

## PROFISSIONAL DE NÍVEL SUPERIOR FORMAÇÃO: QUÍMICO

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 60 (sessenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
LÍNGUA PORTUGUESA II		LÍNGUA INGLESA II		Questões	Pontos
Questões	Pontos	Questões	Pontos		
1 a 15	1,0 cada	16 a 25	1,0 cada	26 a 60	1,0 cada
Total: 15,0 pontos		Total: 10,0 pontos		Total: 35,0 pontos	
Total: 25,0 pontos					
Total: 60,0 pontos					

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e o seu número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja e os dados não confirmem, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A)      ●      (C)      (D)      (E)

05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR** ou **MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.

06 - Imediatamente após a autorização para o início das provas, o candidato deve conferir se este **CADERNO DE QUESTÕES** está em ordem e com todas as páginas. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. O candidato só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

09 - **SERÁ ELIMINADO** deste Concurso Público o candidato que:

a) for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;

b) portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;

c) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;

d) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;

e) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

**Obs.** O candidato só poderá ausentar-se do recinto das provas após **2 (duas) horas** contadas a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

10 - O candidato deve reservar os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

11 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.

12 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.

13 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados a partir do primeiro dia útil após sua realização, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

## CONHECIMENTOS BÁSICOS

### LÍNGUA PORTUGUESA II

#### Entulho eletrônico: risco iminente para a saúde e o ambiente

- 1 Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (lixo eletroeletrônico) são, por definição, produtos que têm componentes elétricos e eletrônicos e que, por razões de obsolescência (perspectiva ou programada) e impossibilidade de conserto, são descartados pelos consumidores. Os exemplos mais comuns são televisores e equipamentos de informática e telefonia, mas a lista inclui eletrodomésticos, equipamentos médicos, brinquedos, sistemas de alarme, automação e controle.
- 2 Obsolescência programada é a decisão intencional de fabricar um produto que se torne obsoleto ou não funcional após certo tempo, para forçar o consumidor a comprar uma nova geração desse produto. Já a obsolescência perspectiva é uma forma de reduzir a vida útil de produtos ainda funcionais. Nesse caso, são lançadas novas gerações com aparência inovadora e pequenas mudanças funcionais, dando à geração em uso aspecto de ultrapassada, o que induz o consumidor à troca.
- 3 O lixo eletroeletrônico é mais um desafio que se soma aos problemas ambientais da atualidade. O consumidor raramente reflete sobre as consequências do consumo crescente desses produtos, preocupando-se em satisfazer suas necessidades. Afinal, eletroeletrônicos são tidos como sinônimos de melhor qualidade de vida, e a explosão da indústria da informação é uma força motriz da sociedade, oferecendo ferramentas para rápidos avanços na economia e no desenvolvimento social. O mundo globalizado impõe uma constante busca de informações em tempo real, e a sua interação com novas tecnologias traz maiores oportunidades e benefícios, segundo estudo da Organização das Nações Unidas (ONU). Tudo isso exerce um fascínio irresistível para os jovens.
- 4 Dois aspectos justificam a inclusão dos eletroeletrônicos entre as preocupações da ONU: as vendas crescentes, em especial nos mercados emergentes (inclusive o Brasil), e a presença de metais e substâncias tóxicas em muitos componentes, trazendo risco à saúde e ao meio ambiente. Segundo a ONU, são gerados hoje 150 milhões de toneladas de lixo eletroeletrônico por ano, e esse tipo de resíduo cresce a uma velocidade três a cinco vezes maior que a do lixo urbano.

AFONSO, J. C. *Revista Ciência Hoje*, n. 314, maio 2014. São Paulo: SBPC. Disponível em: [https://cienciahoje.periodicos.capes.gov.br/storage/acervo/ch/ch\\_314.pdf](https://cienciahoje.periodicos.capes.gov.br/storage/acervo/ch/ch_314.pdf). Adaptado.

1

Em seu desenvolvimento temático, depois de se referir ao estudo da ONU sobre a função das novas tecnologias no mundo globalizado, o texto desenvolve a ideia de que

- (A) a obsolescência programada é a fabricação intencional de um produto para que se torne obsoleto e force o consumidor a adquirir uma nova geração.
- (B) a presença de metais e substâncias tóxicas em muitos componentes provoca riscos à saúde e ao meio ambiente.
- (C) eletrodomésticos, equipamentos médicos, brinquedos, sistemas de alarme, automação e controle são exemplos de aparelhos eletroeletrônicos.
- (D) o lixo eletroeletrônico é formado por resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, como computadores e celulares.
- (E) os consumidores preocupam-se em satisfazer suas necessidades sem refletir sobre os efeitos do consumo crescente dos eletroeletrônicos.

2

Com base no conteúdo desenvolvido e na sua forma de apresentação, conclui-se que o texto tem o objetivo de

- (A) analisar de forma crítica as soluções dos governantes para reduzir a acumulação de resíduos tóxicos.
- (B) apresentar ao leitor propostas para reduzir os efeitos do entulho eletrônico sobre a humanidade.
- (C) descrever características dos produtos eletroeletrônicos considerados obsoletos pelo mercado.
- (D) conscientizar o leitor dos perigos relacionados ao excesso de produtos eletroeletrônicos no meio ambiente.
- (E) relatar episódios que sirvam como exemplificação dos conceitos científicos discutidos.

3

A obsolescência perspectiva é definida no texto como a(o)

- (A) decisão intencional de fabricar um produto que se torne obsoleto após um determinado tempo para condicionar a compra de outro.
- (B) redução da vida útil de um produto funcional pelo lançamento de novas gerações com aparência inovadora e pequenas mudanças.
- (C) retirada do mercado de peças de reposição de um produto para forçar o consumidor a comprar um outro mais caro.
- (D) descarte de aparelhos eletrônicos pelos consumidores por impossibilidade de conserto dos defeitos de funcionamento.
- (E) aumento na produção de resíduos tóxicos devido à produção desenfreada de lixo eletroeletrônico composto por metais pesados.

4

No texto, os dois primeiros parágrafos estabelecem entre si a seguinte relação:

- (A) apresentação de problema / definição de conceitos
- (B) definição de termos / exemplificação de casos
- (C) proposição de tese / desenvolvimento de argumentos
- (D) situação hipotética / comprovação por evidências
- (E) relato de caso / explicitação de motivação

5

No trecho do 2º parágrafo “fabricar um produto que se torne obsoleto ou não funcional após certo tempo, **para** forçar o consumidor a comprar uma nova geração desse produto”, a palavra destacada pode ser substituída, mantendo-se a mesma circunstância, pela expressão

- (A) de modo a
- (B) por causa de
- (C) na condição de
- (D) apesar de
- (E) em vez de

6

No trecho “Tudo isso exerce um **fascínio** irresistível para os jovens.” (parágrafo 3), a palavra que apresenta o sentido contrário ao da palavra destacada é

- (A) atração
- (B) encanto
- (C) repulsa
- (D) sedução
- (E) embevecimento

7

No texto, o referente do termo ou expressão em destaque está corretamente explicitado, entre colchetes, no trecho:

- (A) “**Nesse caso**, são lançadas novas gerações com aparência inovadora e pequenas mudanças funcionais.” [obsolescência programada] - parágrafo 2
- (B) “O consumidor raramente reflete sobre as consequências do consumo crescente **desses produtos**”. [lixo eletrônico] - parágrafo 3
- (C) “preocupando-se em satisfazer **suas** necessidades.” [consumidor] - parágrafo 3
- (D) “e **sua** interação com novas tecnologias traz maiores oportunidades e benefícios”. [constante busca] - parágrafo 3
- (E) “e **esse tipo** de resíduo cresce a uma velocidade” [substâncias tóxicas] - parágrafo 4

8

No trecho do 3º parágrafo “**segundo** estudo da Organização das Nações Unidas”, a palavra destacada expressa ideia de

- (A) condição
- (B) concessão
- (C) conformidade
- (D) causalidade
- (E) temporalidade

9

No 3º parágrafo, no trecho “a explosão da indústria da informação é uma força **motriz** da sociedade”, a palavra destacada pode ser substituída, sem prejuízo de sentido, por

- (A) infalível
- (B) obrigatória
- (C) abrangente
- (D) imprescindível
- (E) impulsionadora

10

A concordância verbal está de acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa em:

- (A) Devido à baixa qualidade dos aparelhos, **precisam-se** de leis que obriguem os fabricantes a ressarcir os consumidores insatisfeitos com suas compras na internet.
- (B) De acordo com os estudiosos da área de tecnologia e consumo, **dividem-se** os tipos de obsolescência em perspectiva e programada.
- (C) Em função do tipo de lixo eletroeletrônico, **constataram-se**, nos últimos anos, pelos tipos de aparelhos descartados, o hábito dos consumidores de substituir aparelhos celulares todo ano.
- (D) Nas lojas virtuais de grandes empresas de varejo, **atendem-se** a consumidores de todas as regiões do país, tendo em vista a facilidade de acesso e de entrega.
- (E) Com base nas estatísticas de reclamações nas instituições de proteção aos consumidores, **avaliam-se** que as empresas de telefonia estejam à frente nas listas de insatisfação.

11

O acento grave indicativo de crase está empregado de acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa na palavra destacada em:

- (A) A falta de incentivo direto a setores destinados **à** reciclar o lixo é um entrave para solucionar o problema urbano.
- (B) A indústria brasileira de informática cresce **à** uma taxa de 20% a 25% ao ano, superior ao que acontece em média no mundo todo.
- (C) As empresas fabricantes de eletrodomésticos precisam se adequar **à** regras mais justas em relação ao mercado consumidor.
- (D) O efeito dos fatores climáticos sobre o lixo eletrônico leva **à** liberação de componentes tóxicos nas águas, na atmosfera e no solo.
- (E) Os países desenvolvidos multam os fabricantes por produtos que têm vida útil reduzida, o que os torna temerosos **à** leis mais severas.

12

O emprego da vírgula está plenamente de acordo com as exigências da norma-padrão da Língua Portuguesa em:

- (A) Caso sejam priorizadas medidas de proteção ao meio ambiente, a substituição dos lixões por uma forma adequada para tratar o lixo será benéfica.
- (B) Em todo o mundo há uma preocupação com a maneira de descartar o lixo por isso, é sempre preferível corrigir nossos hábitos.
- (C) O aterro sanitário apresenta inúmeras vantagens, como a redução da poluição porém, há desvantagens, como o seu alto custo.
- (D) O lixo eletrônico encontrado, em televisores, rádios, geladeiras, celulares, pilhas compromete a saúde pública.
- (E) O lixo hospitalar decorrente do atendimento médico a seres humanos ou animais, acarreta muitos problemas de saúde pública.

13

A palavra destacada está adequada ao contexto da frase, de acordo com o seu significado dicionarizado, em:

- (A) A **despensa** dos alunos ocorreu com maior frequência durante a pandemia da Covid-19 do que no mês destinado às férias.
- (B) A explanação do orador foi recebida com **descrição** pelos estudiosos nos seminários sobre a globalização.
- (C) O **tráfego** internacional de animais silvestres prejudica a conservação das espécies, contribuindo para aumentar os que estão em extinção.
- (D) Os deputados devem cumprir completamente o **mandato** durante o tempo estipulado pela legislação eleitoral.
- (E) Várias personalidades apresentam nomes que são grafados com **apóstrofe**, entre elas o marido da Princesa Isabel, o Conde d'Eu.

14

De acordo com as exigências da norma-padrão da Língua Portuguesa, o verbo destacado está corretamente empregado em:

- (A) A maior parte dos canais de *streaming* **identificam** as preferências dos internautas por filmes de romance, terror ou comédia.
- (B) Para evitar as *fake news*, **atribuem**-se aos diferentes tipos de usuários a decisão de só acreditar nas notícias que têm fonte segura e identificável.
- (C) De acordo com pesquisas de comportamento, menos de 1% da juventude **apresentam** baixos índices de rejeição às redes sociais.
- (D) Para incrementar o comércio eletrônico, **anuncia**-se permanentemente produtos que interessam ao consumidor, com base na análise das preferências.
- (E) Inúmeros dados pessoais para a elaboração de um mapeamento das características e dos gostos dos usuários **tem** sido solicitados por sites suspeitos.

15

De acordo com as exigências da norma-padrão da Língua Portuguesa, a palavra destacada está corretamente empregada em:

- (A) Os estudiosos na área de tecnologia e as empresas de desenvolvimento de *softwares* estão **interessadas** na ampliação do uso da internet em nossa sociedade.
- (B) As instituições escolares encontram **bastantes** motivos para inserir computadores e celulares nas escolas públicas e privadas para a melhoria do ensino.
- (C) O acesso a empregos formais e a redução das taxas de pobreza precisam ser **abordadas** com urgência nos planejamentos governamentais.
- (D) A preocupação com o aparecimento de novas pandemias tem se tornado extremamente **imperativas** para manter a saúde da população.
- (E) Os empresários compraram uniformes **azuis-marinhos** para os trabalhadores responsáveis pela manutenção da limpeza dos escritórios.

RASCUNHO

## LÍNGUA INGLESA II

## The controversial future of nuclear power in the U.S.

Lois Parshley

1 President Joe Biden has set ambitious goals for fighting climate change: To cut U.S. carbon emissions in half by 2030 and to have a net-zero carbon economy by 2050. The plan requires electricity generation – the easiest economic sector to green, analysts say – to be carbon-free by 2035.

2 A few figures from the U.S. Energy Information Administration (EIA) illustrate the challenge. In 2020 the United States generated about four trillion kilowatt-hours of electricity. Some 60 percent of that came from burning fossil fuels, mostly natural gas, in some 10,000 generators, large and small, around the country. All of that electricity will need to be replaced – and more, because demand for electricity is expected to rise, especially if we power more cars with it.

3 Renewable energy sources like solar and wind have grown faster than expected; together with hydroelectric, they surpassed coal for the first time ever in 2019 and now produce 20 percent of U.S. electricity. In February the EIA projected that renewables were on track to produce more than 40 percent by 2050 – remarkable growth, perhaps, but still well short of what’s needed to decarbonize the grid by 2035 and forestall the climate crisis.

4 This daunting challenge has recently led some environmentalists to reconsider an alternative they had long been wary of: nuclear power.

5 Nuclear power has a lot going for it. Its carbon footprint is equivalent to wind, less than solar, and orders of magnitude less than coal. Nuclear power plants take up far less space on the landscape than solar or wind farms, and they produce power even at night or on calm days. In 2020 they generated as much electricity in the U.S. as renewables did, a fifth of the total.

6 But debates rage over whether nuclear should be a big part of the climate solution in the U.S. The majority of American nuclear plants today are approaching the end of their design life, and only one has been built in the last 20 years. Nuclear proponents are now banking on next-generation designs, like small, modular versions of conventional light-water reactors, or advanced reactors designed to be safer, cheaper, and more flexible.

7 “We’ve innovated so little in the past half-century, there’s a lot of ground to gain,” says Ashley Finan, the director of the National Reactor Innovation Center at the Idaho National Laboratory. Yet an expansion of nuclear power faces some serious hurdles, and the perennial concerns about safety and long-lived radioactive waste may not be the biggest: Critics also say nuclear reactors are simply too expensive and take too long to build to be of much help with the climate crisis.

8 While environmental opposition may have been the primary force hindering nuclear development in the 1980s and 90s, now the biggest challenge may be costs. Few nuclear plants have been built in the U.S. recently because they are very expensive to build here, which makes the price of their energy high.

9 Jacopo Buongiorno, a professor of nuclear science and engineering at MIT, led a group of scientists who recently completed a two-year study examining the future of nuclear energy in the U.S. and western Europe. They found that “without cost reductions, nuclear energy will not play a significant role” in decarbonizing the power sector.

10 “In the West, the nuclear industry has substantially lost its ability to build large plants,” Buongiorno says, pointing to Southern Company’s effort to add two new reactors to Plant Vogtle in Waynesboro, Georgia. They have been under construction since 2013, are now billions of dollars over budget – the cost has more than doubled – and years behind schedule. In France, ranked second after the U.S. in nuclear generation, a new reactor in Flamanville is a decade late and more than three times over budget.

11 “We have clearly lost the know-how to build traditional gigawatt-scale nuclear power plants,” Buongiorno says. Because no new plants were built in the U.S. for decades, he and his colleagues found, the teams working on a project like Vogtle haven’t had the learning experiences needed to do the job efficiently. That leads to construction delays that drive up costs.

12 Elsewhere, reactors are still being built at lower cost, “largely in places where they build projects on budget, and on schedule,” Finan explains. China and South Korea are the leaders. (To be fair, several of China’s recent large-scale reactors have also had cost overruns and delays.)

13 “The cost of nuclear power in Asia has been a quarter, or less, of new builds in the West,” Finan says. Much lower labor costs are one reason, according to both Finan and the MIT report, but better project management is another.

Available at: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/nuclear-plants-are-closing-in-the-us-should-we-build-more>. Retrieved on: Feb. 3, 2022. Adapted.

## 16

In the fragment of paragraph 1 “The plan requires electricity generation – the easiest economic sector to green, analysts say – to be carbon-free by 2035”, **to green** means to

- (A) be adapted to the political goals of ambitious rulers.
- (B) generate more electricity using non renewable sources.
- (C) boost the consumption of fossil fuels such as natural gas.
- (D) become less harmful or more sensitive to the environment.
- (E) reduce greenhouse gas emissions by promoting the use of nuclear power.

17

In the fragment of paragraph 2 “because demand for electricity is expected to rise, especially if we power more cars with it”, **is expected to rise** is used to

- (A) give strong advice.
- (B) express lack of necessity.
- (C) anticipate a probable event.
- (D) warn about a clear obligation.
- (E) communicate absolute certainty.

18

“This daunting challenge”, in paragraph 4, refers to the

- (A) use of solar and wind power to produce 20% of the U.S. electricity.
- (B) exclusive use of renewables to generate electricity in the U.S. by 2050.
- (C) sudden rise of renewable energy sources in the U.S. in the last decade.
- (D) insertion of nuclear power in the U.S. electricity grid in the next fifty years.
- (E) goal of achieving a carbon-free electricity grid in the U.S. by 2035 to fight the climate crisis.

19

In the fragment of paragraph 5 “Nuclear power has a lot going for it” means that the use of nuclear power

- (A) presents many advantageous qualities.
- (B) generates some doubts about its efficiency.
- (C) constitutes a real threat to national security.
- (D) raises severe concerns about potential accidents.
- (E) provokes negative reactions among environmentalists.

20

In the fragment of paragraph 5 “and they produce power even at night or on calm days”, **they** refers to

- (A) “environmentalists” (paragraph 4)
- (B) “nuclear power plants” (paragraph 5)
- (C) “solar or wind farms” (paragraph 5)
- (D) “calm days” (paragraph 5)
- (E) “renewables” (paragraph 5)

21

Based on the meanings in the text, the two items that express synonymous ideas are

- (A) surpassed (paragraph 3) – fell behind
- (B) remarkable (paragraph 3) – extraordinary
- (C) wary (paragraph 4) – careless
- (D) proponents (paragraph 6) – critics
- (E) hurdles (paragraph 7) – advantages

22

In the fragment of paragraph 7 “and the perennial concerns about safety and long-lived radioactive waste may not be the biggest”, **may not be** expresses a(n)

- (A) possibility
- (B) obligation
- (C) necessity
- (D) certainty
- (E) ability

23

According to Jacopo Buongiorno, one of the reasons why it is more expensive to build large nuclear plants in the West is that

- (A) their cost has more than doubled in European countries.
- (B) their construction faces constant delays that increase costs.
- (C) most of the teams working on the projects are effectively trained.
- (D) a group of MIT scientists has lost the expertise to build these plants.
- (E) new nuclear plants are difficult to build because of complex Asian technologies.

24

In paragraph 12, the author affirms “(To be fair, several of China’s recent large-scale reactors have also had cost overruns and delays)”, in order to

- (A) clarify that China has also faced problems with the construction of large-scale nuclear reactors.
- (B) praise China’s capacity of building large-scale nuclear reactors fast and effectively.
- (C) explain that China is more efficient than South Korea when building large-scale nuclear reactors.
- (D) support the view that China and South Korea can build projects on budget and on schedule.
- (E) discuss the reasons why China and South Korea can build nuclear reactors at a lower cost.

25

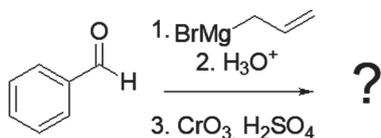
In the last paragraph, the author states that “Much lower labor costs are one reason, according to both Finan and the MIT report, but better project management is another.” because he believes that

- (A) both Finan and the MIT report are absolutely wrong in their conclusions.
- (B) it is difficult to determine the reasons why nuclear power costs less in Asia.
- (C) nuclear power is cheaper in Asia just because of better project management.
- (D) neither project management nor labor costs explain the low cost of nuclear energy in Asia.
- (E) lower labor costs are just part of the reason why nuclear power is less expensive in Asia.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

26

Analise a reação representada a seguir, na qual o produto formado não é apresentado.



Qual o produto formado nas condições acima?

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

27

Analise as afirmações a seguir referentes à aromaticidade e a compostos aromáticos.

- I - O calor liberado na hidrogenação do benzeno é menor que o liberado na hidrogenação de um trieno não aromático.
- II - O benzeno sofre reações de adição de bromo (Br<sub>2</sub>) nas suas duplas ligações.
- III - Segundo a Teoria do Orbital Molecular (TOM), o benzeno possui três orbitais moleculares π ligantes preenchidos com elétrons, além de apenas um orbital molecular antiligante.
- IV - Por possuir ligações duplas e simples, há ligações carbono-carbono com diferentes comprimentos no benzeno.

Está correto **APENAS**, o que se afirma em

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

28

Ésteres são compostos que estão presentes na composição de diversos tipos de produtos de uso cotidiano, incluindo medicamentos, óleos vegetais, polímeros e algumas fragrâncias. Uma das reações mais comuns dos ésteres é a sua hidrólise.

A hidrólise de ésteres

- (A) não pode ser acelerada em condições básicas nem em condições ácidas, uma vez que o nucleófilo dessa reação é a água.
- (B) tem a velocidade da reação dependente tanto de fatores estéricos quanto de fatores eletrônicos do éster.
- (C) leva à formação de anidridos de ácidos carboxílicos.
- (D) é um exemplo de Substituição Nucleofílica do tipo S<sub>N</sub>1.
- (E) é sempre uma reação reversível.

29

Na Tabela abaixo, na primeira coluna, são listados alguns compostos, enquanto, na segunda coluna, aparecem valores de pK<sub>a</sub>.

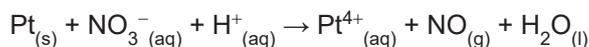
Composto	pK <sub>a</sub>
I - CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub> (acetona)	A - 0,18
II - CF <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> H (ácido trifluoroacético)	B - 9,9
III - NH <sub>3</sub> (amônia)	C - 16
IV - CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH (etanol)	D - 19,2
	E - 38

Com base na capacidade de liberar íons H<sup>+</sup> em solução, a correta relação entre o composto e seu valor de pK<sub>a</sub> é:

- (A) I - A; II - C; III - B; IV - E
- (B) I - C; II - B; III - E; IV - D
- (C) I - D; II - A; III - E; IV - C
- (D) I - D; II - E; III - A; IV - C
- (E) I - E; II - D; III - B; IV - A

30

A platina (Pt) é um metal nobre que, para que seja oxidado, utiliza-se uma mistura de ácido clorídrico e ácido nítrico concentrados, conhecida como água régia. Abaixo, é mostrada, de forma não balanceada, uma das equações envolvidas nesse processo.



A soma dos coeficientes estequiométricos de reagentes e produtos na reação balanceada é

- (A) 12
- (B) 16
- (C) 22
- (D) 38
- (E) 54

31

A reação abaixo representa o equilíbrio de decomposição do tetróxido de dinitrogênio ( $N_2O_4$ ). Essa reação apresenta valor da constante de Equilíbrio  $K = 0,150$  a  $25^\circ C$ .



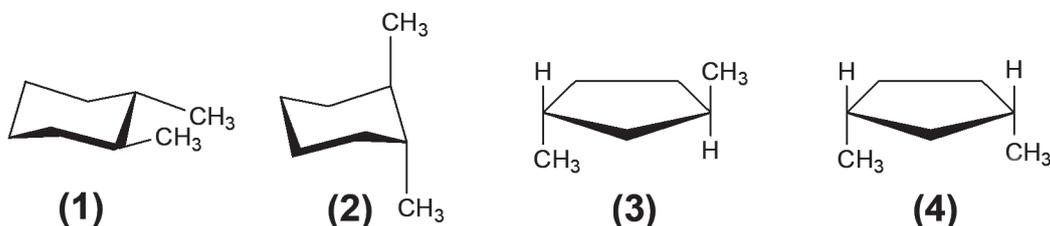
O valor da avaliação de Energia Livre de Gibbs da reação ( $\Delta G_r^\circ$ ) é

- (A) + 3,6 kJ mol<sup>-1</sup>
- (B) - 3,6 kJ mol<sup>-1</sup>
- (C) + 4,7 kJ mol<sup>-1</sup>
- (D) - 4,7 kJ mol<sup>-1</sup>
- (E) + 8,3 kJ mol<sup>-1</sup>

Dado:  
 $\ln 0,150 = -1,91$   
 $R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

32

Abaixo estão representadas quatro estruturas.



As estruturas

- (A) (3) e (4) apresentam o mesmo ponto de ebulição.
- (B) (3) e (4) são enantiômeros.
- (C) (1) e (2) apresentam configurações diferentes nos carbonos, portanto, são confôrmeros.
- (D) (1) e (2) são estereoisômeros.
- (E) (1) e (2) podem ser interconvertidos mediante rotação de ligações sigma.

33

A varfarina, utilizada como anticoagulante, possui a fórmula molecular  $C_{19}H_{16}O_4$ .

Qual a massa de  $CO_2$ , em gramas, produzida na combustão completa de 370 mg de varfarina?

- (A) 0,62
- (B) 0,86
- (C) 1,0
- (D) 1,2
- (E) 3,2

Dado:  
 massa molecular da varfarina =  $308 \text{ g mol}^{-1}$   
 massa molecular do  $CO_2 = 44 \text{ g mol}^{-1}$

34

Num cilindro, o nitrogênio gasoso ( $N_2$ ) exerce pressão de 300 kPa na temperatura de  $28^\circ C$ .

Considerando-se comportamento ideal, qual será a pressão, em kPa, quando o cilindro de gás for resfriado a  $8^\circ C$ ?

- (A) 86
- (B) 105
- (C) 280
- (D) 300
- (E) 321

35

Um determinado radioisótopo possui constante de decaimento radioativo igual a  $k = 0,20 \text{ dia}^{-1}$ .

Considerando-se uma massa inicial de 3,0 g desse radioisótopo, o seu tempo de meia vida e a massa restante após um período de 5 dias são, respectivamente,

- (A) 1,5 dias e 0,30 g
- (B) 2,5 dias e 0,70 g
- (C) 3,5 dias e 1,1 g
- (D) 4,5 dias e 1,3 g
- (E) 5,5 dias e 1,6 g

Dado:  
 $\ln 2 = 0,692$   
 $e^{-1} = 0,368$

36

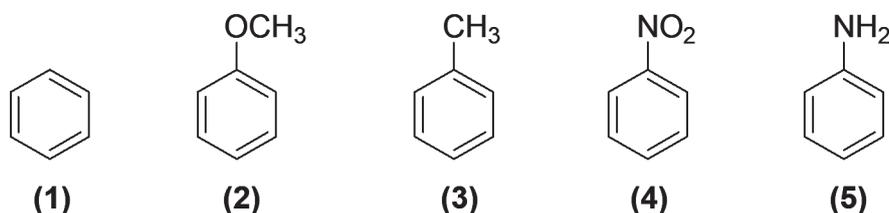
A radiação ionizante apresenta diversos efeitos sobre a saúde humana.

Os efeitos

- (A) determinísticos são independentes da dose total absorvida.
- (B) determinísticos podem se tornar hereditários.
- (C) estocásticos se devem apenas à exposição aguda à radiação ionizante.
- (D) estocásticos têm o câncer como uma das consequências mais comuns.
- (E) estocásticos levam à morte celular imediata.

37

As reações de Substituição Eletrofílica Aromática ( $S_EAr$ ) são muito versáteis para produzir compostos orgânicos, inserindo diversos tipos de substituintes no benzeno e em outros compostos aromáticos. Abaixo, estão representados cinco compostos aromáticos.

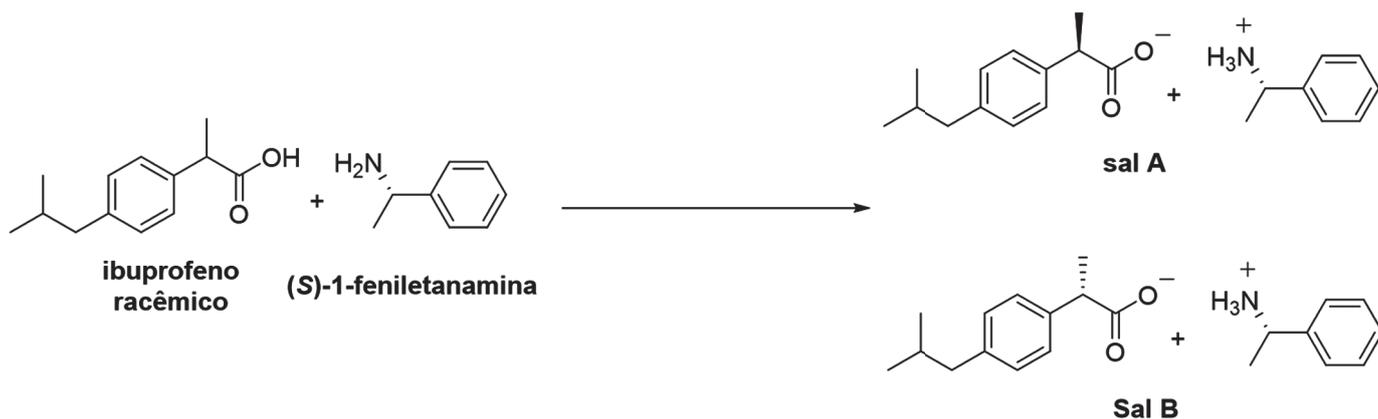


A ordem crescente de reatividade desses compostos em reações de  $S_EAr$  é

- (A) (1) < (2) < (3) < (5) < (4)
- (B) (2) < (1) < (4) < (3) < (5)
- (C) (2) < (5) < (4) < (1) < (3)
- (D) (4) < (1) < (3) < (2) < (5)
- (E) (5) < (4) < (2) < (3) < (1)

38

O processo de resolução é utilizado para a separação dos enantiômeros, a partir de uma mistura racêmica. Na Figura abaixo, é demonstrada, esquematicamente, parte do processo de resolução do ibuprofeno, que é um anti-inflamatório não esteroidal.



Nesse processo, o(s)

- (A) sal A e o sal B possuem as mesmas propriedades físicas.
- (B) sal A e o sal B são opticamente ativos.
- (C) sal A e o sal B são um par de enantiômeros.
- (D) papel da (S)-1-feniletanamina é reagir com o ibuprofeno, levando a dois diferentes sais, ambos não quirais.
- (E) enantiômeros do ibuprofeno podem, alternativamente, ser separados através de um processo de recristalização.

39

A proteção catódica contra a corrosão pode ser realizada usando sistema galvânico ou com um sistema de corrente impressa.

São características do sistema galvânico e do sistema corrente impressa, respectivamente:

Sistema Galvânico	Sistema de Corrente Impressa
(A) Pode ser regulado com mais facilidade	Tem manutenção mais complexa
(B) Não requer fonte externa de corrente elétrica	Tem menor flexibilidade de eletrólitos
(C) Tem manutenção mais complexa	Não requer fonte externa de corrente elétrica
(D) Tem menor flexibilidade de eletrólitos	Pode ser regulado com mais facilidade
(E) Pode ser regulado com mais facilidade	Não requer fonte externa de corrente elétrica

40

Observe as três afirmações concernentes à Teoria de Ligação de Valência (TLV).

- I – Para algumas moléculas, a TLV considera a excitação de elétrons para um orbital de maior energia durante a formação da ligação química.
- II – A TLV considera apenas a sobreposição de orbitais atômicos não hibridizados na formação da ligação sigma ( $\sigma$ ).
- III – A TLV utiliza o conceito de ressonância para explicar as ligações químicas em determinadas moléculas.

Está correto o que se afirma acima em:

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

41

Em determinadas condições, os íons superóxido ( $O_2^-$ ) e peróxido ( $O_2^{2-}$ ) podem ser formados a partir do oxigênio ( $O_2$ ).

Sobre essas três espécies, segundo a Teoria do Orbital Molecular (TOM), tem-se que a(o)

- (A) ordem de ligação no íon peróxido ( $O_2^{2-}$ ) é 2.
- (B) presença de dois elétrons adicionais no  $O_2^{2-}$ , faz com que o íon apresente ligação oxigênio-oxigênio mais fraca que o  $O_2$ .
- (C) íon superóxido ( $O_2^-$ ) apresenta ligação oxigênio-oxigênio mais forte que o  $O_2$ .
- (D) oxigênio ( $O_2$ ) é uma espécie diamagnética.
- (E) íon peróxido ( $O_2^{2-}$ ) é uma espécie paramagnética.

42

Num tubo de ensaio, dois reagentes dissolvidos em solução reagiram formando um gás como um dos produtos, observando-se também o aquecimento das paredes do tubo.

Esse processo químico

- (A) tem variação de energia interna igual a zero.
- (B) não produz trabalho.
- (C) tem variação de entalpia positiva.
- (D) é exotérmico.
- (E) recebe calor da vizinhança.

43

O cobalto-60 ( $^{60}\text{Co}$ ) é utilizado em tratamentos radioterápicos por conta de seu custo em relação a outros radioisótopos.

O  $^{60}\text{Co}$  é isótono do nuclídeo

- (A)  $^{55}\text{Mn}$
- (B)  $^{58}\text{Fe}$
- (C)  $^{59}\text{Co}$
- (D)  $^{61}\text{Ni}$
- (E)  $^{63}\text{Cu}$

Dado:

Número atômico do Mn = 25  
 Número atômico do Fe = 26  
 Número atômico do Co = 27  
 Número atômico do Ni = 28  
 Número atômico do Cu = 29

44

Sobre a matéria, considere as três afirmações abaixo.

- I – Os componentes de uma mistura só podem ser separados por processos químicos.
- II – Num composto, a proporção elementar dos componentes que lhe dão origem é fixa.
- III – As propriedades de uma mistura não são relacionadas com as de seus componentes.

Está correto o que se afirma em:

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

45

Um técnico precisa neutralizar uma solução aquosa de ácido nítrico antes de descartá-la. Num armário, ele encontra cinco reagentes dos quais deve escolher o mais adequado para a tarefa:  $\text{KNO}_3$ ;  $\text{H}_2\text{PO}_4$ ;  $\text{HCOOH}$ ;  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  $\text{NaHCO}_3$ .

O reagente que ele deve escolher é o

- (A)  $\text{KNO}_3$
- (B)  $\text{H}_2\text{PO}_4$
- (C)  $\text{HCOOH}$
- (D)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- (E)  $\text{NaHCO}_3$

46

Numa usina nuclear, de maneira simplificada, a fissão nuclear controlada do material radioativo produz calor que é usado para produzir vapor d'água que, por sua vez, aciona uma turbina que gera o movimento para produzir energia elétrica.

Considerando-se a usina como um sistema termodinâmico, nele ocorre um processo

- (A) exotérmico, realizando trabalho para a vizinhança.
- (B) exotérmico, absorvendo trabalho da vizinhança.
- (C) endotérmico, realizando trabalho para a vizinhança.
- (D) endotérmico, absorvendo trabalho da vizinhança.
- (E) sem variação de energia, mas que realiza trabalho para a vizinhança.

RASCUNHO

47

Uma solução alcoólica de limpeza foi preparada, a 25°C, misturando-se água e etanol, sendo que a proporção massa/massa desse último na mistura foi de 40,5%.

O valor mais próximo da pressão de vapor dessa solução, em mmHg, é

- (A) 19  
(B) 23  
(C) 29  
(D) 35  
(E) 40

Dado:

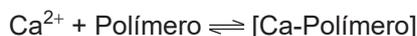
Pressão de vapor do etanol puro = 44 mmHg a 25°C

Pressão de vapor da água pura = 18 mmHg a 25°C

M (água) = 18,00 g mol<sup>-1</sup>M (etanol) = 46 g mol<sup>-1</sup>

48

Um eletrodo comercial, íon-seletivo para cálcio, é um eletrodo de membrana combinado com um de referência de Ag|AgCl. A membrana polimérica é trocadora de íons cálcio, sendo que a solução interna do eletrodo consiste em solução saturada de cloreto de cálcio. Na membrana, ocorre o processo abaixo:



A resposta do sistema potenciométrico, em volts, em função da concentração de Ca<sup>2+</sup> na solução de amostra, em mol L<sup>-1</sup>, é modelada pela equação:

$$E_{\text{sistema}} = 0,560 + 0,060 \log[\text{Ca}^{2+}]_{\text{solução medida}}$$

Se o sinal medido de uma amostra foi 0,440 V, a concentração de Ca<sup>2+</sup> na amostra, em mol L<sup>-1</sup>, é

- (A) 1,0 X 10<sup>-1</sup>  
(B) 1,0 X 10<sup>-2</sup>  
(C) 2,0 X 10<sup>-2</sup>  
(D) 1,0 X 10<sup>-3</sup>  
(E) 5,0 X 10<sup>-3</sup>

49

Alguns componentes, denominados genericamente e listados abaixo, são típicos da cromatografia de troca líquida de íons **e/ou** da cromatografia a gás:

- I - Câmara de injeção com forno  
II - Bomba recíproca para líquidos  
III - Válvula com alça de amostragem  
IV - Coluna capilar de 10 m de comprimento  
V - Coluna empacotada com recheio de resina Dowex de 15 cm de comprimento  
VI - Detector de ionização em chama  
VII - Sistema de aquisição de dados

São típicos de um cromatógrafo a gás os componentes presentes em

- (A) I, II, IV, VII  
(B) I, IV, VI, VII  
(C) I, V, VI, VII  
(D) II, III, V, VI  
(E) II, V, VI, VII

RASCUNHO



50

Uma amostra sólida de minério (0,500 g) foi dissolvida totalmente com ácidos minerais e diluída em água, formando 5,0 L de solução. A amostra contém minério de manganês, elemento que foi totalmente transformado em  $\text{Mn}^{2+}$ , cuja eletrólise completa produziu uma massa de  $\text{MnO}$ , igual a 0,150 g, depositada em um dos eletrodos, de acordo com a reação abaixo.



Com base no experimento apresentado e no seu resultado, uma conclusão correta sobre o eletrodo onde se depositou o  $\text{MnO}$  e sobre o valor percentual mais próximo de Mn na amostra é que o eletrodo foi o

- (A) anodo e se tem próximo de 23% de Mn.  
 (B) anodo e se tem próximo de 46% de Mn.  
 (C) catodo e se tem próximo de 23% de Mn.  
 (D) catodo e se tem próximo de 46% de Mn.  
 (E) catodo e se tem próximo de 92% de Mn.

Dado:

$$M_{\text{MnO}} = 71 \text{ g mol}^{-1}$$

$$M_{\text{Mn}} = 55 \text{ g mol}^{-1}$$

51

Um moderador de radioatividade é usado para o controle do processo de fissão nuclear, que gera o calor usado para se obter energia elétrica.

O moderador funciona

- (A) ligando-se ao átomo radioativo e inativando-o.  
 (B) absorvendo elétrons emitidos pelos átomos radioativos.  
 (C) promovendo fusão de núcleos radioativos.  
 (D) emitindo fótons que são absorvidos, desativando os núclídeos instáveis.  
 (E) absorvendo nêutrons antes que estes colidam com núclídeos instáveis.

52

Uma solução aquosa, com volume de 400,00 mL, contém concentrações de  $0,02 \text{ mol L}^{-1}$  de iodeto e  $0,05 \text{ mol L}^{-1}$  de brometo. A adição de solução de nitrato de prata, em quantidade adequada, produz precipitação dos íons halogenetos na forma de sais de prata. Considere que a adição de  $0,004 \text{ mol}$  de  $\text{AgNO}_3$  não altere significativamente o volume da solução.

Nessa situação, as concentrações, em  $\text{mol L}^{-1}$ , remanescentes de brometo e iodeto dissolvidos em solução seriam, respectivamente,

- (A) 0,01 e 0,02  
 (B) 0,01 e 0,05  
 (C) 0,02 e 0,05  
 (D) 0,02 e 0,04  
 (E) 0,05 e 0,02

Dado:

$$K_{\text{ps}}(\text{AgBr}) = 5 \times 10^{-13}$$

$$K_{\text{ps}}(\text{AgI}) = 5 \times 10^{-17}$$

53

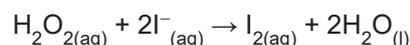
A gravimetria é um método de análise com ótimo custo-benefício quando o analito é um componente maior ou um componente menor da amostra. Na gravimetria, um agente precipitante é adicionado para converter, quantitativamente, o analito em um precipitado.

A **8-hidroxiquinolina**, o **nitrato de prata** e a **tioacetamida** são, respectivamente, agentes precipitantes

- (A) quelante, inorgânico e de geração homogênea  
 (B) quelante, de geração homogênea e redutor  
 (C) redutor, de geração homogênea e quelante  
 (D) de geração homogênea, inorgânico e quelante  
 (E) inorgânico, quelante e de geração homogênea

54

Peróxido de hidrogênio foi determinado, a  $25^\circ\text{C}$ , usando solução padronizada de  $\text{KI}$   $0,0050 \text{ mol L}^{-1}$  (ver reação abaixo).



Para tal, 1,00 mL de amostra comercial de água oxigenada foi diluída para 100,00 mL com água pura. O ponto de equivalência da titulação foi alcançado com 32,00 mL de solução do titulante.

A concentração de  $\text{H}_2\text{O}_2$ , em  $\text{mol L}^{-1}$ , na amostra comercial é

- (A) 0,02  
 (B) 0,04  
 (C) 0,06  
 (D) 0,08  
 (E) 0,10

55

Uma alíquota de 1,00 mL de solução comercial de um derivado da cumarina, usada como marcador químico, foi diluída para 10,00 mL em balão volumétrico. Desta solução diluída, uma alíquota foi transferida para uma cubeta de vidro (1,00 cm de caminho óptico), e sua absorvância foi medida, em 680 nm, em um espectrofotômetro. O percentual de radiação incidente (em 680 nm) que foi transmitida através da solução foi de 25%, valor este já corrigido em relação à contribuição da água usada como solvente. A absorvidade molar, em 680 nm, do marcador é  $60.000 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ , e o resultado da medição ficou na faixa linear da resposta modelada pela Lei de Beer-Lambert.

Dessa forma, a concentração, em  $\text{mol L}^{-1}$ , do marcador na solução original é

- (A)  $1,00 \times 10^{-5}$   
 (B)  $5,00 \times 10^{-5}$   
 (C)  $1,00 \times 10^{-4}$   
 (D)  $2,00 \times 10^{-4}$   
 (E)  $1,00 \times 10^{-3}$

Dado:

$$\log(4) = 0,60$$

56

A espectrometria de absorção atômica com forno de grafite é bastante versátil nas análises elementares em amostras complexas.

Uma característica que **NÃO** é proporcionada pelo forno de grafite em instrumentos comerciais é o(a)

- (A) controle das etapas de aquecimento do forno.
- (B) uso de modificadores químicos para estabilização térmica de analitos.
- (C) uso de plataforma no forno para obter ambiente térmico mais uniforme.
- (D) amostragem direta de sólidos.
- (E) discriminação isotópica de elementos.

57

No processo de validação, a precisão intermediária de um método analítico foi de 2,5%, mas os resultados analíticos do teste de recuperação, em um material de referência, produziu todos os resultados acima do esperado, com erro relativo de 8,5%.

A precisão e o erro relativo são, respectivamente, erros do tipo

- (A) sistemático e aleatório.
- (B) grosseiro e sistemático.
- (C) incerteza de medição e aleatório.
- (D) aleatório e sistemático.
- (E) de operador e incerteza de medição.

58

Em um processo de análise gravimétrica, a precipitação e a filtração são etapas cruciais.

Nesse processo, a

- (A) filtração a vácuo é mais lenta que a filtração simples.
- (B) peptização melhora a retenção no filtro.
- (C) filtrabilidade de um precipitado cristalino é melhor do que a de um coloidal.
- (D) digestão da solução-mãe aumenta a fração de sólido em dispersão coloidal.
- (E) lavagem, antes da filtragem, é feita com solvente que solubiliza o precipitado.

59

A água produzida é um efluente gerado na produção de petróleo e gás natural. Nesse efluente, formado principalmente por água de formação (aquela represada no reservatório), podem-se concentrar vários poluentes que devem ser identificados e quantificados, pois podem indicar que o efluente deve ser tratado antes do descarte.

A análise que **NÃO** é característica para esse efluente é aquela que determina

- (A) hidrocarbonetos policíclicos aromáticos
- (B) salinidade
- (C) radioisótopos do radônio
- (D) coliformes totais
- (E) metais como Hg, Pb, Cd e As

60

O metilmercúrio, MeHg, é uma espécie mercurial muito tóxica para humanos. A extração líquido-líquido desse composto, com um solvente orgânico, foi realizada por conta da partição favorável. No procedimento, utilizaram 50 mL de amostra aquosa e apenas uma extração com 5 mL de solvente orgânico.

Considerando-se a concentração original de metilmercúrio na água igual a  $1 \times 10^{-5} \text{ g L}^{-1}$ , o valor mais próximo da percentagem extraída de metilmercúrio para a fase orgânica é

- (A) 10
- (B) 30
- (C) 50
- (D) 70
- (E) 90

Dado:

Constante de partição  $K = 1 \times 10^2$ ,

onde  $K = \frac{[\text{MeHg}]_{\text{sol. orgânico}}}{[\text{MeHg}]_{\text{sol. aquosa}}}$

RASCUNHO



**RASCUNHO**

