

Nível Superior – Analista de Saneamento – Tarde

# Engenheiro Químico

## TIPO 1 – BRANCA

### Informações Gerais

- Você receberá do fiscal de sala:
  - uma folha de respostas destinada à marcação das respostas das questões objetivas;
  - esse caderno de prova contendo **70 (setenta)** questões objetivas, cada qual com **cinco** alternativas de respostas (A, B, C, D e E).
- Verifique se seu caderno está completo, sem repetição de questões ou falhas. Caso contrário, notifique imediatamente o fiscal de sala para que sejam tomadas as devidas providências.
- As questões objetivas são identificadas pelo número situado acima do seu enunciado.
- Ao receber a folha de respostas da prova objetiva você deve:
  - conferir seus dados pessoais, em especial seu nome, número de inscrição e o número do documento de identidade;
  - ler atentamente as instruções para o preenchimento da folha de respostas;
  - marcar na folha de respostas da prova objetiva o campo relativo à confirmação do tipo/cor de prova, conforme o caderno que você recebeu;
  - assinar seu nome, apenas nos espaços reservados, com caneta esferográfica de tinta azul ou preta.
- Durante a aplicação da prova não será permitido:
  - qualquer tipo de comunicação entre os candidatos;
  - levantar da cadeira sem a devida autorização do fiscal de sala;
  - portar aparelhos eletrônicos, tais como *bipe*, telefone celular, agenda eletrônica, *notebook*, *palmtop*, receptor, gravador, máquina de calcular, máquina fotográfica digital, controle de alarme de carro etc., bem como relógio de qualquer modelo, óculos escuros ou quaisquer acessórios de chapelaria, tais como chapéu, boné, gorro etc. e, ainda, lápis, lapiseira (grafite), corretor líquido e/ou borracha. Tal infração poderá acarretar a eliminação sumária do candidato.
- O preenchimento das respostas da prova objetiva, de inteira responsabilidade do candidato, deverá ser feito com caneta esferográfica de tinta indelével de cor preta ou azul. **Não será permitida a troca da folha de respostas por erro do candidato.**
- O tempo disponível para a realização da prova é de **5 (cinco)** horas, já incluído o tempo para a marcação da folha de respostas da prova objetiva.
- Reserve tempo suficiente para o preenchimento de suas respostas. Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas na folha de respostas da prova objetiva, não sendo permitido anotar informações relativas às suas respostas em qualquer outro meio que não seja o próprio caderno de provas.
- Somente após decorrida **uma hora e meia** do início da prova você poderá retirar-se da sala de prova, contudo sem levar o caderno de provas.
- Somente no decorrer dos últimos **sessenta minutos** do período da prova, você poderá retirar-se da sala levando o caderno de provas.
- Ao terminar a prova, entregue a folha de respostas ao fiscal da sala e deixe o local de prova. Caso você se negue a entregar, será eliminado do concurso.
- A FGV realizará a coleta da impressão digital dos candidatos na folha de respostas.
- Os candidatos poderão ser submetidos a sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas. Ao sair da sala, ao término da prova, o candidato não poderá usar o sanitário.
- Os gabaritos preliminares das provas objetivas serão divulgados no dia **26/05/2014**, no endereço eletrônico [www.fgv.br/fgvprojetos/concursos/compesa](http://www.fgv.br/fgvprojetos/concursos/compesa).
- O prazo para interposição de recursos contra os gabaritos preliminares será das 0h00min do dia **27/05/2014** até às 23h59min do dia **29/05/2014**, observado o horário oficial de Recife, no endereço [www.fgv.br/fgvprojetos/concursos/compesa](http://www.fgv.br/fgvprojetos/concursos/compesa), por meio do Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso.



## Língua Portuguesa

### Eu e ele

No vertiginoso mundo dos computadores o meu, que devo ter há uns quatro ou cinco anos, já pode ser definido como uma carroça. Nosso convívio não tem sido muito confortável. Ele produz um texto limpo, e é só o que lhe peço. Desde que literalmente metíamos a mão no barro e depois gravávamos nossos símbolos primitivos com cunhas em tabletes até as laudas arrancadas da máquina de escrever para serem revisadas com esferográfica, não havia processo de escrever que não deixasse vestígio nos dedos. Nem o abnegado monge copiando escrituras na sua cela asséptica estava livre do tinteiro virado. Agora, não. Damos ordens ao computador, que faz o trabalho sujo por nós. Deixamos de ser trabalhadores braçais e viramos gerentes de texto. Ficamos pós-industriais. Com os dedos limpos.

Mas com um custo. Nosso trabalho ficou menos respeitável. O que ganhamos em asseio perdemos em autoridade. A um computador não se olha de cima, como se olhava uma máquina de escrever. Ele nos olha na cara. Tela no olho. A máquina de escrever fazia o que você queria, mesmo que fosse a tapa. Já o computador impõe certas regras. Se erramos, ele nos avisa. Não diz “Burro!”, mas está implícito na sua correção. Ele é mais inteligente do que você. Sabe mais coisas, e está subentendido que você jamais aproveitará metade do que ele sabe. Que ele só desenvolverá todo o seu potencial quando estiver sendo programado por um igual. Isto é, outro computador. A máquina de escrever podia ter recursos que você também nunca usaria (abandonei a minha sem saber para o que servia “tabulador”, por exemplo), mas não tinha a mesma empáfia, o mesmo ar de quem só aguenta os humanos por falta de coisa melhor, no momento.

Eu e o computador jamais seríamos íntimos. Nosso relacionamento é puramente profissional. Mesmo porque, acho que ele não se rebaixaria ao ponto de ser meu amigo. E seu ar de reprovação cresce. Agora mesmo, pedi para ele enviar esta crônica para o jornal e ele perguntou: “Tem certeza?”

(Luís Fernando Veríssimo)

### 01

“No vertiginoso mundo dos computadores o meu, que devo ter há uns quatro ou cinco anos, já pode ser definido como uma carroça.”

Está implícito nessa frase do texto que

- (A) o envelhecimento de computadores é muito rápido.
- (B) o preço dos computadores há alguns anos era bem mais baixo.
- (C) a posse de um computador por pouco tempo nos dá ideia de nossa velhice.
- (D) os computadores tornam-se lentos com o passar do tempo.
- (E) o tempo de vida útil de um computador é mais longo a cada dia.

### 02

O computador é personificado no texto, atribuindo-se-lhe ações humanas.

Assinale o segmento que **não** comprova essa afirmativa.

- (A) “Ele nos olha na cara. Tela no olho.”
- (B) “Já o computador impõe certas regras.”
- (C) “Se erramos, ele nos avisa.”
- (D) “Não diz ‘Burro!’.”
- (E) “Ele é mais inteligente do que você. Sabe mais coisas, e está subentendido que você jamais aproveitará metade do que ele sabe.”

### 03

O computador do cronista “já pode ser definido como uma carroça” em função das seguintes características:

- (A) sujeira / antiguidade.
- (B) antiguidade / lentidão.
- (C) lentidão / anacronismo.
- (D) anacronismo / abnegação.
- (E) abnegação / sujeira.

### 04

Ao dizer que “ficamos pós-industriais”, o cronista nos caracteriza por meio da seguinte marca:

- (A) um rápido crescimento do setor de industrial, em oposição ao de serviços.
- (B) um aumento da tecnologia de informação.
- (C) uma forte tendência para a luta trabalhista.
- (D) a produção e demanda por serviços e a evolução do acesso à informação.
- (E) o avanço na área dos direitos trabalhistas.

### 05

“Eu e o computador jamais seríamos íntimos.”

Assinale a opção que indica a frase que **não** segue as regras de concordância verbal da norma culta.

- (A) Tu e ele jamais serão íntimos.
- (B) Tu e ele jamais sereis íntimos.
- (C) Você e eu jamais seremos íntimos.
- (D) Vocês e ele jamais sereis íntimos.
- (E) Ela e ele jamais serão íntimos.

### 06

“Mesmo porque, acho que ele não se rebaixaria ao ponto de ser meu amigo.”

Os conectores no início desse segmento têm valor de

- (A) acréscimo e causa.
- (B) causa e concessão.
- (C) concessão e explicação.
- (D) explicação e oposição.
- (E) oposição e acréscimo.

### 07

Segundo o texto, o computador

- (A) não tem a mesma autoridade da máquina de escrever.
- (B) tem a sinceridade de quem olha a tela no olho.
- (C) é aparentemente mais inteligente do que qualquer um de nós.
- (D) suporta os seres humanos por considerá-los melhores.
- (E) debocha dos usuários por vê-los como máquinas ultrapassadas.

### 08

“pedi para ele enviar esta crônica para o jornal”

Assinale a opção que indica a forma de reescrever-se essa frase que **altera** o seu sentido original.

- (A) Pedi-lhe que enviasse esta crônica para o jornal.
- (B) Pedi a ele que enviasse esta crônica para o jornal.
- (C) Pedi-lhe o envio desta crônica para o jornal.
- (D) Pedi a ele o envio desta crônica para o jornal.
- (E) Pedi para ele que envie esta crônica para o jornal.

09

A pergunta final do computador tem a finalidade de

- (A) desconfiar das intenções do cronista.
- (B) alertar o cronista para o atraso do envio.
- (C) ironizar o valor da crônica a ser enviada.
- (D) criticar a linguagem empregada na crônica.
- (E) debochar da inteligência dos humanos.

10

Há numerosos substantivos da Língua Portuguesa formados por derivação regressiva, ou seja, derivados de verbos.

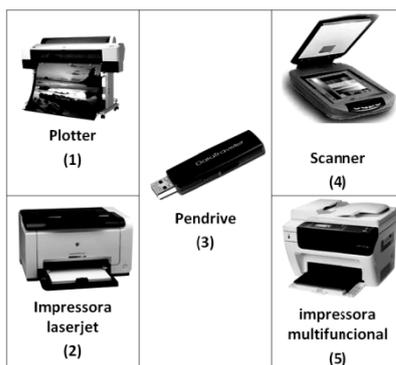
Assinale o vocábulo que **não** se encontra nesse caso.

- (A) “Nosso trabalho ficou menos respeitável...”.
- (B) “Mas com um custo”.
- (C) “Nosso convívio não tem sido muito confortável”.
- (D) “O que ganhamos em asseio perdemos em autoridade”.
- (E) “Não havia processo de escrever...”.

## Noções de Informática

11

As figuras a seguir ilustram dispositivos que são integrados à configuração dos microcomputadores versão *desktop* e *notebooks*.



Assinale a opção que indica os dispositivos que operam exclusivamente na saída de dados.

- (A) 1 e 2, somente.
- (B) 1 e 5, somente.
- (C) 2 e 3, somente.
- (D) 3 e 4, somente.
- (E) 4 e 5, somente.

12

Em um teclado de um microcomputador, com sistema

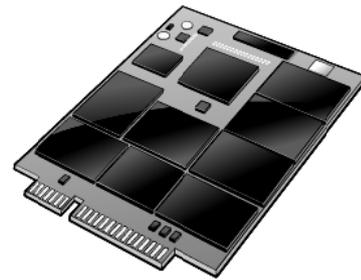


operacional Windows 7 BR, o usuário ao pressionar a tecla tem por finalidade

- (A) mostrar a janela do Explorer.
- (B) alterar a resolução de tela.
- (C) acessar a área de trabalho.
- (D) desinstalar um programa.
- (E) acionar o menu Iniciar.

13

A figura a seguir mostra um dispositivo de armazenamento de dados.



Na comparação com os discos rígidos, é um dispositivo fabricado com uma memória de armazenamento do tipo Flash RAM, não possui partes mecânicas, apresenta maior resistência a impactos e menor consumo de energia na comparação com aos atuais discos rígidos. Por outro lado, é mais caro e não possui grande capacidade de armazenamento.

Esse dispositivo é conhecido pela seguinte sigla:

- (A) SCSI
- (B) AGP
- (C) SSD
- (D) PCI
- (E) HDMI

14

Um Analista, funcionário da COMPESA-PE, digitou o texto a seguir no Word 2010 BR, configurado anteriormente com alinhamento justificado.

Oficialmente, a **Companhia Pernambucana de Saneamento** foi criada pela Lei nº 6307, em 29 de julho de 1971. A ideia era gerir, em uma única autarquia, os projetos que atenderiam ao Plano Nacional de Saneamento (Planasa), garantindo a viabilidade econômico-financeira da relação entre Estado e União, seguindo os moldes do Banco Nacional de Habitação (BNH). Para isso, a Saneamento do Recife (Saner) e a Saneamento do Interior de Pernambuco (Sanepe) tornaram-se as subsidiárias da nova empresa, que substituiria o Fundo de Saneamento de Pernambuco (Fundespe). Três anos mais tarde, as organizações foram extintas e a unificação dos serviços foi concluída em 1974.

Para finalizar o trabalho, esse funcionário executou um atalho de teclado que alterou o alinhamento para “alinhado à esquerda”, selecionou a citação “Companhia Pernambucana de Saneamento” e acionou dois ícones para aplicar estilos negrito e itálico, conforme mostrado no texto.

O atalho de teclado e os ícones acionados para aplicar estilos negrito e itálico foram, respectivamente,

- (A) Ctrl + Q, e
- (B) Ctrl + Q, e
- (C) Ctrl + L, e
- (D) Ctrl + E, e
- (E) Ctrl + E, e

## 15

No MS Office Outlook 2010 BR, o acionamento da tecla de função F9 tem o seguinte objetivo:

- (A) configurar conta de *e-mail*.
- (B) esvaziar caixa de *e-mails* excluídos.
- (C) imprimir um *e-mail* da caixa de entrada.
- (D) adicionar um novo contato ao catálogo de endereços.
- (E) enviar e receber itens, como *e-mails*, em todas as pastas.

## 16

A figura a seguir mostra diversos arquivos gravados na pasta COMPESA-PE no disco C:, na janela do Explorer, no Windows XP. Nela, todos os arquivos armazenados na pasta estão selecionados.



Para selecionar todos os arquivos gravados nessa pasta, foi executado o seguinte atalho de teclado:

- (A) Ctrl + T
- (B) Ctrl + S
- (C) Ctrl + A
- (D) Alt + S
- (E) Alt + T

## 17

A planilha a seguir foi criada no Excel 2010 BR.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	<b>COMPESA-2014</b>				
4					
5					
6					
7			Valor base :		R\$ 1.000,00
8					
9	Recursos alocados				
10	#	Idt	UNIDADE	Moeda	Total
11	1	PJ 1	9	R\$	9000,00
12	2	PJ2	3	R\$	3000,00
13	3	PJ3	7	R\$	7000,00
14	4	PJ4	4	R\$	4000,00
15				R\$	23.000,00

Na planilha foram realizados os procedimentos listados a seguir:

- foi inserida uma expressão em E11, que multiplica o valor exibido em C11 pelo valor base em E7, utilizando o conceito de referência absoluta.
- Em seguida, a célula E11 foi selecionada, e seu conteúdo foi copiado para as células E12, E13 e E14.
- Para finalizar, foi acionado o botão  em E15, o que resultou na inserção, nessa célula, de uma expressão que somou os valores exibidos em E11, E12, E13 e E14.

As expressões inseridas nas células E13 e E15 foram, respectivamente,

- (A) =E11\*&E7 e =SOMA(E11;E14)
- (B) =E11\*\$E\$7 e =SOMA(E11;E14)
- (C) =E11\*%E%7 e =SOMA(E11:E14)
- (D) =E11\*\$E\$7 e =SOMA(E11:E14)
- (E) =E11\*&E7 e =SOMA(E11:E14)

## 18

A figura a seguir ilustra uma janela que é exibida na tela, quando se aciona uma das guias da barra de menus, na Faixa de Opções do Powerpoint 2010 BR.



A janela mostra tipos de um recurso disponível no software conhecido como

- (A) animações.
- (B) transições.
- (C) design.
- (D) ClipArt.
- (E) SmartArt.

## 19

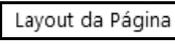
A *sigla* que tem por significado uma rede de comunicação que permite o uso de imagens e textos na Internet, e o *termo* que corresponde à atividade de se transmitir arquivos de um determinado computador para um *site* de hospedagem na Internet, são conhecidos, respectivamente, por

- (A) WWW e *upload*.
- (B) URL e *upload*.
- (C) HTTP e *upload*.
- (D) URL e *download*.
- (E) WWW e *download*.

## 20

No Word 2010 BR, por *default*, um documento é configurado no

modo  , mas pode ser mudado para .

Para isso, escolhe-se um desses modos em uma pequena janela que se abre quando se clica em um ícone, a partir da guia  na barra de menus da Faixa de Opções.

O ícone é:

- (A)  Colunas
- (B)  Tamanho
- (C)  Propriedades
- (D)  Orientação
- (E)  Margens

## Legislação Específica sobre Saneamento

### 21

Segundo a Lei nº 11.445/2007 (Marco Regulatório do Setor de Saneamento), os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

- I. o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos devem ser realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente.
- II. os serviços de esgotamento sanitário e de limpeza urbana devem adotar medidas de fomento ao consumo de água.
- III. os serviços públicos de saneamento básico devem adotar métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (C) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (E) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.

### 22

Segundo a Lei nº 11.445/2007, as opções a seguir apresentam corretamente definições de elementos do Setor de Saneamento, **à exceção de uma**. Assinale-a.

- (A) *Controle social*: mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações e participação na formulação de políticas, de planejamento e de avaliação dos serviços públicos de saneamento básico.
- (B) *Saneamento básico*: serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de assistência social, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.
- (C) *Universalização*: ampliação progressiva do acesso ao saneamento básico de todos os domicílios ocupados.
- (D) *Subsídios*: instrumento de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda.
- (E) *Localidades de pequeno porte*: vilas, aglomerados rurais, povoados, lugarejos e aldeias, assim definidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

### 23

Sobre a Política Federal de Saneamento Básico, analise as afirmativas a seguir.

- I. Contribui para a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social.
- II. Proporciona condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e outras populações tradicionais, com soluções compatíveis com suas características socioculturais.
- III. Assegura a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público, segundo critérios de promoção da salubridade ambiental, de minimização da relação custo-benefício e de menor retorno social.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (C) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (E) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.

### 24

O Plano Nacional de Saneamento Básico – PNSB, elaborado pela União, conterá

- (A) as diretrizes para o planejamento das ações de saneamento básico em áreas de especial interesse turístico.
- (B) os objetivos de curto, médio e longo prazos para a universalização dos serviços de saneamento básico, independentemente de verificação de compatibilidade com os demais planos e políticas públicas da União.
- (C) a proposição de projetos e ações necessárias para atingir os objetivos da Política Federal de Saneamento Básico, sem identificar as respectivas fontes de financiamento.
- (D) as diretrizes para o equacionamento dos condicionantes de natureza político-institucional, sem impacto na consecução das metas e dos objetivos estabelecidos.
- (E) as orientações para o equacionamento dos condicionantes de natureza cultural e tecnológica que não interfiram nas metas e nos objetivos estabelecidos.

### 25

A alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e objetivos estabelecidos na Lei nº 11.445/2007.

A esse respeito, analise as afirmativas a seguir.

- I. Na aplicação de recursos não onerosos da União, será dada prioridade às ações e empreendimentos que visem ao atendimento de usuários ou Municípios que não tenham capacidade de pagamento compatível com a auto-sustentação econômico-financeira dos serviços.
- II. A União poderá instituir e orientar programas de incentivo à execução de projetos de interesse social na área de saneamento básico, com participação de investidores privados, em condições compatíveis com a natureza essencial dos serviços públicos de saneamento básico.
- III. É vedada a aplicação de recursos orçamentários da União na administração, operação e manutenção de serviços públicos de saneamento básico não administrados por órgão ou entidade federal.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (C) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

### 26

Sobre a prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, analise as afirmativas a seguir.

- I. Um único prestador do serviço pode atender a vários Municípios, desde que contíguos.
- II. A fiscalização e a regulação dos serviços deve ser uniforme, inclusive sua remuneração.
- III. A prestação de serviços regionalizados exige a compatibilidade de planejamento.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (C) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (E) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.

**27**

Sobre a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços públicos de saneamento básico, analise as afirmativas a seguir.

- I. Serão conseguidos mediante remuneração pela cobrança dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, na forma de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.
- II. Serão conseguidos mediante remuneração pela cobrança dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, exclusivamente na forma de tarifas, que deverão ser estabelecidas para cada um dos serviços separadamente.
- III. Serão conseguidos mediante remuneração pela cobrança dos serviços de manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, à exceção de taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (C) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (E) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.

**28**

O exercício da função de regulação do Setor de Saneamento atenderá aos princípios da independência decisória, transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

Sobre os objetivos da regulação, analise as afirmativas a seguir.

- I. Deve estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários.
- II. Deve prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência.
- III. Deve definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos, independentemente da modicidade tarifária.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (C) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (E) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.

**29**

Sobre os contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, assinale a afirmativa correta.

- (A) Os contratos poderão conter cláusulas que limitem as atividades de regulação e de fiscalização ou o acesso às informações sobre os serviços contratados.
- (B) A existência de plano de saneamento básico não é condição de validade do contrato.
- (C) A existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços não é condição de validade do contrato.
- (D) A realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato, é condição de validade do contrato.
- (E) Os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato não dependem de compatibilidade com o respectivo plano de saneamento básico.

**30**

O serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:

- I. coleta, transbordo e transporte de lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.
- II. varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros privados e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.
- III. triagem para fins de reuso ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final de lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

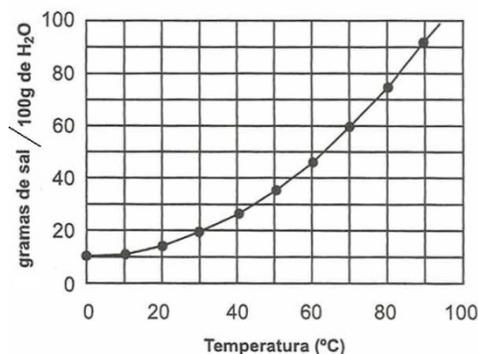
Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (C) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (E) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.

## Conhecimentos Específicos

**31**

A análise da curva de solubilidade permite avaliar a influência da temperatura na formação de um precipitado a partir de uma solução. A solubilidade de um determinado sal em água está representada na curva a seguir.



800 gramas de uma solução saturada desse sal a 70°C foram resfriados até 30°C, ocorrendo, assim, a formação de precipitado.

A massa de precipitado formada nessa operação é de

- (A) 100 g.
- (B) 160 g.
- (C) 200 g.
- (D) 320 g.
- (E) 480 g.

**32**

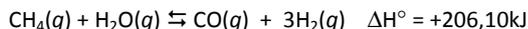
Uma solução eletrolítica contém íons livres derivados de eletrólitos. Devido à existência de íons livres, a solução eletrolítica tem a capacidade de conduzir a corrente elétrica. Em 1L de uma solução aquosa estão contidos 0,01 mol de íons  $K^+$ ; 0,03 mol de íons  $Cl^-$ ; 0,01 mol de íons  $NO_3^-$  e íons  $Al^{3+}$ .

A concentração, em  $mol.L^{-1}$ , dos íons  $Al^{3+}$  nessa solução é de

- (A) 0,01.
- (B) 0,02.
- (C) 0,04.
- (D) 0,06.
- (E) 0,08.

**33**

O gás hidrogênio é uma substância utilizada para a produção de vários compostos. Atualmente se tem discutido a importância de seu uso como fonte de energia limpa. Entre os estudos está a reforma do gás natural, apresentada na equação a seguir



Segundo o princípio de Le Châtelier, assinale a opção que indica as condições que favorecem a máxima conversão de metano e vapor d'água em produtos.

- (A) Baixa temperatura e alta pressão.
- (B) Baixa temperatura e baixa pressão.
- (C) Alta temperatura e alta pressão.
- (D) Alta temperatura e baixa pressão.
- (E) Baixa temperatura sem alterar a pressão.

**34**

Na temperatura de 25°C, o valor considerado para a constante do produto iônica da água ( $K_w$ ) é  $1 \times 10^{-14}$ . Em um recipiente apropriado foram misturados 10 mL de solução de NaOH de pH 10, com 1mL de outra solução de pH 13 da mesma base, a 25°C.

O valor aproximado do pOH dessa mistura é

- (A) 12.
- (B) 10.
- (C) 6.
- (D) 3.
- (E) 2.

**35**

No equilíbrio iônico de ácidos fracos, em solução aquosa, são encontradas moléculas do ácido não ionizadas, íons  $\text{H}_3\text{O}^+$  e sua base conjugada.

Considerando a constante de ionização ácida  $K_a$  e a constante de ionização da base conjugada  $K_b$  é correto afirmar que a relação entre essas duas constantes, a 25°C, é

- (A)  $K_a K_b = 1$
- (B)  $K_a + K_b = 1$
- (C)  $K_a / K_b = K_w$
- (D)  $K_a + K_b = 14$
- (E)  $K_a K_b = K_w$

**36**

*“O efeito do íon comum é a redução da solubilidade de um sal pouco solúvel por adição de um sal solúvel que tenha um íon em comum com ele.”*

(ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de Química*. 5ª Ed Bookman.2012 p.501)

Considerando a constante do produto de solubilidade do iodeto de cobre (I) igual a  $5,0 \times 10^{-12}$ , assinale a opção que apresenta a solubilidade aproximada desse sal em solução 0,5 mol.L<sup>-1</sup> de iodeto de sódio.

- (A)  $1 \times 10^{-11}$  mol.L<sup>-1</sup>.
- (B)  $2,2 \times 10^{-11}$  mol.L<sup>-1</sup>.
- (C)  $1 \times 10^{-9}$  mol.L<sup>-1</sup>.
- (D)  $1 \times 10^{-6}$  mol.L<sup>-1</sup>.
- (E)  $2,2 \times 10^{-6}$  mol.L<sup>-1</sup>.

**37**

*“O filtro biológico é constituído de um leito que pode ser de pedras, ripas ou material sintético. O efluente é lançado sobre este por meio de braços rotativos e percola através das pedras (ou outro material) formando sobre estas uma película de bactérias. O esgoto passa rapidamente pelo leito em direção ao dreno de fundo, porém a película de bactérias absorve uma quantidade de matéria orgânica e faz sua digestão mais lentamente. É considerado um processo aeróbio uma vez que o ar pode circular entre os vazios do material que constitui o leito fornecendo oxigênio para as bactérias.”*

(Fonte: <http://www.fec.unicamp.br/~bdta/esgoto/filtrosbiologicos.html> Acesso:10/04/2014)

Analise as afirmativas sobre os dois tipos de filtros biológicos percoladores: FBP de baixa taxa e FBP de alta taxa

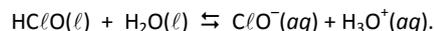
- I. No FBP de baixa taxa, a carga de DBO aplicada é baixa e o lodo é parcialmente estabilizado.
- II. O FDB de alta taxa necessita de menor requisito de área para aplicação
- III. No FDB de alta taxa, o lodo é estabilizado no filtro.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

**38**

Uma das etapas do tratamento de água de piscina é a cloração que pode ser feita pela adição de solução aquosa de hipoclorito de sódio a 15%. Esse sal é muito solúvel e se dissocia facilmente liberando o íon  $\text{ClO}^-$  que sofre hidrólise formando o ácido hipocloroso. Tem-se assim numa piscina o equilíbrio:



Tanto o ácido hipocloroso como o íon hipoclorito atuam como desinfetante e bactericida, mas a ação do ácido hipocloroso é cerca de 80 vezes maior do que a do íon.

O pH da piscina deve ser constantemente monitorado, porque considerando o equilíbrio apresentado, o pH acima de 7,6

Dado:  $pK_a$  do  $\text{HClO} = 7,53$

- (A) diminui o efeito bactericida e desinfetante da cloração.
- (B) aumenta a concentração de ácido hipocloroso podendo causar irritação nos olhos.
- (C) elimina a necessidade de sulfato de cobre como algicida.
- (D) torna necessária a imediata adição de carbonato de sódio para correção do pH e impedir a proliferação de microrganismos.
- (E) diminui a concentração de íons  $\text{OH}^-$  dificultando a hidrólise do hipoclorito de sódio.

**39**

*“Os sistemas tamponantes são tão essenciais para a existência dos organismos vivos que a ameaça mais imediata à sobrevivência de uma pessoa com ferimentos graves ou queimaduras é a mudança do pH do sangue. Os processos metabólicos normalmente mantêm o pH do sangue humano dentro de um pequeno intervalo. (7,35-7,45).”*

(ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de Química*. 5ª Ed Bookman.2012 p.484)

Assinale a opção que apresenta um sistema-tampão do sangue humano.

- (A)  $\text{HCl}/\text{Cl}^-$
- (B)  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$
- (C)  $\text{RbOH}/\text{Rb}^+$
- (D)  $\text{KOH}/\text{K}^+$
- (E)  $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HSO}_4^-$

**40**

A reação de dissociação do dióxido de nitrogênio foi realizada a temperatura e volume constantes segundo a equação:  $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g)$ . Em equilíbrio, sob pressão total de 1 atm, o gás  $\text{NO}_2$  encontra-se 40% dissociado.

Nessas condições, o valor da constante de equilíbrio  $K_p$  é:

- (A) 8
- (B) 3
- (C) 1/9
- (D) 2/27
- (E) 3/11

**41**

O despejo de esgoto sanitário e industrial em um lago forneceu os nutrientes necessários para o crescimento de plantas e algas, produzindo grande quantidade de biomassa. Ao morrer, a biomassa produzida fica depositada no fundo do lago e sofre decomposição, acumulando material sólido no lago.

O processo que ocorreu no lago é denominado

- (A) estratificação.
- (B) eutrofização.
- (C) fertilização.
- (D) nitrificação.
- (E) percolação.

**42**

A formação rochosa de um aquífero pode lixiviar minerais tóxicos para a água, como resultado da ação da água da chuva através de camadas permeáveis da rocha. O ferro é um dos principais componente de rochas e seus íons mais solúveis são os que estão no estado mais reduzido. A presença de íons de ferro na água proporciona sabor metálico e a precipitação da ferrugem.

Considerando que um aquífero está contaminado apenas com íons de ferro e a presença destes íons dissolvidos está relacionada somente com a quantidade de oxigênio dissolvido, assinale a afirmativa correta.

- (A) Quanto menor a quantidade de oxigênio dissolvido maior o teor de ferro (II) solúvel no aquífero.
- (B) Quanto maior a quantidade de oxigênio dissolvido menor o teor de ferro (III) insolúvel no aquífero.
- (C) Quanto maior a quantidade de oxigênio dissolvido menor o teor de ferro (III) solúvel no aquífero.
- (D) Quanto menor a quantidade de oxigênio dissolvido menor o teor de ferro (II) solúvel no aquífero.
- (E) Quanto maior a quantidade de oxigênio dissolvido menor o teor de ferro (II) insolúvel no aquífero.

**43**

Quando um resíduo que demanda oxigênio é lançado em um corpo d'água, a taxa de consumo de oxigênio é alterada, podendo atingir níveis superiores à taxa de oxigênio que é suprido pela atmosfera, provocando a depleção do oxigênio.

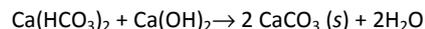
Em um corpo d'água contendo  $10^9$  litros de água ocorreu o despejo acidental de uma solução contendo 920 kg de etanol. O aumento na demanda química de oxigênio provocado pelo acidente foi igual a

Dados: Massas molares  $H = 1\text{g.mol}^{-1}$ ;  $C = 12\text{g.mol}^{-1}$ ;  $O = 16\text{g.mol}^{-1}$

- (A) 1,38  $\text{mg.L}^{-1}$ .
- (B) 1,92  $\text{mg.L}^{-1}$ .
- (C) 419  $\text{mg.L}^{-1}$ .
- (D) 1920  $\text{mg.L}^{-1}$ .
- (E) 2760  $\text{mg.L}^{-1}$ .

**44**

A água de um aquífero apresentou concentração de íons cálcio e magnésio, respectivamente, iguais a  $60\text{mg.L}^{-1}$  e  $36\text{mg.L}^{-1}$ . A remoção da dureza carbonatada desta água pode ser realizada através da adição de cal hidratada de acordo com as reações:



Para remoção da dureza carbonatada de  $5 \times 10^7$  L por dia dessa água, a quantidade mínima de cal hidratada necessária é:

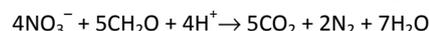
Dados: Massas molares  $H = 1\text{g.mol}^{-1}$ ;  $C = 12\text{g.mol}^{-1}$ ;  $O = 16\text{g.mol}^{-1}$ ;  $Mg = 24\text{g.mol}^{-1}$ ;  $Ca = 40\text{g.mol}^{-1}$

- (A) 5,5 t.
- (B) 11,1 t.
- (C) 16,65 t.
- (D) 5550 t.
- (E) 11100 t.

**45**

Em rios muito poluídos nos quais a matéria orgânica se acumula e o oxigênio molecular não está disponível, as bactérias promovem a desnitrificação que pode diminuir a quantidade de nitrogênio fertilizante.

A reação de desnitrificação está representada a seguir



Analisando os estados de oxidação das espécies envolvidas na reação, é correto afirmar que o

- (A) carbono está sofrendo redução.
- (B) nitrogênio está sofrendo redução.
- (C) hidrogênio está sofrendo redução.
- (D) nitrato está atuando como agente redutor.
- (E) oxigênio está atuando como agente oxidante.

**46**

Reações que envolvem trocas de elétrons são de grande importância nos processos que ocorrem em águas residuais e naturais. Estes processos podem controlar a diminuição dos níveis de oxigênio, a contaminação de corpos d'água por metais e a formação de nutrientes que serão absorvidos por espécies no meio aquático.

Três reações importantes que ocorrem em ambientes aquáticos estão representadas a seguir

- I.  $\{\text{CH}_2\text{O}\} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- II.  $4\text{Fe}(\text{OH})_2(s) + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
- III.  $\text{NH}_4^+ + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$

Em cada uma das reações, os agentes redutores são:

- (A) I.  $\{\text{CH}_2\text{O}\}$ ; II.  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ; III.  $\text{O}_2$
- (B) I.  $\{\text{CH}_2\text{O}\}$ ; II.  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ; III.  $\text{NH}_4^+$
- (C) I.  $\text{CO}_2$ ; II.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ; III.  $\text{NH}_4^+$
- (D) I.  $\text{O}_2$ ; II.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ; III.  $\text{NO}_3^-$
- (E) I.  $\text{O}_2$ ; II.  $\text{H}_2\text{O}$ ; III.  $\text{NO}_3^-$

47

Em um sistema fechado, a 25°C e 1 atm, a alcalinidade da água é igual a  $3 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$  e o pH desta água é 7,0. Nesse pH, a alcalinidade da água pode ser expressa pela equação

$$\text{alcalinidade} = [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{OH}^-] - [\text{H}^+]$$

Considere que o íon bicarbonato apresenta  $K_a$  igual a  $4,7 \times 10^{-11}$ .

As concentrações dos íons bicarbonato e carbonato, em  $\text{mol.L}^{-1}$ , neste sistema são respectivamente iguais a

Dados:  $pK_{a1}$  do  $\text{H}_2\text{CO}_3 = 6,35$

- (A)  $4,7 \times 10^{-5}$  e  $6,7 \times 10^{-4}$ .  
 (B)  $3,9 \times 10^{-5}$  e  $5,0 \times 10^{-4}$ .  
 (C)  $2,7 \times 10^{-5}$  e  $6,5 \times 10^{-5}$ .  
 (D)  $1,9 \times 10^{-4}$  e  $5,7 \times 10^{-5}$ .  
 (E)  $2,9 \times 10^{-4}$  e  $5,0 \times 10^{-6}$ .

48

A desinfecção da água utilizando cloro e seus derivados é uma etapa do tratamento de água necessária para destruir microorganismos. A cloração em presença de amônia é um processo que forma monocloraamina e dicloroamina, diminuindo a formação de trihalometanos tóxicos.

A formação de monocloraamina e dicloroamina depende do pH, conforme apresentado na tabela

pH	$\text{NH}_2\text{Cl}$ %	$\text{NHC}\ell_2$ %
5	16	84
7	65	35
9	94	6

De acordo com a tabela, neste processo as concentrações de  $\text{H}^+$  que produzem, respectivamente, as maiores porcentagens de monocloraamina e dicloroamina são

- (A)  $9 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  e  $5 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .  
 (B)  $10^9 \text{ mol.L}^{-1}$  e  $10^5 \text{ mol.L}^{-1}$ .  
 (C)  $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$  e  $10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ .  
 (D)  $10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$  e  $10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ .  
 (E)  $10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$  e  $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ .

49

O tratamento de água é necessário para a remoção de microorganismos nocivos, substâncias tóxicas, redução do excesso de impurezas e de compostos orgânicos. Sobre alguns dos principais processos envolvidos no tratamento de água, analise as afirmativas a seguir.

- I. **Aeração:** remove substâncias voláteis, aumenta a concentração de oxigênio dissolvido, mas pode remover o excesso de  $\text{CO}_2$  o que aumenta o potencial corrosivo da água.
- II. **Coagulação:** utiliza métodos físicos para tornar partículas de difícil sedimentação em aglomerados que podem ser retirados facilmente.
- III. **Sedimentação:** é eficiente na remoção de matéria em suspensão, mas depende do tamanho e da densidade das partículas.
- IV. **Filtração:** utiliza materiais de granulometria fina para remover impurezas leves ou finamente divididas.

São corretas as afirmativas:

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

50

O bário ocorre na natureza somente na forma combinada, principalmente como barita ou witherita. No ar atmosférico, a principal fonte desse elemento é a emissão industrial, particularmente combustão de carvão e óleo diesel e incineração de resíduos. Também ocorre naturalmente na maioria das águas superficiais e sua concentração depende do teor de bário lixiviado das rochas. A água potável contém  $10 - 100 \mu\text{g.L}^{-1}$  de bário e o metal pode estar presente na água subterrânea. Recomenda-se que a concentração de bário em águas doces seja inferior a  $0,7 \text{ mg.L}^{-1}$ .

Para análise desse elemento por espectrofotometria de absorção atômica em chama de acetileno/óxido nítrico, um procedimento comum é a adição de solução de  $\text{KCl}$  em excesso a amostras e padrões. Tipicamente, 2 mL de solução de  $\text{KCl}$  em concentração  $1000 \text{ mg.L}^{-1}$  são adicionados a 100 mL de amostras e padrões.

A adição de  $\text{KCl}$  às amostras e padrões é feita para

- (A) evitar a interferência de prata na análise de bário.
- (B) evitar a interferência espectral causada pelo chumbo na linha 217,6 nm.
- (C) evitar a formação de espécies estáveis que não promovem a atomização eficiente de bário na chama de acetileno/óxido nítrico.
- (D) evitar a ionização de bário na chama de acetileno/óxido nítrico, garantindo a presença de átomos do elemento na chama.
- (E) diminuir a intensidade do ruído, sempre presente nas análises de bário em chama de acetileno/óxido nítrico.

51

O teor de mercúrio máximo possível em água para o consumo humano, segundo a resolução CONAMA 396, é  $1 \mu\text{g.L}^{-1}$ . A determinação do teor de mercúrio na água pode ser realizada por espectrofotometria de absorção atômica.

Considerando o ensaio de mercúrio por espectrofotometria de absorção atômica e a técnica recomendada para a determinação deste elemento em concentrações na ordem de grandeza do valor máximo permitido, analise as afirmativas a seguir.

- I. As amostras devem ser preservadas com adição de  $\text{HNO}_3$  até  $\text{pH} < 2$  imediatamente após a coleta, sendo estocadas a 4°C por tempo não superior a 28 dias antes do ensaio.
- II. As amostras devem passar por digestão ácida com posterior redução do cátion para  $\text{Hg}^0$  e o ensaio, com chama de ar/acetileno, deve ser realizado imediatamente após a etapa de redução.
- III. A determinação de mercúrio é conduzida pela técnica do vapor frio, na qual vapores de  $\text{Hg}^0$  são introduzidos numa cela de quartzo e os átomos dispersos no vapor absorvem comprimento de onda específico, emitido pela lâmpada de cátodo oco.

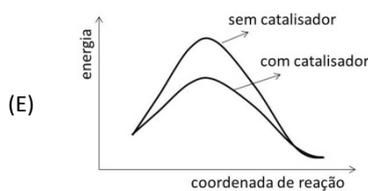
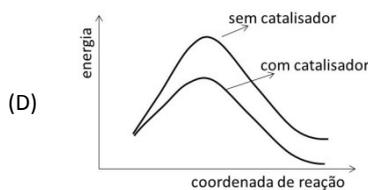
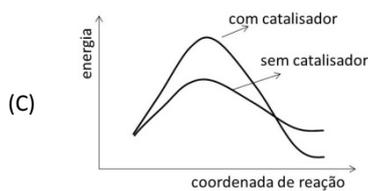
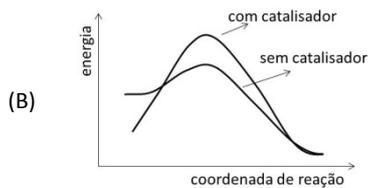
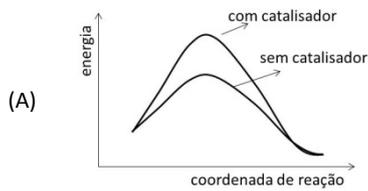
Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.

52

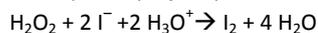
O catalisador é uma substância ou um material que, uma vez adicionado ao meio reacional, promove o aumento da velocidade de uma reação química.

Assinale a opção que indica o gráfico que representa as curvas de progresso para a reação sem catalisador e com catalisador.

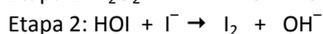
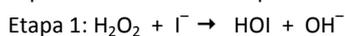


53

A oxidação do iodeto pelo peróxido de hidrogênio em solução aquosa é representada pela equação química



que pode ser descrita pelo mecanismo abaixo, em que todas as espécies estão em fase aquosa e a primeira etapa é a lenta:



A alternativa que apresenta a lei de velocidade desta reação, é:

(A)  $v = k [\text{H}_2\text{O}_2] [\text{I}^-]^2 [\text{H}_3\text{O}^+]^2$

(B)  $v = k [\text{H}_2\text{O}_2] [\text{I}^-]$

(C)  $v = k [\text{H}_2\text{O}_2] [\text{I}^-] [\text{OH}^-]$

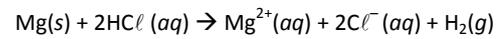
(D)  $v = k [\text{H}_2\text{O}_2] [\text{I}^-]^2$

(E)  $v = k [\text{HOI}] [\text{I}^-]$

54

Fatores como a temperatura e as concentrações iniciais, entre outros, podem influenciar na velocidade de algumas reações químicas.

Suponha a reação em solução aquosa, conduzida em recipiente aberto e em condição isotérmica:



Em relação à cinética da reação, assinale a afirmativa correta.

- (A) O aumento da pressão causará um aumento na velocidade da reação.  
 (B) A diminuição da temperatura causará um aumento na velocidade da reação.  
 (C) A reação será mais rápida se o magnésio for adicionado em forma de pó, ao invés de fita.  
 (D) O aumento da concentração de  $\text{HCl}(aq)$  diminuirá a velocidade da reação.  
 (E) A adição de cloreto de sódio ao meio reacional aumentará a velocidade da reação.

55

O termo DDT refere-se ao diclorodifeniltricloreto. Este inseticida organoclorado foi extensivamente usado na agricultura, mas foi banido em diversos países devido à sua persistência no ambiente e à biomagnificação na cadeia alimentar.

Considerando o monitoramento do DDT em matrizes ambientais e em água para consumo humano, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) Os pesticidas organoclorados e seus resíduos, como DDT, DDE e DDD, devem ser monitorados no meio ambiente para que suas concentrações em matrizes como água e solo não superem valores máximos estabelecidos em normas e legislações específicas.  
 ( ) A fabricação, importação, exportação, estoque, comercialização e uso do DDT estão proibidos pela Lei nº 11.936/09 e, por isso, seu monitoramento, em matrizes ambientais e água para consumo humano, tornou-se desnecessário.  
 ( ) Os organoclorados DDE e DDD são produtos de degradação do DDT e não precisam ser monitorados em matrizes ambientais e em água para consumo humano.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V, F e F.  
 (B) V, F e V.  
 (C) F, V e F.  
 (D) F, V e V.  
 (E) F, F e V.

56

O processo de tratamento de esgoto é separado em: pré-tratamento, tratamento primário, tratamento secundário e tratamento terciário.

Assinale a opção que apresenta operações referentes ao tratamento primário e ao tratamento secundário, respectivamente.

- (A) Decantação e flotação.  
 (B) Gradeamento e flotação.  
 (C) Aeração e osmose reversa.  
 (D) Sedimentação e oxidação química.  
 (E) Sedimentação e sistema de lodo ativado.

57

A cromatografia gasosa com a utilização do detector por captura de elétrons ou acoplada à espectrometria de massas é relatada como uma técnica bem definida para análise de compostos organoclorados.

Uma amostra de água subterrânea foi conduzida ao laboratório para pesquisa e determinação dos pesticidas organoclorados aldrin e dieldrin. A amostra foi submetida ao procedimento de extração de compostos orgânicos semivoláteis com solvente orgânico apropriado. Neste procedimento, 1000 mL da amostra foram usados para a extração de compostos orgânicos a partir de adição de três porções de 100 mL de solvente orgânico. Após as extrações, juntaram-se as frações orgânicas e o extrato total foi concentrado à 1 mL por evaporação do solvente. A solução final foi contaminada com padrão interno (fenantreno d-10),  $1 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  e submetida ao ensaio por cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massas.

A curva de calibração foi obtida por injeções de padrões de concentrações na faixa de 0,010 a  $10 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , contendo o padrão interno, fenantreno d-10, em concentração  $1,0 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ . Os fatores de calibração obtidos para aldrin e dieldrin foram, respectivamente, 1,00 e 1,50.

Na cromatografia gasosa, as seguintes alturas dos picos (em unidades arbitrárias) foram encontradas, respectivamente, para aldrin, dieldrin e fenantreno-d10:

$$1,0 \times 10^5, 1,2 \times 10^5 \text{ e } 1,0 \times 10^7$$

Com base nos resultados, é possível afirmar que as concentrações de aldrin e dieldrin na amostra são:

- (A)  $1,5 \times 10^{-2} \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  e  $1,8 \times 10^{-2} \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ .
- (B)  $1,0 \times 10^{-2} \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  e  $1,2 \times 10^{-2} \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ .
- (C)  $1,0 \times 10^{-2} \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  e  $< 1,0 \times 10^{-2} \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ .
- (D)  $1,5 \times 10^{-2} \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  e  $1,8 \times 10^{-2} \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ .
- (E)  $1,0 \times 10^{-2} \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  e  $< 1,0 \times 10^{-2} \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ .

58

A viscosidade é a resistência que sofre uma camada do líquido para mover-se em relação a outra camada vizinha. É possível imaginar uma coluna de líquido, num tubo circular, como sendo constituído de camadas concêntricas cilíndricas. Ao se mover ao longo do tubo, a camada mais próxima das paredes permanece estacionária, no caso do líquido molhar a parede. Cada uma das camadas seguintes, move-se a uma velocidade que aumenta à medida que ficam mais próximas do eixo do cilindro. Esta forma de escoamento é conhecida como escoamento laminar.

Como a determinação da viscosidade absoluta é difícil, em geral, prefere-se a determinação da relação entre a viscosidade de dois líquidos.

A viscosidade de um líquido foi medida em viscosímetro de Ostwald, mostrando tempo de escoamento de 30s. O etanol foi usado como líquido de referência, apresentando tempo de escoamento de 20s. Na temperatura do experimento, a viscosidade do etanol é 1,20cP. As densidades do líquido e do etanol são  $0,85 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  e  $0,80 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , respectivamente.

A viscosidade do líquido, em cP, é

- (A) 1,98
- (B) 1,91
- (C) 1,80
- (D) 1,55
- (E) 1,11

59

A poluição por material fecal de origem humana e animal torna a água um veículo de transmissão de doenças infecciosas causadas por microrganismos. Destacam-se as bactérias do grupo coliforme, definidas como bacilos aeróbicos e anaeróbios facultativos, Gram-negativos, não formadores de esporos, capazes de crescer na presença de concentrações relativamente elevadas de sais biliares e fermentar a lactose na temperatura de  $35^\circ\text{C} - 37^\circ\text{C}$ , com formação de ácido, gás e aldeído, em 24 a 48 horas.

A partir desses dados, analise as afirmativas a seguir.

- I. Com a técnica de tubos múltiplos pode ser utilizado o caldo lauril triptose na etapa presuntiva (incubação a  $35^\circ\text{C}$  durante 24 a 48 horas) e o meio EC como etapa de diferenciação para coliformes termotolerantes (incubação a  $44,5^\circ\text{C}$  durante 24 horas) sendo necessárias portanto, até 72 horas para a obtenção dos resultados.
- II. O uso do meio de cultura A-1 representa uma alternativa para o procedimento clássico de ensaio de coliformes termotolerantes, permitindo a incubação das amostras a  $44,5^\circ\text{C}$  e a obtenção do número mais provável de coliformes termotolerantes em 24 horas.
- III. A técnica de tubos múltiplos consiste na inoculação de volumes decrescentes da amostra em meio de cultura adequado ao crescimento dos microrganismos pesquisados, sendo cada volume inoculado em uma série de tubos.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (D) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

60

*Clorofila a* é um parâmetro hidrobiológico usado para avaliar a qualidade da água de abastecimento e corpos hídricos em geral.

O procedimento de coleta inclui a filtração das amostras através de membrana de  $5\mu\text{m}$ , aplicando vácuo. Os filtros são guardados em folhas de alumínio e congelados. Preservados dessa forma, podem ficar estocados por até 30 dias, se a amostra apresentar pH 7 ou superior; caso contrário devem ser encaminhados para ensaio imediatamente. A preparação das amostras inclui extração dos pigmentos com acetona e análise dos extratos por espectrofotometria, medindo a absorvância do extrato em comprimentos de onda diversos.

Em relação à análise hidrobiológica citada, assinale a afirmativa correta.

- (A) A *clorofila a* é um pigmento característico de algas, representando cerca de 1 a 2% (base seca) de biomassa plactônica, o que torna este parâmetro um conveniente indicador de biomassa algal.
- (B) A *clorofila a* é um pigmento característico de bactérias, o que torna este parâmetro um conveniente indicador de contaminação microbiana de origem fecal.
- (C) A feofitina é um produto de degradação da *clorofila a* e sua determinação é importante para estimar a degradação da biomassa.
- (D) A *clorofila a* e a feofitina devem apresentar claras correlações com parâmetros, como cloretos e fluoretos, em um corpo hídrico natural.
- (E) A presença de feofitina é indesejável em amostras destinadas a análise de *clorofila a*, uma vez que ela interfere no ensaio, impedindo sua quantificação.

61

A *flotação* é um processo de separação utilizado tanto para o tratamento de água quanto para o de esgoto.

A flotação é descrita como um processo

- (A) físico, que tem como objetivo a remoção de areia.
- (B) químico, que tem como objetivo a remoção de gorduras.
- (C) físico, que tem como objetivo a remoção de sólidos grosseiros.
- (D) químico, que tem como objetivo a remoção de sólidos em suspensão.
- (E) físico, que tem como objetivo a remoção de partículas líquidas hidrofílicas e sólidos flutuantes.

62

Sobre o sistema de lagoas de estabilização assinale V para a verdadeira e F para a falsa.

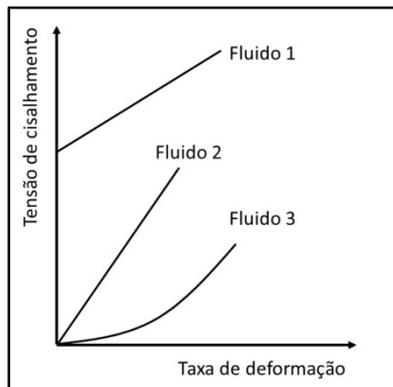
- ( ) As lagoas de estabilização, em qualquer variante, operam apenas com o uso de equipamentos para a aeração.
- ( ) A operação ocorre predominantemente de forma anaeróbica, caso a carga de matéria orgânica a ser tratada seja alta.
- ( ) As lagoas de estabilização possuem baixo tempo de detenção, sendo este processo de tratamento mais rápido que o de tanque de aeração.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V, F e F.
- (B) F, V e F.
- (C) F, V e V.
- (D) V, F e V.
- (E) V, V e F.

63

Na figura a seguir são representados três tipos de fluidos que apresentam diferentes perfis de tensão de cisalhamento em função da taxa de deformação, com características reológicas não dependentes do tempo.



Os fluidos 1, 2 e 3 são classificados, respectivamente, como:

- (A) Fluido de Bingham, Fluido Newtoniano e Fluido Dilatante
- (B) Fluido de Bingham, Fluido Newtoniano e Fluido Pseudoplástico
- (C) Fluido Newtoniano, Fluido de Bingham e Fluido Tixotrópico
- (D) Fluido Tixotrópico, Fluido Newtoniano e Fluido Viscoelástico
- (E) Fluido Reopético, Fluido Newtoniano e Fluido Pseudoplástico

64

Em uma tubulação cilíndrica de seis centímetros de diâmetro escoar-se água a  $25^{\circ}\text{C}$ , sabendo que no centro da tubulação a velocidade é  $4\text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$  e que o escoamento ocorre em regime laminar.

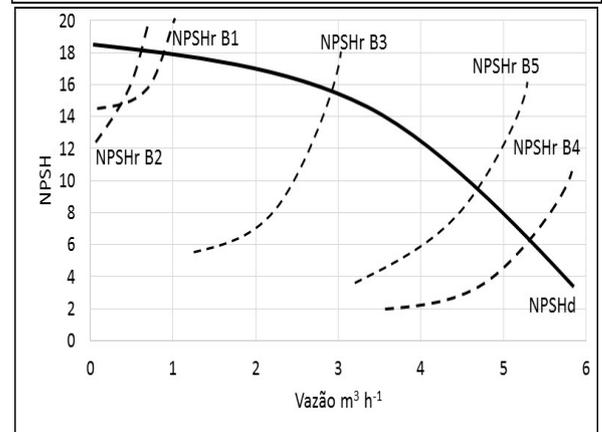
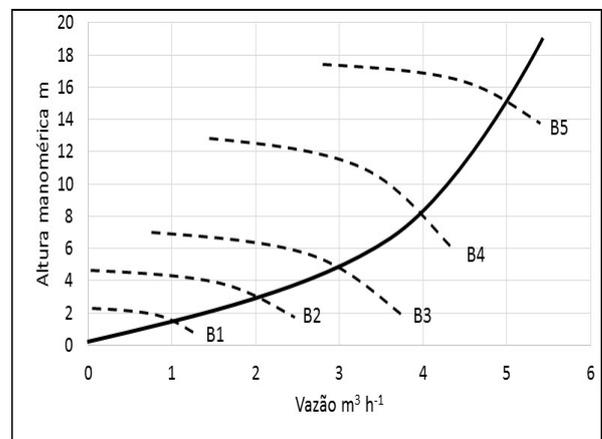
Assinale a opção que apresenta corretamente a vazão de escoamento, em  $\text{cm}^3\cdot\text{s}^{-1}$ .

- (A)  $36\pi$ .
- (B)  $30\pi$ .
- (C)  $24\pi$ .
- (D)  $18\pi$ .
- (E)  $12\pi$ .

65

Um engenheiro precisa escoar um fluido entre de um tanque para um outro situado em local mais elevado e, para isso, realizou o cálculo da curva característica do sistema e da carga positiva de sucção (NPSH) e comparou com os dados de cinco bombas centrífugas (B1, B2, B3, B4 e B5).

Os gráficos a seguir apresentam seus resultados.

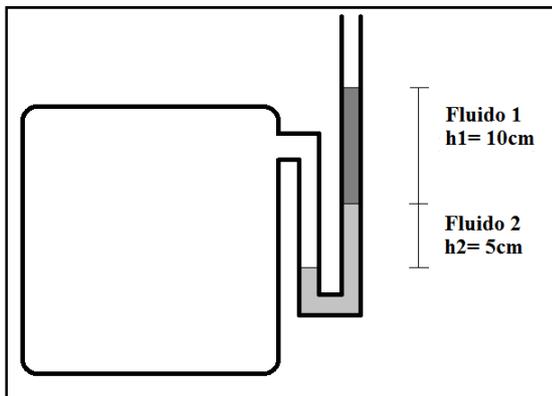


Assinale a opção em que a bomba opera sem cavitação.

- (A) B1
- (B) B2
- (C) B3
- (D) B4
- (E) B5

66

Um tubo em U contendo dois fluidos manométricos, conectado por uma extremidade a um tanque de gás e, pela outra, à atmosfera, está em equilíbrio mecânico, conforme a figura a seguir.



As densidades dos fluidos 1 e 2 são, respectivamente  $8 \text{ g.cm}^{-3}$  e  $10 \text{ g.cm}^{-3}$ .

Dado: Pressão atmosférica =  $101325 \text{ Pa}$  e aceleração da gravidade =  $10 \text{ m.s}^{-2}$

A pressão no interior do tanque, em Pa, é de

- (A) 114325.
- (B) 150325.
- (C) 175325.
- (D) 1501325.
- (E) 1751325.

67

A filtração é uma das aplicações mais comuns do escoamento de fluidos através de leitos compactos. A operação industrial é análoga às filtrações realizadas em um laboratório que utilizam papel de filtro e funil. O objetivo da operação é separar mecanicamente, as partículas sólidas de uma suspensão líquida com o auxílio de um leito poroso. Quando se força a suspensão através do leito, o sólido da suspensão fica retido sobre o meio filtrante, formando um depósito que se denomina torta e cuja espessura vai aumentando no decorrer da operação.

O líquido que passa através do leito é chamado de filtrado.

Sobre o processo de remoção de partículas sólidas de um fluido, por meio de um filtro prensa, analise as afirmativas a seguir.

- I. A vazão volumétrica do fluido filtrado permanece constante durante a filtração.
- II. Ao longo do processo de filtração, a torta formada pelo material particulado atua como meio filtrante
- III. A perda de carga tende a diminuir durante a operação.

Assinale:

- (A) se apenas a afirmativa I estiver correta.
- (B) se apenas a afirmativa II estiver correta.
- (C) se apenas a afirmativa III estiver correta.
- (D) se apenas as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se apenas as afirmativas II e III estiverem corretas.

68

Segundo a Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde, o limite máximo de turbidez para garantir a potabilidade da água é de 5uT, o que torna este parâmetro de fundamental importância para o tratamento de água. Uma das operações que contribui para a redução deste parâmetro é a decantação de material particulado.

Em relação à operação ou dimensionamento de um decantador, assinale a afirmativa correta.

- (A) No início do processo de decantação em batelada a velocidade de sedimentação das partículas aumenta linearmente.
- (B) Um decantador operando de forma contínua apresenta o material particulado homogeneamente disperso ao longo de sua altura.
- (C) O aumento da concentração do material particulado na suspensão não influencia na velocidade de decantação.
- (D) O ensaio de proveta é um experimento em escala laboratorial que tem como objetivo fornecer parâmetros para o dimensionamento de um decantador de grande escala.
- (E) A temperatura é um fator que não influencia a decantação.

69

No processo de tratamento, depois de filtrada, a água deve ter o pH corrigido e deverá passar pelo processo de desinfecção por cloro, pós-cloração e fluoretação. Só então ela está própria para o consumo, garantindo a inexistência de bactérias e partículas nocivas à saúde humana.

Sobre os diversos métodos de cloração da água que, na prática, devem ser examinados para que se adote a solução mais vantajosa do ponto de vista técnico-econômico, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) A cloração simples é aplicável às águas de qualidade relativamente boa, sendo a última (ou eventualmente, a única) etapa do tratamento.
- ( ) A cloração ao ponto de quebra é um processo aplicável apenas às águas pouco poluídas e não forma subprodutos prejudiciais à saúde humana.
- ( ) A cloração com dióxido de cloro, reagente preparado na própria estação de tratamento é aplicável às águas com odor e gosto desagradáveis.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V, V e V.
- (B) V, F e F.
- (C) F, F e V.
- (D) V, F e V.
- (E) F, V e V.

70

Para avaliar a qualidade da água são analisados parâmetros físicos, químicos e biológicos. As variáveis físicas são demonstradas com suas escalas próprias, as químicas normalmente são demonstradas em unidades de concentração e as biológicas pela indicação da densidade populacional do organismo em análise.

Assinale a opção que apresenta, respectivamente, um parâmetro físico e um químico utilizados na análise da água.

- (A) Dureza e sabor.
- (B) Turbidez e dureza.
- (C) Alcalinidade e sabor.
- (D) Turbidez e cor.
- (E) Alcalinidade e cor.



Realização

 **FGV PROJETOS**