNGUA PORTUGUESA	RACIOCÍNIO LÓGICO	LÍNGUA ESTRANGEIRA (INGLÊS)	CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS
01 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 50

**b)** Um Cartão de Respostas destinado às respostas das questões objetivas.

- 02** Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no Cartão de Respostas. Caso contrário, notifique imediatamente o fiscal.
- 03** Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do Cartão de Respostas, com caneta esferográfica de tinta na cor azul ou preta.
- 04** No Cartão de Respostas, a marcação da alternativa correta deve ser feita cobrindo a letra correspondente ao número da questão e preenchendo todo o espaço interno, com caneta esferográfica de tinta na cor azul ou preta, de forma contínua e densa.

**Exemplo:**  A  B  C  D

- 05** Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 4 (quatro) alternativas classificadas com as letras (A, B, C e D), mas só uma responde adequadamente à questão proposta. Você só deve assinalar uma alternativa. A marcação em mais de uma alternativa anula a questão, mesmo que uma das respostas esteja correta.
- 06** Somente depois de decorrida 01 (uma) hora do início da prova, o candidato poderá entregar seu Cartão de Respostas, seu Caderno de Questões e retirar-se da sala de prova. O candidato que insistir em sair da sala de prova, descumprindo o aqui disposto, deverá assinar o Termo de Ocorrência declarando sua desistência do Concurso, que será lavrado pelo Coordenador do Local.
- 07** Ao candidato, será permitido levar seu CADERNO DE QUESTÕES, a partir de 01 (uma) hora para o término da prova e desde que permaneça em sala até esse momento.
- 08** Não será permitida a cópia de gabarito no local de prova. Ao terminar a prova de Conhecimentos, o candidato entregará, obrigatoriamente, ao fiscal de sala, o seu CARTÃO DE RESPOSTAS e o seu CADERNO DE QUESTÕES, ressalvado o estabelecido no item 7.
- 09** Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu Cartão de Respostas. Os rascunhos e as marcações assinaladas no Caderno de Questões não serão levados em consideração.
- 10** Os 3 (três) últimos candidatos permanecerão sentados até que todos concluem a prova ou que termine o seu tempo de duração, devendo assinar a ata de sala e retirar-se juntos.

**LÍNGUA PORTUGUESA**

Texto I ( para as questões de 1 a 10)

**Pandemia reverte progressos na igualdade de gênero**

A pandemia do coronavírus reverteu o progresso global no alcance da igualdade entre homens e mulheres, concluiu o Fórum Econômico Mundial (FEM) em seu relatório Global Gender Gap de 2021, divulgado nesta quarta-feira (31/03). As consequências, segundo o órgão, podem ser duradouras.

O índice anual, que rastreia a evolução de lacunas na paridade de gênero desde 2006, avalia o progresso na obtenção da igualdade de gênero em quatro esferas principais: participação e oportunidade econômica, realização educacional, saúde e sobrevivência e representação política.

A lacuna global de paridade de gênero está atualmente 68% fechada, de acordo com o relatório deste ano, que abrangeu 156 países. Isso representa uma redução de meio ponto percentual em relação ao ano anterior. Continuando nesse ritmo, levará 133,4 anos para alcançar a paridade global entre homens e mulheres.

Segundo o documento, o declínio mundial na paridade de gênero foi impulsionado principalmente pelo fraco desempenho em grandes economias avançadas e emergentes.

Neste contexto, o coronavírus foi apontado como parcialmente responsável por reabrir essas lacunas. Dados preliminares sugerem que as consequências econômicas e sociais da pandemia afetaram mais a ala feminina, com 5% de todas as mulheres que tinham alguma ocupação tendo perdido seus empregos até o momento, em comparação com 3,9% dos homens. Outros dados também mostraram um declínio significativo no número de mulheres contratadas para cargos de liderança, revertendo o progresso recente em um a dois anos.

A crise sanitária provocada pela covid-19 também acelerou a digitalização e a automação, levando a rápidas inovações no mercado de trabalho. Mas os dados indicam que as disparidades de gênero são mais prováveis justamente no setor de inovação tecnológica. As mulheres, segundo o relatório, representam um terço ou menos da força de trabalho nos setores de computação em nuvem, engenharia e dados e inteligência artificial. A baixa chegada de novos talentos em tais setores é um sinal de que a proporção de mulheres que ingressam aumentou apenas marginalmente, ou mesmo caiu, nos últimos anos.

Dos oito setores de empregos analisados, apenas dois ("Pessoas e Cultura" e "Produção de Conteúdo")

alcançaram a paridade de gênero. Enquanto isso, as mulheres continuam severamente sub-representadas em muitos setores. Um novo indicador introduzido este ano aponta inclusive que é ainda mais difícil para as mulheres fazerem a transição para campos onde elas já estão sub-representadas.

No contexto da pandemia, as mulheres também estão mais propensas ao estresse devido a uma longa "dupla jornada" de trabalho remunerado e não remunerado, devido ao fechamento de escolas e à oferta limitada de serviços de assistência. Este seria outro obstáculo para as mulheres conquistarem posições de liderança ou ingressarem em novos setores.

As condições agravadas pela pandemia, adverte o relatório, podem deixar "cicatrices" nas oportunidades econômicas para as mulheres no futuro.

Com apenas 22,3% de sua lacuna fechada, a representação política é a menos desenvolvida das quatro lacunas de gênero analisadas pelo FEM. A diferença aumentou 2,4 pontos percentuais desde o relatório do ano passado. Em todos os países avaliados, as mulheres representaram apenas 25,7% dos cerca de 35,5 mil assentos no parlamento e 22,8% dos mais de 3,4 mil ministros em todo o mundo. No ritmo atual, levará 145,5 anos para alcançar a paridade de gênero na esfera política.

Participação e oportunidade econômica, por sua vez, compõem a segunda lacuna de menor evolução. Após um ano de ligeira melhora, o índice mais recente mediu a lacuna como 58% fechada. Por enquanto, serão necessários 257,2 anos para que a participação e as oportunidades econômicas sejam iguais para homens e mulheres.

Quando se trata de realização educacional, saúde e sobrevivência, entretanto, as lacunas estão quase fechadas. A lacuna global de realização educacional entre homens e mulheres, por exemplo, encontra-se 96,3% fechada. No ritmo atual, a paridade total deve ser alcançada em 13 anos, sendo que 30 países já a conquistaram.

Já a lacuna de saúde e sobrevivência está 95,6% fechada atualmente, após um pequeno declínio no ano passado (não relacionado à covid-19). O tempo que levará para o fechamento dessa lacuna não foi definido.

Pelo décimo segundo ano consecutivo, a Islândia foi classificada como o país com maior igualdade de gênero no mundo.

A Europa Ocidental continuou sendo a região que mais progrediu em direção à paridade de gênero, com 77,5% da lacuna fechada, seguida pela América do Norte, com 76,4%. Por outro lado, com apenas 61,5% de lacunas fechadas, o Oriente Médio e o Norte da África foram novamente as regiões que têm um caminho mais longo pela frente.

Os maiores avanços deste ano foram observados

na Lituânia, Sérvia, Timor-Leste, Togo e Emirados Árabes Unidos. Timor-Leste e Togo ficaram entre os únicos quatro países (incluindo a Costa do Marfim e a Jordânia) que conseguiram melhorar suas lacunas de participação e oportunidade econômica em pelo menos um ponto percentual desde o último relatório.

Para alcançar um futuro com maior igualdade entre homens e mulheres, o FEM recomenda um maior investimento no setor de cuidados, bem como políticas de licenças iguais para homens e mulheres. Políticas e práticas direcionadas também são necessárias para superar a segregação ocupacional por gênero. Por último, o relatório apela para políticas de requalificação e práticas gerenciais em meio de carreira que incorporem práticas sólidas e imparciais para contratação e promoções.

(Adaptado de: [dw.com/pt-br](http://dw.com/pt-br))

**1.** No quinto parágrafo, um dos critérios utilizados para comparação do aumento da desigualdade de gênero, no contexto da pandemia, é:

- A) índice de reajuste de salários
- B) percentual de perda de empregos
- C) acesso a planos de saúde privados
- D) forma de ingresso em curso superior

**2.** No segundo parágrafo, o emprego dos dois-pontos tem o objetivo de:

- A) apresentar uma sequência em gradação
- B) introduzir uma enumeração de elementos
- C) sintetizar um conjunto de aspectos indicados
- D) estabelecer comparação entre grupos de fatores

**3.** No sétimo parágrafo, a segunda frase é introduzida e ligada à primeira por expressão que tem o valor de:

- A) simultaneidade
- B) conformidade
- C) probabilidade
- D) finalidade

**4.** No oitavo parágrafo, o conectivo que pode ser usado para unir a segunda frase à primeira, explicitando a relação de sentido estabelecida, é:

- A) entretanto
- B) embora
- C) logo
- D) se

**5.** “Continuando nesse ritmo, levará 133,4 anos para alcançar a paridade global entre homens e mulheres” (3º parágrafo).

Reescrevendo o trecho inicial, a formulação que mantém o sentido original é:

- A) ainda que continue nesse ritmo
- B) a fim de continuar nesse ritmo
- C) antes de continuar nesse ritmo
- D) caso continue nesse ritmo

Trecho para a questão 6.

“Este seria outro obstáculo para as mulheres conquistarem posições de liderança ou ingressarem em novos setores” (8º parágrafo)  
“O tempo que levará para o fechamento dessa lacuna não foi definido” (13º parágrafo)

**6.** Nas frases acima, os verbos “seria” e “levará” encontram-se, respectivamente, nos seguintes tempo e modo:

- A) pretérito imperfeito do subjuntivo/futuro do subjuntivo
- B) futuro do pretérito do indicativo/futuro do presente do indicativo
- C) futuro do presente do indicativo/pretérito imperfeito do subjuntivo
- D) pretérito mais-que-perfeito do indicativo/futuro do pretérito do indicativo

**7.** Uma expressão verbal na voz passiva encontra-se em:

- A) “as consequências econômicas e sociais da pandemia afetaram mais a ala feminina, com 5% de todas as mulheres”
- B) “As mulheres, segundo o relatório, representam um terço ou menos da força de trabalho nos setores de computação em nuvem”
- C) “Por enquanto, serão necessários 257,2 anos para que a participação e as oportunidades econômicas sejam iguais para homens e mulheres”
- D) “o declínio mundial na paridade de gênero foi impulsionado principalmente pelo fraco desempenho em grandes economias avançadas e emergentes”

**8.** Um verbo transitivo indireto é apresentado em:

- A) “A pandemia do coronavírus reverteu o progresso global no alcance da igualdade entre homens e mulheres, concluiu o Fórum Econômico Mundial (FEM)” (1º parágrafo)
- B) “Dados preliminares sugerem que as consequências econômicas e sociais da pandemia afetaram mais a ala feminina, com 5% de todas as mulheres” (5º parágrafo)
- C) “Em todos os países avaliados, as mulheres representaram apenas 25,7% dos cerca de 35,5 mil assentos no parlamento” (10º parágrafo)
- D) “Por último, o relatório apela para políticas de requalificação e práticas gerenciais em meio de carreira que incorporem práticas sólidas e imparciais para contratação e promoções” (17º parágrafo)

**9.** A palavra formada a partir de um verbo é:

- A) região
- B) inovação
- C) transição
- D) condição

**10.** Uma paroxítona se encontra acentuada em:

- A) gênero
- B) índices
- C) prováveis
- D) econômicas

### RACIOCÍNIO LÓGICO

**11.** Um funcionário resolveu criar senhas com uma sequência de 3 das 8 letras da sigla EMGEPRON. Por exemplo, MEE, GMN e EME são três diferentes senhas. O número máximo de senhas distintas que esse funcionário poderá criar é igual a:

- A) 318
- B) 336
- C) 384
- D) 392

**12.** Admite-se que a probabilidade de um candidato passar em um concurso seja 2%. Se dois irmãos fazem esse concurso, a probabilidade de apenas um passar é igual a:

- A) 2%
- B) 1%
- C) 1,96%
- D) 3,92%

**13.** Cerca de 38 funcionários de uma empresa responderam um questionário com três perguntas de múltipla escolha. O resultado obtido foi:

- 18 funcionários acertaram a questão número 1;
- 25 acertaram a questão número 2;
- 30 acertaram a questão número 3;
- 10 acertaram as três questões;
- 13 acertaram somente uma das questões;
- nenhum errou as três questões.

Se **n** é o número de funcionários que acertaram somente duas questões desse teste, a soma dos algarismos de **n** é igual a:

- A) 6
- B) 7
- C) 8
- D) 9

**14.** Na proposição “André é analista de sistema e Raul é engenheiro”, o conectivo lógico utilizado denomina-se:

- A) condicional
- B) bicondicional
- C) disjunção
- D) conjunção

**15.** A negação de “Camila é advogada ou Bruno é analista técnico” está corretamente indicada na seguinte opção:

- A) Camila não é advogada ou Bruno não é analista técnico.
- B) Camila não é advogada e Bruno não é analista técnico.
- C) Camila não é advogada ou Bruno é analista técnico.
- D) Camila não é advogada e Bruno é analista técnico.

LÍNGUA ESTRANGEIRA  
(INGLÊS)

**Text I**

While viruses do not respect borders, their spread and their chances of survival have long depended greatly on the laws, policies and acts of states. However, not all states are up to the job, writes Adam Roberts.

A.J.P. Taylor often observed that great events can have very small causes. The 2020 COVID-19 pandemic is fresh evidence for this proposition. The cause is in all likelihood tiny and accidental: a genetic mutation in a virus, which then spreads into the human population. Like earlier epidemics throughout history, it could have happened with no human intentionality. Its consequences are already momentous and will be even more so before it is over.

The novel coronavirus can easily be seen as a profoundly anti-democratic force. In its first eight months, from early January to mid-August, it produced over 20 million cases of the COVID-19 disease. That disease has killed over 800,000 people and counting; put millions out of work; drastically curtailed travel; precipitated states of emergency; and caused citizens to be placed under detailed and intrusive administrative control, demonstrations to be banned, and elections to be rescheduled or postponed. Bitter disagreements have arisen about when and how to ease restrictions on movement. COVID-19 has generated a revival of conspiracy theories and unjustified recriminations, and prompted absurd denials of medical reality by certain political leaders. Among states, the pandemic has actually heightened some long-existing disputes, most notably those on trade and other matters between China and the United States. The capacity of the United Nations system to address epidemics has been called into question, not least in harsh American criticisms of the World Health Organization (WHO).

It is too simple to cast the pandemic crisis merely as a narrative of rampant authoritarianism versus embattled democracy. The long history of pandemics, earthquakes and other disasters reminds us of the enduring complexity of disaster management, and of the many controversies surrounding it, including the causes of and responses to plagues. States respond in different ways, raising questions regarding the relative effectiveness of democratic versus authoritarian states. International health organisations, especially the WHO, have important roles in dealing with epidemics, whether regional or global. Yet their formal powers are limited and their effectiveness depends on state cooperation. Epidemics, and action to control them, do sometimes

play a part in increased authoritarianism, but they can also give rise to more positive initiatives of various kinds.

*Adapted from: <https://www.iiss.org/>. Accessed on March 20, 2021.*

**16.** According to the text I, COVID-19 can be understood as a/an:

- A) political phenomenon
- B) individual phenomenon
- C) weak phenomenon
- D) neutral phenomenon

**17.** Choose the correct alternative according to the text:

- A) COVID-19 must not be seen as an anti-democratic force.
- B) COVID-19 has killed less than 800,000 people worldwide.
- C) The pandemic has heightened some long-existing political disputes.
- D) The pandemic crisis is a simple narrative of authoritarianism versus democracy.

**18.** The word **However** in "**However**, not all states are up to the job..." (Paragraph 1) can be replaced by the following word:

- A) Unless
- B) Despite
- C) Therefore
- D) Nevertheless

**Text II**

**Pollution**

Pollution is the introduction of harmful materials into the environment. These harmful materials are called pollutants. Pollutants can be natural, such as volcanic ash. They can also be created by human activity, such as trash or runoff produced by factories. Pollutants damage the quality of air, water, and land.

Many things that are useful to people produce pollution. Cars spew pollutants from their exhaust pipes. Burning coal to create electricity pollutes the air. Industries and homes generate garbage and sewage that can pollute the land and water. Pesticides – chemical poisons used to kill weeds and insects – seep into waterways and harm wildlife.

All living things – from one-celled microbes to blue whales – depend on Earth's supply of air and water. When these resources are polluted, all forms of life are threatened.

Pollution is a global problem. Although urban areas are usually more polluted than the countryside, pollution can spread to remote places where no people live. For example, pesticides and other chemicals have been found in the Antarctic ice sheet. In the middle of the northern Pacific Ocean, a huge collection of microscopic plastic particles forms what is known as the Great Pacific Garbage Patch.

Air and water currents carry pollution. Ocean currents and migrating fish carry marine pollutants far and wide. Winds can pick up radioactive material accidentally released from a nuclear reactor and scatter it around the world. Smoke from a factory in one country drifts into another country.

*Adapted from: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/pollution>. Accessed on March 27, 2021.*

**19.** According to the text II, it is not correct to infer that:

- A) most air pollution is, in fact, natural
- B) pesticides can harm wildlife and ecosystems
- C) pollution threatens the existence of all forms of life
- D) cars can pollute the air when they are being used

**20.** The verb phrase in "(...) pesticides and other chemicals have been found in the Antarctic ice sheet." (Paragraph 4) is in the:

- A) past perfect, active voice
- B) past perfect, passive voice
- C) present perfect, active voice
- D) present perfect, passive voice

### CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

**21.** Quando 2,7 kg de solução salina são adicionados a uma garrafa cilíndrica de 200 mm de diâmetro, o nível do líquido sobe 75 mm. A densidade e a gravidade específica da solução é de, respectivamente:

- A) 1056 kg/m<sup>3</sup> e 10,46
- B) 1146 kg/m<sup>3</sup> e 1,146
- C) 1250 kg/m<sup>3</sup> e 1,520
- D) 1300 kg/m<sup>3</sup> e 1,300

Considerar o seguinte problema para resolução das questões 22 e 23.

Em uma indústria de processamento de alimentos, o vinagre (a densidade do vinagre é 1080 kg / m<sup>3</sup>) é bombeado do porão para um tanque superior a uma altura de 7 m, com uma vazão de 700 L / min. Desconsiderando o atrito e outras perdas, torna-se possível determinar alguns valores.

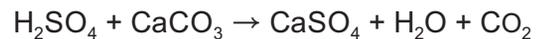
**22.** O trabalho realizado por minuto é:

- A) 48540 Nm
- B) 50900,3 Nm
- C) 51890,5 Nm
- D) 51914,5 Nm

**23.** Se durante 2 minutos de operação o trabalho realizado é de 30 kNm, a potência necessária no equipamento será de:

- A) 350 W
- B) 250 W
- C) 200 W
- D) 155 W

**24.** Na estrada, um caminhão carregando ácido sulfúrico bate com outro caminhão e, no acidente, derramam-se 10 m<sup>3</sup> de ácido concentrado (pureza de 97% em massa de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e densidade de 1,83 g/cm<sup>3</sup>). Para neutralizar o ácido que foi derramado, pode-se, por exemplo, lançar na área atingida um minério rico em carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>), como o calcário. A equação química que representa a neutralização do H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> por CaCO<sub>3</sub>, é:

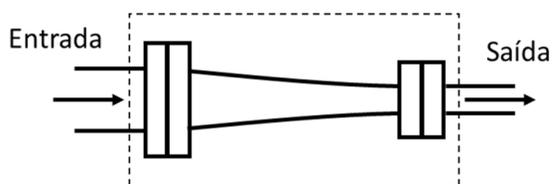


Sabendo que cada caminhão é capaz de transportar até 7,1 toneladas de calcário e que o calcário tem 85% de CaCO<sub>3</sub>, a quantidade aproximada de caminhões necessária para carregar o material neutralizante é:

(Dados de P.M de S:32; Ca:40; C:12; O:16, H:1)

- A) 2
- B) 3
- C) 5
- D) 7

**25.** Uma seção de cano de água redutora tem um diâmetro de entrada de 50 mm e um diâmetro de saída de 30 mm. Se a velocidade de entrada constante (em média na área de entrada) é 2,7 m/s, a velocidade de saída é:

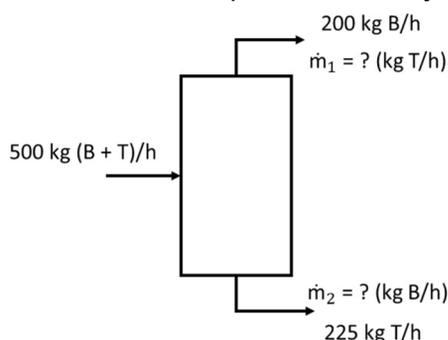


- A) 7,5 m/s
- B) 10,5 m/s
- C) 7,0 m/s
- D) 8,5 m/s

**26.** Na expressão  $P = \frac{1}{3} D^X V^Y$  na qual P, D e V representam pressão, densidade e velocidade, respectivamente, os valores de X e Y, sendo a expressão dimensionalmente correta, são os seguintes:

- A) X = 1; Y = 3
- B) X = 3; Y = 2
- C) X = 1; Y = 2
- D) X = 2; Y = 1

**27.** Um tanque, operando em estado estacionário, é alimentado com uma mistura de benzeno (B) e tolueno (T) numa vazão de 500 kg/h, sendo 50% de benzeno em massa. Essa mistura é separada em duas frações por destilação, conforme apresentado na figura a seguir, de modo que a vazão de benzeno na saída superior do tanque seja 200 kg/h, enquanto a saída de tolueno na parte inferior seja de 225 kg/h.



A vazão desconhecida ( $m_1$  e  $m_2$ ) dos componentes nas saídas do tanque, que pode ser calculada utilizando o balanço de massa sobre as espécies, é:

- A)  $m_1 = 55 \text{ kg T/h}$  e  $m_2 = 55 \text{ kg B/h}$
- B)  $m_1 = 35 \text{ kg T/h}$  e  $m_2 = 55 \text{ kg B/h}$
- C)  $m_1 = 25 \text{ kg T/h}$  e  $m_2 = 50 \text{ kg B/h}$
- D)  $m_1 = 250 \text{ kg T/h}$  e  $m_2 = 500 \text{ kg B/h}$

**28.** Durante um teste de laboratório, 1,0 g de cobre comercial foi “dissolvido” em ácido nítrico, conforme reação a seguir:  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}$ . A solução resultante foi, então, eletrolisada até deposição total do cobre, utilizando uma corrente elétrica de 4,0 A durante 5 min. Não obstante, foi observado que apenas 90% da corrente foi efetivamente utilizada no processo. A pureza desse cobre comercial é:

(Dados de P.M de Cu: 63,5; N:14; O:16; H:1 e constante de Faraday  $96500 \text{ Cmol}^{-1}$ )

- A) P = 33,33%
- B) P = 39,50%
- C) P = 37,53%
- D) P = 35,53%

**29.** Há dois frascos contendo uma mistura de água e metanol, sendo que a primeira mistura possui 30% em massa de metanol, enquanto a segunda mistura contém 60% em massa de metanol. Se 400g da primeira mistura são misturados com 300g da segunda mistura num terceiro frasco, a fração mássica do metanol e da água no terceiro frasco será, respectivamente:

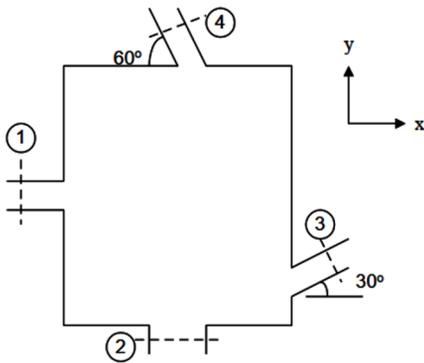
- A) 0,450g  $\text{CH}_3\text{OH/g}$  sol. e 0,550g  $\text{H}_2\text{O/g}$  sol
- B) 0,600g  $\text{CH}_3\text{OH/g}$  sol. e 0,300g  $\text{H}_2\text{O/g}$  sol
- C) 0,400g  $\text{CH}_3\text{OH/g}$  sol. e 0,750g  $\text{H}_2\text{O/g}$  sol
- D) 0,429g  $\text{CH}_3\text{OH/g}$  sol. e 0,571g  $\text{H}_2\text{O/g}$  sol

**30.** O princípio físico em que está baseado o funcionamento do medidor de temperatura denominado de termopar é o:

- A) de que as substâncias minerais contraem-se e expandem-se a um montante definido com mudança de cada grau de temperatura
- B) de que a junção de dois metais gera uma tensão elétrica que é função da temperatura, fenômeno esse conhecido como efeito Seebeck
- C) de a resistência de um condutor elétrico ser diretamente proporcional à área de sua seção
- D) de a resistência de um condutor elétrico gerar calor pela passagem de corrente elétrica, fenômeno esse conhecido como efeito Joule

**31.** A água ( $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ) escoar de modo permanente através do dispositivo abaixo. As áreas são:  $A_1 = 0,2 \text{ m}^2$ ,  $A_2 = 0,5 \text{ m}^2$  e  $A_3 = A_4 = 0,4 \text{ m}^2$ . A vazão em massa através da área 3 é dada como  $0,4 \text{ kg/s}$ . A vazão em volume entrando pela área 4 é de  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ , e a velocidade da água na área 1 é de  $\vec{V}_1 = 1,0 \hat{i} \text{ m/s}$ . O escoamento é permanente e incompressível e as propriedades do fluido são uniformes em cada seção em que este cruza as fronteiras do Volume de Controle. Sabe-se que o princípio de conservação de massa para um dado Volume de Controle é representado por:

$$0 = \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} \rho dV + \int_{SC} \rho \vec{V} \cdot d\vec{A}$$



Sabendo que  $V$  é o volume do fluido no Volume de Controle e  $t$  é tempo, a vazão mássica que passa pela área 2 é de:

- A) 200 kg/s
- B) 259 kg/s
- C) 300 kg/s
- D) 335 kg/s

**32.** É necessário transportar água, com uma vazão de  $0,25 \text{ L/s}$ , em um tubo cilíndrico de ferro galvanizado com  $1,27 \text{ cm}$  de diâmetro e  $6 \text{ m}$  de comprimento disposto horizontalmente, em regime permanente. Considerando que:

- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ;  $\mu = 1 \text{ kg/m.s}$ ;  $\varepsilon = 0,15 \text{ mm}$ ;

- equação de Bernoulli simplificada:

$$\frac{P_2 - P_1}{\rho} + 2f \frac{L}{D} \bar{V}^2 = 0$$

- fator de fricção:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -3,6 \log \left[ \left( \frac{\varepsilon/D}{3,7} \right)^{1,11} + \frac{6,9}{Re} \right]$$

- número de Reynolds:

$$Re = \frac{D \bar{V} \rho}{\mu}$$

Onde  $P$  é a pressão nos pontos 1 e 2,  $D$  o diâmetro do tubo,  $L$  o comprimento do tubo,  $\rho$  a densidade,  $\mu$  a viscosidade do fluido,  $\varepsilon$  a rugosidade do tubo,  $f$  o fator de fricção e  $\bar{V}$  a velocidade média do fluido no interior do tubo, a queda de pressão ao longo do tubo pode ser estimada em:

- A) 17,9 kPa
- B) 28,2 kPa
- C) 38,7 kPa
- D) 45,5 kPa

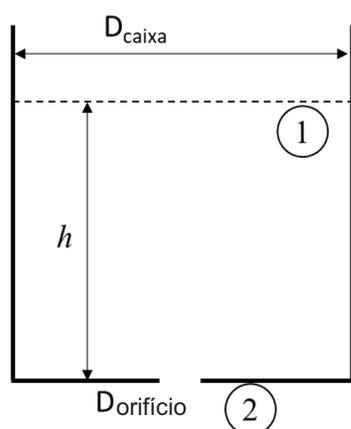
**33.** A figura abaixo representa uma caixa aberta e com um orifício em sua base. Essa caixa contém água até a altura  $h$  no seu interior. O regime é permanente, o escoamento incompressível, a fricção ao longo das seções retas da caixa é desprezível e não há equipamentos para bombeamento do fluido. Considerando que:

- Equação de Bernoulli:

$$\frac{P_2 - P_1}{\rho} + g(z_2 - z_1) + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2} + \frac{\dot{W}}{\dot{m}} + E_f = 0$$

- Fricção pela contração na saída da caixa:

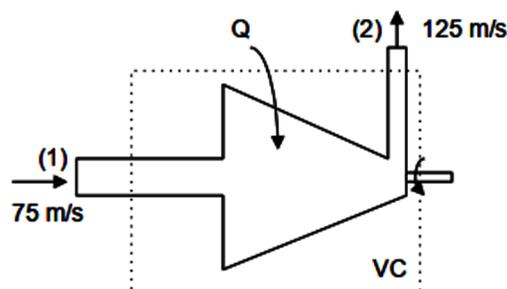
$$E_f = \frac{0,45 \cdot V_s^e}{2}$$



Onde  $P$  é a pressão nos pontos 1 e 2,  $g$  a gravidade,  $z$  a altura nos pontos 1 e 2,  $V$  a velocidade do fluido nos pontos 1 e 2,  $\dot{W}$  o trabalho realizado no fluido,  $\dot{m}$  a vazão em massa do fluido,  $\rho$  a densidade, uma expressão que relaciona a velocidade de vazamento de uma caixa com a altura de água é:

- A)  $V_2 = \sqrt{\frac{gh}{2}}$
- B)  $V_2 = \sqrt{\frac{2gh}{1,45}}$
- C)  $V_2 = \sqrt{\frac{3h}{4}}$
- D)  $V_2 = \sqrt{\frac{gh}{1,45}}$

**34.** Um fluxo de ar na condição padrão ( $P = 101 \text{ kPa}$ ,  $T = 15^\circ\text{C}$ ) entra em um compressor a  $75 \text{ m/s}$ , conforme apresentado na figura abaixo. O ar sai do compressor com uma velocidade de  $125 \text{ m/s}$ , à pressão e temperatura absolutas de  $200 \text{ kPa}$  e  $345 \text{ }^\circ\text{K}$ , respectivamente. A vazão em massa é de  $1 \text{ kg/s}$ . A água de refrigeração que circula em volta da carcaça do compressor remove  $18 \text{ kJ/kg}$  de ar.



Sendo que:

- o regime é permanente;
- somente o trabalho do eixo está presente;
- o ar se comporta como gás ideal ( $\Delta h = c_p \Delta T$ ) e
- as variações no parâmetro  $z$  são desprezíveis.

Dados:

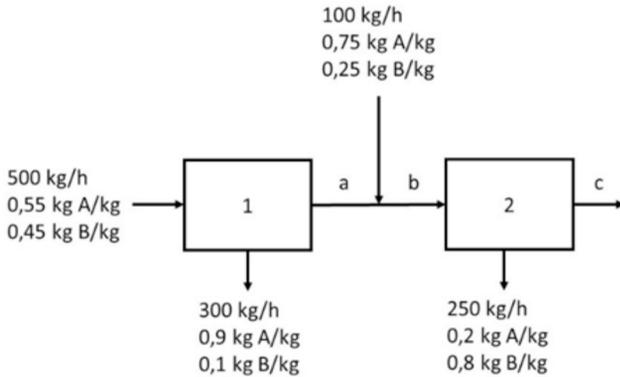
- $c_p = 1 \text{ kJ/kg.K}$ ;
- entalpia:  $h = u + pv$
- conservação da massa:  $0 = \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} \rho dV + \int_{SC} \rho \vec{V} \cdot d\vec{A}$
- conservação de energia:

$$\dot{Q} - \dot{W}_{\text{eixo}} - \dot{W}_{\text{cisalhamento}} - \dot{W}_{\text{outros}} = \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} e \rho dV + \int_{SC} \left( u + \frac{v^2}{2} + gz + pv \right) \rho \vec{V} \cdot d\vec{A}$$

Onde  $\dot{Q}$  é o calor do sistema,  $\dot{W}_{\text{eixo}}$  o trabalho realizado pelo eixo,  $\dot{W}_{\text{cisalhamento}}$  o trabalho realizado por tensões cisalhantes,  $\dot{W}_{\text{outros}}$  o trabalho realizado por outros meios,  $u$  a energia interna,  $p$  a pressão no fluido,  $V$  o volume do fluido,  $g$  a gravidade,  $z$  a altura do fluido,  $v$  a velocidade do fluido,  $h$  a entalpia do fluido,  $T$  temperatura do fluido,  $c_p$  a capacidade térmica. A potência requerida pelo compressor é de:

- A)  $-80 \text{ kW}$
- B)  $-70 \text{ kW}$
- C)  $-60 \text{ kW}$
- D)  $-90 \text{ kW}$

**35.** A figura abaixo apresenta um processo contínuo em estado estacionário com duas unidades de processamento, no qual existem três correntes (a, b e c) cujas vazões são:  $\dot{m}_a$ ,  $\dot{m}_b$  e  $\dot{m}_c$ . Porém, a composição de cada uma das correntes é desconhecida.



A vazão mássica da corrente b e a quantidade de A nessa corrente são, respectivamente:

- A)  $\dot{m}_b = 350 \text{ kg/h}$ ;  $x_b = 2,67 \text{ kg A/kg}$
- B)  $\dot{m}_b = 300 \text{ kg/h}$ ;  $x_b = 0,267 \text{ kg A/kg}$
- C)  $\dot{m}_b = 200 \text{ kg/h}$ ;  $x_b = 0,467 \text{ kg A/kg}$
- D)  $\dot{m}_b = 250 \text{ kg/h}$ ;  $x_b = 0,777 \text{ kg A/kg}$

**36.** O fluxo de calor que atravessa uma parede de concreto, com dimensões de 2,0 m de altura por 2,0 m de largura, 5,0 cm de espessura, condutividade térmica 0,8 w/ m.K, com temperatura interna de 150 °C e externa de 30 °C, é de

- A) 7,68 KW
- B) 4,8 W
- C) 12 W
- D) 3,2 KW

**37.** Em uma indústria, se faz necessário o transporte de um fluido entre dois tanques, que estão separados por uma altura de 10 m. Para que essa operação seja realizada, é necessária uma bomba, cuja curva característica é  $H = H_0 - aQ^2$ , em que Q é vazão volumétrica de líquido em metros cúbicos por segundo; H é a carga correspondente em metros de coluna de líquido;  $H_0 = 100\text{m}$  e  $a = 10^5 \text{ s}^2/\text{m}^5$ . Desconsiderando os efeitos de perdas de carga na tubulação que conecta os tanques e tendo em vista que a tubulação tem diâmetro constante, a vazão volumétrica é de :

- A)  $8 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$
- B)  $8 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$
- C)  $3 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$
- D)  $3 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$

**38.** A água é largamente utilizada em vários processos como agente de resfriamento, pois ela apresenta um calor específico relativamente elevado, tornando-a própria para as operações de resfriamento. Com relação aos processos de resfriamento da água em uma torre ou equipamento similar, pode-se afirmar que ocorre transferência de calor:

- A) sensível por condução e calor latente por radiação
- B) latente por convecção e calor sensível por radiação
- C) sensível por radiação e calor latente por condução
- D) sensível por convecção e calor latente por evaporação

**39.** Frequentemente, a água é utilizada em processos industriais, sendo necessários alguns tratamentos, para garantir que ela esteja adequada ao uso. A aeração é um processo de transferência de gás usado no tratamento de água. Com a aeração, o oxigênio é dissolvido na água, o que leva à diminuição da concentração de espécies químicas, como:

- A) óleos e graxas,  $\text{CO}_2$  e os detergentes
- B) o magnésio, o cálcio e os fosfatos
- C) os compostos orgânicos semivoláteis,  $\text{H}_2\text{S}$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- D) o tolueno, o ferro dissolvido e o manganês dissolvido

**40.** Fluidos não newtonianos são aqueles cuja tensão de cisalhamento não é diretamente proporcional à taxa de deformação. Um exemplo de fluido não newtoniano são os fluidos de perfuração de poços de petróleo. Esse tipo de fluido apresenta uma relação linear entre a tensão de cisalhamento e a taxa de deformação, a partir do momento em que se atinge uma tensão de cisalhamento inicial. Esse comportamento é característico dos fluidos:

- A) pseudoplásticos
- B) dilatantes
- C) plásticos de Bingham
- D) viscoelásticos

**41.** O reator químico, lugar onde se formam os produtos a partir da matéria-prima, é o coração da indústria química. A escolha apropriada do reator pode influenciar a qualidade do produto e, portanto, a economia de todo o processo. Sendo assim, pode-se afirmar que os reatores:

- A) Batch são muito utilizados, pois permitem uma produção contínua
- B) Tubulares (PRF) apresentam um ou mais reagentes fluidos, que são bombeados através de uma tubulação
- C) CSTR apresentam taxas de reação diferentes ao longo do reator
- D) CSTR e Batch permitem a entrada de reagente durante o processo da reação

**42.** Cavitação é um fenômeno físico de vaporização de um líquido, que consiste na formação de bolhas de vapor pela redução da pressão durante seu movimento, levando à redução do desempenho das bombas. Visando evitar a cavitação em bombas, é correto afirmar que o valor de NPSH:

- A) disponível tem que ser maior que o valor de NPSH requerido
- B) requerido é maior, quanto maior for a altura manométrica de sucção
- C) disponível tem que ser aumentado quando a vazão aumenta
- D) disponível tem que ser diminuído quando a vazão diminui

**43.** Caldeiras de vapor são essencialmente recipientes pressurizados nos quais a água é introduzida e pela aplicação contínua de energia é evaporada. A água evaporada é chamada de vapor, consistindo um dos fluidos de trabalho mais empregados na indústria. Para se individualizar o estado termodinâmico do vapor úmido e conhecer a relação entre a quantidade de vapor e de líquido na mistura, define-se uma grandeza denominada:

- A) título
- B) volume de valor saturado
- C) massa de vapor úmido
- D) volume de valor úmido

**44.** Pode-se utilizar de vapor como principal fonte de aquecimentos para diversos processos industriais: reatores químicos, trocadores de calor, evaporadores, secadores e inúmeros equipamentos térmicos. Quando uma substância pura está na fase vapor e o vapor na pressão de saturação está a uma temperatura maior do que a correspondente temperatura de saturação, dá-se o nome de vapor:

- A) saturado
- B) úmido
- C) comprimido
- D) superaquecido

**45.** Todo material que pode ser queimado para liberar energia térmica é chamado de combustível. A relação ar combustível teórica (estequiométrica) para a combustão do octano  $C_8H_{18}$  (gasolina) em base mássica será:

(Dados: PM: O=16; C=12; N= 14 ;H=1)

- A) 19,0 kg ar/kg de comb
- B) 15,0 kg ar/kg de comb
- C) 16,80 kg ar/kg de comb
- D) 14,50 kg ar/kg de comb

**46.** Operações Unitárias são sequências de operações necessárias à viabilização econômica de um processo em uma linha de produção industrial. Uma operação unitária de transferência de massa denomina-se:

- A) liofilização
- B) convecção
- C) destilação
- D) filtração

**47.** 1000 kg/h de uma mistura de benzeno ( $C_6H_6$ ) e tolueno ( $C_7H_8$ ) que contém 50% em massa são separados em uma coluna de destilação em duas frações. A vazão mássica de benzeno na corrente de saída do topo é 450 kg B / h e para o tolueno, na corrente de saída do fundo, é 475 kg T / h. A operação se desenvolve em regime permanente. As vazões de benzeno e tolueno nas correntes de saída são, respectivamente:

- A) 50k/h e 25 k/h
- B) 45 k/h e 25 k/h
- C) 75 k/h e 50k/h
- D) 50k/h e 35 k/h

**48.** O tubo de Pitot é um dispositivo que mede a velocidade do fluido, convertendo a energia cinética do fluido que flui em energia potencial, no que é descrito como um "ponto de estagnação".

O tubo de Pitot é um exemplo de aplicação da equação:

- A) de Froude
- B) de Euler
- C) de Bernoulli
- D) do Número de Reynolds

**49.** Uma caldeira tem um volume interno de  $3,4 \text{ m}^3$ , sendo que inicialmente  $2,8 \text{ m}^3$  são ocupados por água líquida ( $\rho = 1.000 \text{ Kg/m}^3$ ) e o restante é ocupado por vapor ( $\rho = 65 \text{ Kg/m}^3$ ). A massa inicial total de líquido e vapor na caldeira é:

- A) 2.839 Kg
- B) 5.765 Kg
- C) 3.987 Kg
- D) 6.543 Kg

**50.** Rotâmetro é um medidor de fluxo industrial utilizado para medir as vazões de líquidos e gases. A operação do rotâmetro baseia-se no princípio de:

- A) variação de pressão entre a entrada e a saída
- B) variação da área de escoamento
- C) velocidade cinemática do fluido
- D) rotação de turbina impulsionada pelo fluxo

RASCUNHO

RASSCUNHO