

## QUÍMICA DO PETRÓLEO

## 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     |           | Matemática |           |                           |           |
| Questões              | Pontuação | Questões   | Pontuação | Questões                  | Pontuação |
| 1 a 10                | 1,0 cada  | 11 a 20    | 1,0 cada  | 21 a 60                   | 1,0 cada  |
| Total: 20,0 pontos    |           |            |           | Total: 40,0 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 número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, 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 Processo Seletivo 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**, 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, na página da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** ([www.cesgranrio.org.br](http://www.cesgranrio.org.br)).

## CONHECIMENTOS BÁSICOS LÍNGUA PORTUGUESA

### Brasil, paraíso dos agrotóxicos

- 1 O Brasil vive um drama: ao acordar do sonho de uma economia agrária pujante, o país desperta para o pesadelo de ser, pelo quinto ano consecutivo, o maior consumidor de agrotóxicos do planeta. Balança comercial tinindo; agricultura a todo vapor. Mas quanto custa, por exemplo, uma saca de milho, soja ou algodão? Será que o preço de tais *commodities* – que há tempos são o motor de uma economia primária à la colonialismo moderno – compensa os prejuízos sociais e ambientais negligenciados nos cálculos do comércio internacional?
- 2 “Pergunta difícil”, diz o economista Wagner Soares, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A Bolsa de Chicago define o preço da soja; mas não considera que, para se produzir cada saca, são aplicadas generosas doses de agrotóxicos que permanecem no ambiente natural – e no ser humano – por anos ou mesmo décadas. “Ao final das contas, quem paga pela intoxicação dos trabalhadores e pela contaminação ambiental é a sociedade”, afirma Soares. Em seu melhor economês, ele garante que as “externalidades negativas” de nosso modelo agrário continuam de fora dos cálculos.
- 3 Segundo o economista do IBGE, que estudou propriedades rurais no Paraná, cada dólar gasto na compra de agrotóxicos pode custar aos cofres públicos 1,28 dólar em futuros gastos com a saúde de camponeses intoxicados. Mas este é um valor subestimado. Afinal, Soares contabilizou apenas os custos referentes a intoxicações agudas. Levando-se em conta os casos crônicos, acrescidos da contaminação ambiental difusa nos ecossistemas, os prejuízos podem atingir cifras assustadoramente maiores. “Estamos há décadas inseridos nesse modelo agrário, e estudos mensurando seus reais custos socioambientais são raros ou inexistentes”, diz.
- 4 Seja na agricultura familiar, seja nas grandes propriedades rurais, “os impactos dos agrotóxicos na saúde pública abrangem vastos territórios e envolvem diferentes grupos populacionais”, afirma dossiê publicado pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco), entidade que reúne pesquisadores de diversas universidades do país.
- 5 Não são apenas agricultores e suas famílias que integram grupos de risco. Todos os milhares de profissionais envolvidos no comércio e na manipulação dessas substâncias são potenciais vítimas. E, além deles, “todos nós, diariamente, a cada refeição, ingerimos princípios ativos de agrotóxicos em nossos alimentos”, garante uma médica da Universidade Federal do Ceará (UFC). “Hoje, todo mundo come veneno”, afirma um agricultor.

6 Produtores e especialistas alinhados ao modelo convencional de produção agrícola insistem: sem agrotóxicos seria impossível alimentar uma população mundial em constante expansão. Esses venenos seriam, portanto, um mal necessário, de acordo com esses produtores. Agricultores garantem que não há nenhuma dificuldade em produzir alimentos orgânicos, sem agrotóxicos, para alimentar a população. Segundo eles, “a humanidade domina a agricultura há pelo menos 10 mil anos, e o modelo imposto no século 20 vem apagando a herança e o acúmulo de conhecimento dos métodos tradicionais.”

7 Mas a pergunta que não quer calar é: será que um modelo dito “alternativo” teria potencial para alimentar uma população que, até 2050, deverá chegar a 9 bilhões? Certamente tem muito mais potencial do que o agronegócio que, hoje, não dá conta nem de alimentar 7 bilhões, retrucam estudiosos. Sistemas de produção descentralizados têm muito mais condições de produzir e distribuir alimentos em quantidade e qualidade. Precisamos de outra estrutura agrária – baseada em propriedades menores, com produção diversificada, privilegiando mercados locais e contemplando a conservação da biodiversidade. A engenheira agrônoma Flávia Londres assina embaixo e defende que “Monoculturas são grandes desertos verdes. A agroecologia, portanto, requer uma mudança paradigmática no modelo agrário, que resultaria, na verdade, em uma mudança cultural”.

KUGLER, H. *Revista Ciência Hoje*, n. 296, v. 50. RJ: SBPC. set. 2012. Adaptado.

- 1 O objetivo principal do texto é discutir a
  - (A) contraposição entre a agricultura orgânica e a convencional, baseada no uso de agrotóxicos.
  - (B) implementação de monoculturas para a renovação do bem-sucedido modelo agrário brasileiro.
  - (C) importância de o nosso país se manter na liderança na concorrência mundial do agronegócio.
  - (D) intoxicação dos trabalhadores e a contaminação ambiental provocados pela agricultura familiar.
  - (E) perspectiva de o agronegócio conseguir produzir alimentos para uma população de sete bilhões de pessoas.

RASCUNHO

2

O trecho que apresenta a proposta do autor para a solução do problema discutido é:

- (A) “O Brasil vive um drama: ao acordar do sonho de uma economia agrária pujante, o país desperta para o pesadelo de ser, pelo quinto ano consecutivo, o maior consumidor de agrotóxicos do planeta” (parágrafo 1)
- (B) “A Bolsa de Chicago define o preço da soja; mas não considera que, para se produzir cada saca, são aplicadas generosas doses de agrotóxicos que permanecem no ambiente natural – e no ser humano – por anos ou mesmo décadas” (parágrafo 2)
- (C) “Levando-se em conta os casos crônicos, acrescidos da contaminação ambiental difusa nos ecossistemas, os prejuízos podem atingir cifras assustadoramente maiores.” (parágrafo 3)
- (D) “Todos os milhares de profissionais envolvidos no comércio e na manipulação dessas substâncias são potenciais vítimas.” (parágrafo 5)
- (E) “Precisamos de outra estrutura agrária – baseada em propriedades menores, com produção diversificada, privilegiando mercados locais e contemplando a conservação da biodiversidade.” (parágrafo 7)

3

No trecho “Em seu melhor economês, ele garante que as **‘externalidades negativas’** de nosso modelo agrário continuam de fora dos cálculos” (parágrafo 2), a expressão destacada refere-se a

- (A) prejuízos sociais e ambientais causados pelo uso dos agrotóxicos
- (B) opiniões dos produtores sobre os benefícios dos agrotóxicos
- (C) lucros obtidos com o grande crescimento do agronegócio
- (D) influências negativas de outros países na economia agrária
- (E) efeitos do aumento das *commodities* na economia brasileira

4

Considere os dois períodos do seguinte trecho do parágrafo 6: “Esses venenos seriam, portanto, um mal necessário, de acordo com esses produtores. Agricultores garantem que não há nenhuma dificuldade em produzir alimentos orgânicos, sem agrotóxicos, para alimentar a população”.

Para transformá-los em um só período, mantendo-se o sentido do trecho original, deve-se empregar a palavra

- (A) para
- (B) porque
- (C) quando
- (D) portanto
- (E) entretanto

5

No trecho “ao acordar do sonho de uma economia agrária **pujante**, o país desperta para o pesadelo de ser, pelo quinto ano consecutivo, o maior consumidor de agrotóxicos do planeta” (parágrafo 1), a palavra destacada pode ser substituída, sem prejuízo do sentido, por

- (A) apreciada
- (B) incipiente
- (C) inoperante
- (D) possante
- (E) moderna

6

No trecho “Esses venenos seriam, **portanto**, um mal necessário, de acordo com esses produtores.” (parágrafo 6), a palavra destacada veicula a relação lógica de

- (A) adição
- (B) conclusão
- (C) concessão
- (D) explicação
- (E) temporalidade

7

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

- (A) parágrafo 1 – “Será que o preço de **tais commodities** – que há tempos são o motor de uma economia primária” [agrotóxicos]
- (B) parágrafo 3 – “Mas **este** é um valor subestimado.” [cada dólar gasto na compra de agrotóxicos]
- (C) parágrafo 5 – “Todos os milhares de profissionais envolvidos no comércio e na manipulação **dessas substâncias** são potenciais vítimas.” [agrotóxicos]
- (D) parágrafo 5 – “E, além **deles**, ‘todos nós, diariamente, a cada refeição, ingerimos princípios ativos de agrotóxicos em nossos alimentos’” [especialistas]
- (E) parágrafo 6 – “Segundo **eles**, ‘a humanidade domina a agricultura há pelo menos 10 mil anos’” [produtores e especialistas]

RASCUNHO



8

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

- (A) A água consumida pela população apresenta resíduos de agrotóxicos, o que prejudica a vida de todos que **à** ingerem, por estar contaminada.
- (B) A produção de alimentos orgânicos, sem agrotóxicos, representa um avanço considerável na economia brasileira, pois beneficia **à** agricultura familiar.
- (C) Os especialistas chegaram **à** conclusão de que os governos precisam tomar medidas para prevenir os estragos causados pelos agrotóxicos.
- (D) A valorização do meio ambiente permite aos seus defensores alcançarem os objetivos propostos e se aplica **à** diversas situações que envolvem o bem-estar da população.
- (E) Os agricultores responsáveis pelas colheitas de soja foram forçados **à** adotar práticas para prevenir a ameaça de redução de suas safras.

9

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

- (A) A enorme quantidade de agrotóxicos empregados, para exterminar pragas nas plantações contamina as águas e os solos de toda a região.
- (B) A função dos agrotóxicos de acordo com os produtores, é reduzir a quantidade de pragas e facilitar a vida do agricultor para que ele tenha seus lucros garantidos.
- (C) A presença de pragas nos alimentos, pode sofrer uma grande redução se for possível dar preferência a alimentos cozidos ao invés de *in natura*.
- (D) Estudos realizados em várias partes do mundo têm provado que os alimentos orgânicos, sem uso de fertilizantes químicos, respeitam a saúde dos trabalhadores e dos consumidores.
- (E) O depoimento de especialistas que estudam meios de melhorar a produção agrícola, revela que o extermínio de pragas na lavoura tem sido realizado de forma inadequada.

10

De acordo com as regras de concordância nominal da norma-padrão da língua portuguesa, a palavra destacada está empregada corretamente em:

- (A) A mudança das leis sobre o uso de agrotóxicos e a repressão dos órgãos de vigilância sanitária devem ser **implementadas** com urgência para evitar mais mortes.
- (B) As leis instituídas para proteger os cidadãos e os ensinamentos dos estudiosos sobre o uso de agrotóxicos devem ser **divulgadas** para que tenham alcance geral.
- (C) O desenvolvimento de novas estratégias de plantio e a substituição da agricultura convencional pela orgânica são **consideradas** uma exigência dos tempos atuais para muitos produtores rurais.
- (D) Os estudos realizados por especialistas de saúde em laboratórios e a busca por exterminar doenças contagiosas são **indicativas** do progresso da medicina nos últimos tempos.
- (E) Os procedimentos orientados pelos especialistas e a concessão de verbas públicas pelos órgãos governamentais têm sido **entendidas** como imprescindíveis para o desenvolvimento da agricultura familiar.

## MATEMÁTICA

11

Considerando-se os números reais  $2^{75}$ ,  $3^{50}$  e  $4^{37}$ , o menor e o maior deles são, respectivamente,

- (A)  $4^{37}$  e  $3^{50}$   
 (B)  $4^{37}$  e  $2^{75}$   
 (C)  $3^{50}$  e  $2^{75}$   
 (D)  $3^{50}$  e  $4^{37}$   
 (E)  $2^{75}$  e  $4^{37}$

12

Após 28 anos de existência, nota de R\$ 100 compra em 2022 o mesmo que R\$ 13,91 em 1994



Nota de R\$ 100 — Foto: Divulgação/BC

Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/07/16/apos-28-anos-de-existencia-nota-de-r-100-compra-hoje-o-mesmo-que-r-1391-em-1994.shtml>. Acesso em: 21 abr. 2023.

Suponha que, em 1994, um artigo custasse R\$ 13,91 e, exatos 28 anos depois (336 meses), ele passasse a custar R\$ 100,00. Suponha, também, que, para esse período, a taxa mensal de aumento no preço desse artigo tenha sido igual a  $k\%$ , ou seja, a cada mês o preço do artigo sofreu um aumento de  $k\%$  em relação ao preço do mês anterior.

O valor de  $k$  pode ser dado por

- (A)  $100 \left( \frac{100}{13,91} \right)^{1/336} - 100$   
 (B)  $100 \left( \frac{100}{13,91} \right)^{336} - 100$   
 (C)  $\left( \frac{100}{13,91} \right)^{1/336} - 1$   
 (D)  $\left( \frac{100}{13,91} \right)^{336} + 0,01$   
 (E)  $100 \left( \frac{100}{13,91} \right)^{1/336} + 0,01$

13

Uma empresa, em reconhecimento ao desempenho de 10 de seus funcionários, decide dar-lhes um bônus. Para tanto, a empresa distribuiu um total de R\$ 25.000,00, de acordo com a Tabela a seguir:

| Número de funcionários | Valor do Bônus (em reais) |
|------------------------|---------------------------|
| 6                      | 2000                      |
| 2                      | 2500                      |
| 2                      | 4000                      |

Nessas condições, o desvio padrão dos bônus pagos é dado por

- (A)  $\sqrt{\frac{36 \cdot 2000^2 + 4 \cdot 2500^2 + 4 \cdot 4000^2}{10}}$   
 (B)  $\sqrt{\frac{36 \cdot 500^2 + 4 \cdot 2500^2 + 4 \cdot 1500^2}{10}}$   
 (C)  $\sqrt{\frac{6 \cdot 2000^2 + 2 \cdot 2500^2 + 2 \cdot 4000^2}{10}}$   
 (D)  $\sqrt{\frac{500^2 + 1500^2}{10}}$   
 (E)  $\sqrt{\frac{6 \cdot 500^2 + 2 \cdot 1500^2}{10}}$

RASCUNHO





14

O quadrado de um número real  $x$  é representado por  $x^2$ , e é definido por  $x^2 = x \cdot x$ .

A condição  $x \leq x^2$  é **FALSA** quando  $x$  é igual a

- (A) 0
- (B)  $\frac{1}{2}$
- (C) 1
- (D)  $-\frac{1}{2}$
- (E)  $\frac{3}{2}$

15

Em uma escola, há cinco turmas que fizeram uma prova de matemática, e cada uma possui 60 estudantes. As notas obtidas em cada turma tiveram as seguintes distribuições:

- Turma 1: 30 notas iguais a 0 e 30 notas iguais a 10;
- Turma 2: 30 notas iguais a 2 e 30 notas iguais a 8;
- Turma 3: 30 notas iguais a 3 e 30 notas iguais a 7;
- Turma 4: 30 notas iguais a 4 e 30 notas iguais a 6;
- Turma 5: 60 notas iguais a 5.

Em qual das turmas o desvio-padrão das notas obtidas foi igual a zero?

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

16

Um carro partiu de um ponto A até um ponto B andando com uma velocidade constante de 80 km/h. Posteriormente o carro refez o mesmo percurso, mas agora com velocidade constante igual a 100 km/h, e gastou 30 minutos a menos do que na primeira vez.

Quanto tempo o carro levou para ir do ponto A ao ponto B, na primeira vez?

- (A) 3h
- (B) 2h30min
- (C) 2h
- (D) 1h50min
- (E) 1h30min

RASCUNHO

17

Em uma fábrica, há um tanque cuja capacidade máxima é de  $180 \text{ m}^3$ . Estando o tanque vazio, três torneiras de mesma vazão gastam oito horas para enchê-lo completamente. Um outro tanque, com capacidade máxima de  $x$  metros cúbicos, está sendo construído e, quando vazio, cinco torneiras (com a mesma vazão das anteriores) deverão enchê-lo completamente em apenas  $y$  horas.

Nessas condições, o valor de  $y$  em função de  $x$  é definido por

- (A)  $y = 2x/81$
- (B)  $y = 2x/54$
- (C)  $y = 2x/45$
- (D)  $y = 2x/27$
- (E)  $y = 2x/75$

18

Em um torneio de videogame, o menino J disputou apenas três partidas, fazendo um total de 2.660 pontos. Na segunda partida, ele fez 410 pontos a mais do que fez na primeira; na terceira partida, fez apenas metade de pontos que fez na segunda.

O número de pontos feitos por J, apenas na primeira partida, quando dividido por 5, deixa resto igual a

- (A) 4
- (B) 3
- (C) 2
- (D) 1
- (E) 0

19

O triângulo ABC é retângulo em A. Sabe-se que o comprimento da hipotenusa BC é igual a 20 cm, e que o comprimento do cateto AB é igual a 12 cm.

Qual é a área, em  $\text{cm}^2$ , do triângulo ABC?

- (A) 16
- (B) 48
- (C) 60
- (D) 96
- (E) 240

20

Um consumidor foi ao mercado, comprou 1 kg de batata e 1 kg de cebola e pagou R\$ 11,00. No dia seguinte, ele comprou 3 kg de batata e 2 kg de cebola e pagou R\$ 28,00. No terceiro dia, ele comprou 2 kg de batata e 1 kg de cebola.

Considerando-se que os preços não foram alterados durante esse período, que valor, em R\$, o consumidor pagou no terceiro dia?

- (A) 5
- (B) 6
- (C) 16
- (D) 17
- (E) 39

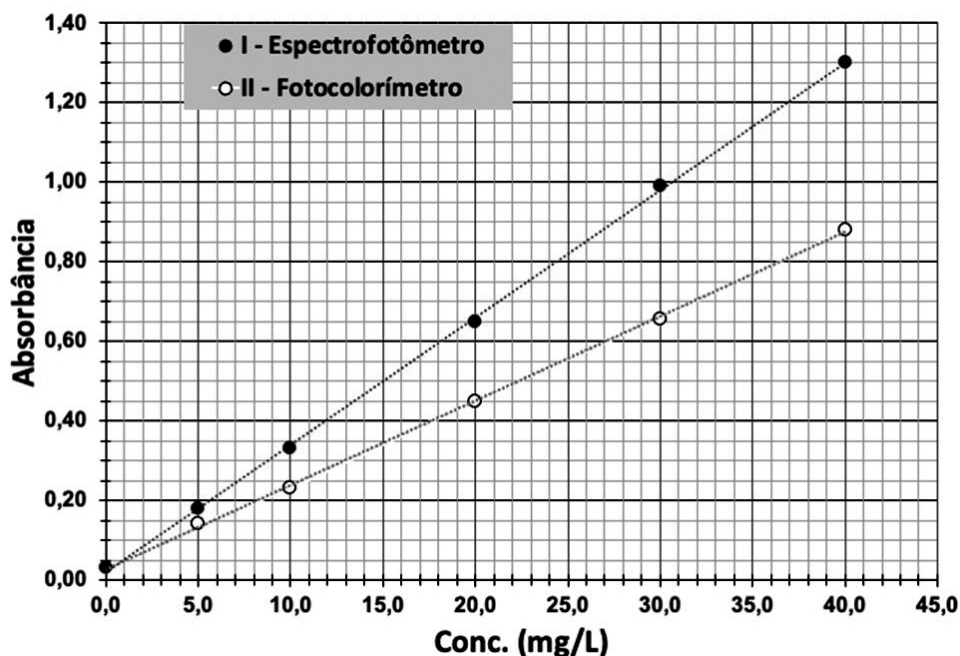
RASCUNHO



## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

Um técnico realizou medições da absorbância de uma série de soluções padrão de um determinado analito em dois equipamentos distintos. Em seguida, ele obteve duas curvas de calibração, Absorbância x Concentração, de acordo com o mostrado na Figura abaixo, nas seguintes condições: I - espectrofotômetro ajustado no  $\lambda_{\text{MÁX}}$  do cromóforo; II - fotolorímetro usando um led com cor complementar da solução.



Admita que uma amostra desconhecida do mesmo analito, denominada solução A, foi diluída duas vezes, formando a solução B. A absorbância da solução B foi de 0,60 nas mesmas condições da curva de calibração com maior sensibilidade apresentada na Figura acima.

A concentração do analito na amostra desconhecida antes de diluição (solução A), em  $\text{mg L}^{-1}$ , era de

- (A) 12                      (B) 18                      (C) 27                      (D) 36                      (E) 54

22

O cálculo do Limite de Detecção (LOD) e do Limite de Quantificação (LOQ) é comumente usado como parâmetro de validação para descrever os limites de sensibilidade de uma curva de calibração. As fórmulas para calcular o LOD e o LOQ são as seguintes:

$\text{LOD} = 3 \times (\text{desvio padrão do branco} / \text{inclinação da curva de calibração})$

$\text{LOQ} = 10 \times (\text{desvio padrão do branco} / \text{inclinação da curva de calibração})$

Considere que um procedimento de validação foi feito para determinar o LOD e o LOQ de um certo método analítico em espectroscopia de absorção atômica. Foram feitas dez medições do branco que, por sua vez, produziram valor médio =  $4,24 \times 10^{-3}$  com desvio padrão =  $3,42 \times 10^{-4}$ . A equação da reta da curva de calibração do método, com os seus respectivos coeficientes angular e linear, foi:

$$\text{Absorbância} = 3,42 \times 10^{-3} \text{ conc. (mg L}^{-1}\text{)} + 2,23 \times 10^{-3}$$

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) da curva de calibração foi 0,9994.

Com base nesses dados, os valores de LOD e de LOQ, em  $\text{mg L}^{-1}$ , foram, respectivamente,

- (A) 0,23 e 0,77  
(B) 0,30 e 1,00  
(C) 0,30 e 1,50  
(D) 0,51 e 1,00  
(E) 0,51 e 1,53



23

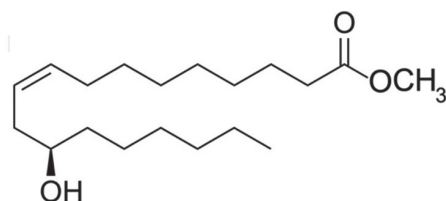
A cromatografia é uma técnica utilizada para separar, identificar e quantificar os componentes de uma mistura proveniente de diversos tipos de amostras. Alguns termos, como eluição, migração diferencial, adsorção, fase estacionária, fase móvel e partição, dentre outras, são frequentemente empregados nessa técnica.

Em relação à técnica de cromatografia, o termo partição significa

- (A) introdução da amostra no sistema cromatográfico.
- (B) movimento de um fluido através de um meio leito poroso.
- (C) ato de remover os solutos de dentro de uma coluna cromatográfica.
- (D) mecanismo de separação cromatográfica, baseado no tamanho das moléculas.
- (E) distribuição do soluto em duas fases imiscíveis, de acordo com a afinidade do soluto com essas fases.

24

O biodiesel é uma mistura de ésteres graxos metílicos (ou etílicos), obtidos a partir de fontes renováveis de lipídios, como óleos vegetais e gorduras animais. A produção do biodiesel ocorre a partir de uma reação de transesterificação dos lipídeos com etanol ou metanol sob refluxo e em presença de uma base forte (NaOH ou KOH). No caso do processo de transesterificação do óleo de mamona com metanol, o biodiesel obtido terá como éster majoritário o ricinoleato de metila, cuja fórmula estrutural é apresentada abaixo.



De acordo com as regras de nomenclatura da IUPAC, o nome do ricinoleato de metila é

- (A) (7S,9Z) - 7-hidroxi-octadec-9-enoato de metila
- (B) (9R,12E) - 9-hidroxi-octadec-12-enoato de metila
- (C) (9Z,12R) - 12-hidroxi-octadec-9-enoato de metila
- (D) (9E,12S) - 12-hidroxi-octadec-9-enoato de metila
- (E) (9S,12Z) - 12-hidroxi-octadec-9-enoato de metila

25

Deseja-se preparar 500 mL de uma solução aquosa de  $\text{CaBr}_2$  com concentração de  $0,05 \text{ mol L}^{-1}$ .

A massa, em gramas, de soluto a ser empregada no preparo dessa solução corresponde a

- (A) 5
- (B) 10
- (C) 15
- (D) 20
- (E) 25

Dado  
massas molares:  
 $\text{Ca} = 40 \text{ g mol}^{-1}$   
 $\text{Br} = 80 \text{ g mol}^{-1}$

26

A análise dos componentes presentes em um depósito salino indicou a presença de nitrato de bário.

A fórmula química desse sal é

- (A)  $\text{BaNO}_2$
- (B)  $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$
- (C)  $\text{BaNO}_3$
- (D)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- (E)  $\text{Ba}_2\text{NO}_3$

27

Dentre os elementos químicos presentes no sexto período da tabela de classificação periódica, aquele que apresenta o menor raio atômico tem como símbolo

- (A) Cs
- (B) Cr
- (C) La
- (D) Rn
- (E) Sg

28

Um determinado processo acarreta a liberação de dióxido de enxofre para a atmosfera. Na atmosfera, esse composto reage com o gás oxigênio e com o vapor d'água formando um ácido inorgânico forte.

A fórmula molecular desse ácido é

- (A)  $\text{H}_2\text{S}$
- (B)  $\text{SO}_2$
- (C)  $\text{SO}_3$
- (D)  $\text{H}_2\text{SO}_3$
- (E)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

29

Sob condições ambiente a fosfina ( $\text{PH}_3$ ) é um gás inflamável.

A geometria molecular da fosfina é nomeada

- (A) linear
- (B) angular
- (C) piramidal
- (D) tetraédrica
- (E) trigonal plana

30

Em uma célula eletrolítica, é realizada a eletrólise de uma solução aquosa de iodeto de potássio.

Nessa eletrólise, a substância simples formada no catodo é

- (A)  $\text{H}_2$  (g)
- (B)  $\text{O}_2$  (g)
- (C) K (s)
- (D)  $\text{I}_2$  (s)
- (E)  $\text{H}_2\text{O}$  (l)

31

Em um experimento, misturou-se 1.200 mL de uma solução aquosa de KF na concentração de  $0,50 \text{ mol L}^{-1}$  com 800 mL de uma solução aquosa de  $\text{K}_2\text{SO}_4$  de concentração  $0,20 \text{ mol L}^{-1}$ .

Admitindo-se que há completa dissociação dos solutos, a concentração de íons  $\text{K}^+$ , em  $\text{mol L}^{-1}$ , na solução formada é igual a

- (A) 0,19
- (B) 0,38
- (C) 0,46
- (D) 0,75
- (E) 0,92

32

Um recipiente de 4,0 L é completamente preenchido por gás etano a  $27^\circ\text{C}$ .

Sabendo-se que a pressão no recipiente é de 1,2 atm e que o gás apresenta comportamento ideal, a massa de etano, em gramas, presente no interior do recipiente é igual a

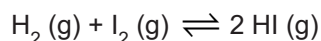
- (A) 3
- (B) 6
- (C) 9
- (D) 12
- (E) 15

Dado

constante dos gases ideais:  $0,08 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
massas molares: C =  $12 \text{ g mol}^{-1}$ , H =  $1 \text{ g mol}^{-1}$

33

Iodeto de hidrogênio é produzido a partir da reação química representada pelo equilíbrio a seguir:



Em um reator, as concentrações iniciais de  $\text{H}_2$  e  $\text{I}_2$  foram respectivamente iguais a  $3,0 \text{ mol L}^{-1}$  e a  $3,5 \text{ mol L}^{-1}$ . Atendido o equilíbrio, a concentração de HI foi de  $5 \text{ mol L}^{-1}$ .

Nas condições do reator, a constante de equilíbrio da reação em termos de concentrações é igual a

- (A) 10
- (B) 25
- (C) 45
- (D) 50
- (E) 90

34

Um recipiente de volume interno igual a 4,0 L contém uma mistura gasosa formada por  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$  a  $27^\circ\text{C}$ . A pressão total é igual a 1,8 atm, e a quantidade de matéria de  $\text{CO}_2$  é 0,2 mol.

Admitindo-se comportamento ideal para esses gases, a pressão parcial do metano, em atm, é, aproximadamente,

- (A) 0,3
- (B) 0,6
- (C) 0,9
- (D) 1,2
- (E) 1,5

Dado

constante dos gases ideais  
=  $0,08 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

35

Em uma análise, uma amostra de 2 g de carbonato de cálcio impuro reagiu com ácido clorídrico em excesso, de acordo com a reação química representada a seguir.



Nessa análise, as impurezas presentes não reagiram e houve o completo consumo do carbonato de cálcio, com formação de 0,66 g de  $\text{CO}_2$ .

O grau de pureza do carbonato de cálcio na amostra é igual a

- (A) 55%
- (B) 60%
- (C) 75%
- (D) 80%
- (E) 95%

Dado

massas molares: Ca =  $40 \text{ g mol}^{-1}$ ,  
C =  $12 \text{ g mol}^{-1}$ , H =  $1 \text{ g mol}^{-1}$ ,  
O =  $16 \text{ g mol}^{-1}$ , Cl =  $35,5 \text{ g mol}^{-1}$

36

Em uma unidade industrial, bromoetano é produzido a partir da reação entre eteno e ácido bromídrico. O processo ocorre com rendimento de 80% e excesso de ácido bromídrico.

Nesse processo, a massa de eteno, em quilogramas, necessária para produzir 8.720 kg de bromoetano é igual a

- (A) 2.240
- (B) 2.550
- (C) 2.630
- (D) 2.800
- (E) 2.960

Dado

massas molares: C =  $12 \text{ g mol}^{-1}$ ,  
H =  $1 \text{ g mol}^{-1}$ , Br =  $80 \text{ g mol}^{-1}$

37

Uma solução comercial de hidróxido de potássio teve sua concentração determinada mediante titulação com uma solução padrão de ácido clorídrico. Na titulação de 50 mL da solução alcalina, foram consumidos 36 mL de solução ácida na concentração de  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ .

A concentração, em  $\text{g L}^{-1}$ , de hidróxido de potássio na solução comercial correspondeu a, aproximadamente,

- (A) 3,0
- (B) 4,0
- (C) 5,0
- (D) 6,0
- (E) 7,0

Dado

massas molares: K =  $39 \text{ g mol}^{-1}$ ,  
H =  $1 \text{ g mol}^{-1}$ , O =  $16 \text{ g mol}^{-1}$

38

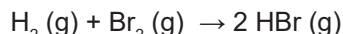
A dimetilglioxima é um reagente específico na análise gravimétrica.

Esse reagente é empregado para a determinação do cátion

- (A)  $\text{Fe}^{3+}$
- (B)  $\text{Bi}^{3+}$
- (C)  $\text{Cd}^{2+}$
- (D)  $\text{Zn}^{2+}$
- (E)  $\text{Ni}^{2+}$

39

Em uma síntese industrial, o HBr é produzido a partir da seguinte reação química:



No início da síntese, a concentração de  $\text{H}_2$  era de 0,3 mol/L. Após 20 minutos, sua concentração passou a 0,1 mol/L.

Nesse intervalo de tempo, a velocidade média de formação de HBr, em  $\text{mol L}^{-1} \text{min}^{-1}$ , correspondeu a

- (A) 0,01
- (B) 0,02
- (C) 0,03
- (D) 0,04
- (E) 0,05

40

Em um experimento, realizou-se um estudo cinético da seguinte reação química:



Esse estudo indicou que essa é uma reação química de primeira ordem e que a constante de velocidade é igual a  $3,4 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$  a  $25^\circ\text{C}$ .

Para uma concentração de  $\text{N}_2\text{O}_5$  igual a  $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ , a velocidade da reação, em  $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ , corresponde a

- (A)  $7,0 \times 10^{-4}$
- (B)  $1,4 \times 10^{-5}$
- (C)  $6,8 \times 10^{-5}$
- (D)  $3,4 \times 10^{-6}$
- (E)  $8,2 \times 10^{-6}$

41

A temperatura de ebulição do etanol é  $78,52^\circ\text{C}$ , sob pressão atmosférica. Uma solução foi preparada dissolvendo-se 2,3 g de ácido metanóico em 100 g de etanol.

A temperatura de ebulição dessa solução sob pressão atmosférica é

- (A) 75,44
- (B) 77,91
- (C) 79,13
- (D) 81,26
- (E) 83,78

Dado

constante ebulliométrica do etanol  
=  $1,22^\circ\text{C kg mol}^{-1}$

massas molares: C =  $12 \text{ g mol}^{-1}$ ,  
H =  $1 \text{ g mol}^{-1}$ , O =  $16 \text{ g mol}^{-1}$

42

Na reação do but-1-eno com cloreto de hidrogênio, o principal composto formado é o

- (A) 1-cloro-butano
- (B) 2-cloro-butano
- (C) 1,1-dicloro-butano
- (D) 1,2-dicloro-butano
- (E) 2,2-dicloro-butano

43

A reação química entre clorometano e a solução aquosa de NaOH a  $60^\circ\text{C}$  corresponde a uma reação de substituição.

A ordem global dessa reação e o principal produto orgânico formado são

- (A) 2 e  $\text{H}_3\text{C-OH}$
- (B) 1 e  $\text{H}_3\text{C-OH}$
- (C) 3 e  $\text{H}_3\text{C-OH}$
- (D) 2 e  $\text{H}_3\text{C-ONa}$
- (E) 1 e  $\text{H}_3\text{C-ONa}$

44

Em um laboratório, foram realizadas quatro réplicas de uma análise de cromo em uma liga metálica, obtendo-se os seguintes valores:  $14 \text{ mg g}^{-1}$ ,  $10 \text{ mg g}^{-1}$ ,  $16 \text{ mg g}^{-1}$  e  $12 \text{ mg g}^{-1}$ .

Para esse conjunto de dados, o desvio-padrão, em  $\text{mg g}^{-1}$ , encontra-se na faixa entre

- (A) 1 e 3
- (B) 3 e 5
- (C) 5 e 7
- (D) 7 e 9
- (E) 9 e 11

45

As análises por espectroscopia de absorção molecular no ultravioleta e visível baseiam-se em duas grandezas: transmitância (T) e absorbância (A).

A relação entre essas grandezas é expressa por

- (A)  $A = \log T$
- (B)  $A = 1/T$
- (C)  $A = 10^T$
- (D)  $A = T^2$
- (E)  $A = \log (1/T)$

46

Em uma análise por espectroscopia de absorção molecular no ultravioleta e visível, a concentração do analito é  $0,2 \text{ g L}^{-1}$ , o caminho óptico é 1,0 cm, e a absorbância determinada é 0,26.

Nessa análise, a absorvidade do analito, em  $\text{L g}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ , é

- (A) 0,13
- (B) 0,52
- (C) 1,3
- (D) 2,6
- (E) 5,2

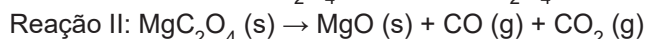
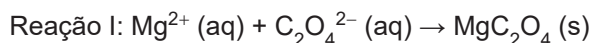


47

A análise gravimétrica de magnésio presente em uma amostra, correspondente a 200,0 mL de solução aquosa desse metal, seguiu as seguintes etapas:

A amostra reagiu com uma solução de íons oxalato em excesso, acarretando a precipitação de  $\text{MgC}_2\text{O}_4$ , conforme apresentado na reação I. Considere que o magnésio foi o único componente da amostra a precipitar.

Em seguida, o precipitado foi filtrado, lavado e calcinado (reação II), gerando uma amostra sólida de 3,05 g.



A concentração, em  $\text{g L}^{-1}$ , de magnésio na amostra é

- (A) 3,05  
(B) 7,60  
(C) 9,15  
(D) 12,4  
(E) 18,3

Dado

massas molares:  $\text{Mg} = 24 \text{ g mol}^{-1}$ ,  
 $\text{O} = 16 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $\text{C} = 12 \text{ g mol}^{-1}$

48

Em relação aos tipos de cromatografia de líquidos de alta eficiência, o principal fator que caracteriza a cromatografia por partição é que a fase estacionária é um(a)

- (A) líquido que é imiscível ao líquido correspondente à fase móvel.  
(B) sólido solúvel na fase móvel líquida.  
(C) resina trocadora de íons para a separação das espécies catiônica e aniônica presentes na amostra.  
(D) matriz porosa na qual há difusão das moléculas de soluto e solvente.  
(E) líquido contendo partículas de um ligante de afinidade, depositado na superfície da fase móvel.

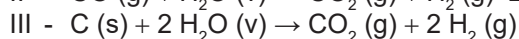
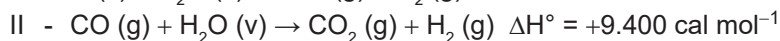
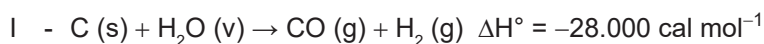
49

Os métodos eletroquímicos que se baseiam na eletrólise realizada em tempo suficiente para a oxidação ou redução do analito, para um produto de composição conhecida, são a

- (A) potenciometria e a eletrogravimetria  
(B) eletrogravimetria e a coulometria  
(C) coulometria e a voltametria  
(D) voltametria e a amperometria  
(E) amperometria e a potenciometria

50

Algumas reações químicas envolvidas no processo de formação de gás de síntese são representadas pelas equações termoquímicas a seguir.

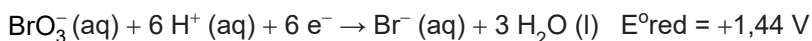


Considerando-se essas informações, a variação de entalpia, em  $\text{cal mol}^{-1}$ , da equação termoquímica III é

- (A) - 46.800  
(B) - 18.600  
(C) - 9.200  
(D) + 4.600  
(E) + 12.300

51

Considere as duas semirreações e seus respectivos potenciais-padrão de redução que envolvem íons de halogênios, na formação de uma pilha.



Em relação à pilha formada, observa-se que

- (A) o potencial-padrão é igual a +1,98 V.  
(B) ao longo da reação, há formação de íons  $\text{H}^+$ .  
(C) no anodo, ocorre a redução do iodo molecular.  
(D) o elemento químico que sofre oxidação é o bromo.  
(E) a proporção da reação é de 1 mol de  $\text{BrO}_3^-$  para 6 mols de  $\text{I}^-$ .

52

O cloro é um elemento químico que forma diferentes ácidos.

Dentre os ácidos formados pelo cloro, aquele que apresenta o menor grau de ionização corresponde ao

- (A) HCl
- (B) HClO
- (C) HClO<sub>2</sub>
- (D) HClO<sub>3</sub>
- (E) HClO<sub>4</sub>

53

A constante de acidez do ácido fluorídrico é igual a  $7 \times 10^{-4}$  a 25°C.

Nessa temperatura, o pKa desse ácido é igual a

- (A) 1,75
- (B) 3,15
- (C) 4,85
- (D) 6,15
- (E) 7,75

Dado  
 $\log 7 = 0,85$

54

A solubilidade do cloreto de chumbo II é  $1,8 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$  a 25°C.

Nessa temperatura, o valor da constante do produto de solubilidade desse sal é, aproximadamente,

- (A)  $1,2 \times 10^{-6}$
- (B)  $5,8 \times 10^{-5}$
- (C)  $2,3 \times 10^{-5}$
- (D)  $4,7 \times 10^{-4}$
- (E)  $9,3 \times 10^{-4}$

55

Um processo industrial para a obtenção de etanol consiste na reação de adição entre eteno e água. Os valores de energia de ligação referentes a esses compostos estão representados a seguir.

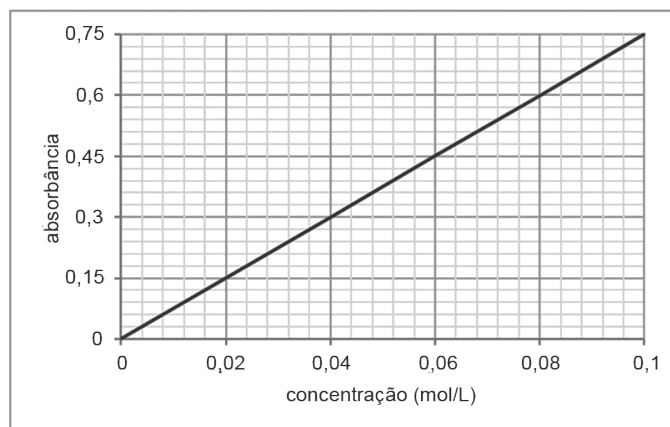
| Ligação | Energia de ligação (kJ mol <sup>-1</sup> ) |
|---------|--------------------------------------------|
| C-C     | 348                                        |
| C=C     | 612                                        |
| C-H     | 412                                        |
| C-O     | 360                                        |
| H-O     | 463                                        |

A variação de entalpia, em kJ mol<sup>-1</sup>, da reação correspondente a esse processo industrial é

- (A) -881
- (B) -418
- (C) -45
- (D) +45
- (E) +418

56

No gráfico a seguir, está representada a curva de calibração, com uma solução-padrão de Cu<sup>+2</sup>, preparada por uma técnica de espectroscopia de absorção molecular no ultravioleta e visível.



Uma amostra correspondendo a uma solução aquosa contendo Cu<sup>+2</sup> passou pelo seguinte procedimento: uma alíquota de 10 mL dessa amostra foi completamente diluída em água até atingir um volume final de solução de 50 mL; uma alíquota dessa solução foi analisada no espectrômetro obtendo-se uma absorvância igual a 0,45.

A concentração de Cu<sup>+2</sup> na amostra inicial, em mol L<sup>-1</sup>, é

- (A) 0,3
- (B) 0,4
- (C) 0,5
- (D) 0,6
- (E) 0,8

57

A atomização da amostra é uma etapa fundamental nas análises por espectroscopia atômica.

Essa etapa tem como objetivo a(o)

- (A) decomposição da amostra em íons moleculares e íons de fragmento.
- (B) fracionamento da amostra por ação de um solvente orgânico que evite sua ionização.
- (C) dissolução da amostra em um solvente polar para a obtenção de uma mistura contendo o produto de ionização dos átomos.
- (D) volatilização e a decomposição da amostra para a produção de uma fase gasosa de átomos e íons.
- (E) formação de uma matriz sólida contendo apenas os átomos da amostra a ser analisada.

RASCUNHO



58

Um processo industrial compreende três etapas, descritas pelas reações químicas a seguir:

- I - Reação entre eteno e água em meio ácido.
- II - Reação do produto formado em I com ácido clorídrico concentrado.
- III - Reação do produto orgânico formado em II com benzeno catalisado por  $\text{AlCl}_3$ .

O principal produto orgânico formado na etapa III é o

- (A) fenol
- (B) etilfenol
- (C) clorobenzeno
- (D) etilbenzeno
- (E) ácido benzoico

59

Uma forma de avaliar a estabilidade de um alceno é através da determinação de sua entalpia-padrão de hidrogenação. Quanto menor a energia liberada nessa reação, maior a estabilidade do alceno.

Na Tabela a seguir, são apresentados três alcenos isômeros.

| Alceno | Nomenclatura      |
|--------|-------------------|
| A      | 2-metil-but-1-eno |
| B      | 3-metil-but-1-eno |
| C      | 2-metil-but-2-eno |

A representação em ordem crescente de energia liberada na combustão de 1 mol do alceno é a seguinte

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

60

O 2-metil-pent-1-eno foi submetido a duas reações distintas. A primeira consistiu na reação desse composto com  $\text{KMnO}_4$  em meio básico sob aquecimento, com posterior acidificação. Na segunda reação, o 2-metil-pent-1-eno foi submetido à reação com ozônio e posterior adição de zinco e ácido acético.

Quando se compararam os produtos obtidos em ambas as reações, constatou-se a formação de

- (A) pent-2-ona em ambas as reações e  $\text{CO}_2$  apenas na primeira reação.
- (B) pent-2-ona em ambas as reações e metanal apenas na primeira reação.
- (C) pent-2-ona em ambas as reações e  $\text{CO}_2$  apenas na segunda reação.
- (D)  $\text{CO}_2$  em ambas as reações e pent-2-ona apenas na primeira reação.
- (E) metanal em ambas as reações e de pent-2-ona apenas na segunda reação.

RASCUNHO



# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

| Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono |                     |                       |                    |                       |                    |                    |                    |                       |                    |                       |                       |                       |                    |                      |                    |                       |                      |                       |                    |     |  |
|--------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|-----|--|
| IA                                                     |                     | IIA                   |                    | IIIB                  |                    | IVB                |                    | VB                    |                    | VIB                   |                       | VIIB                  |                    | VIII                 |                    | VIII                  |                      | IB                    |                    | IIB |  |
| 1                                                      | 2                   | 3                     | 4                  | 5                     | 6                  | 7                  | 8                  | 9                     | 10                 | 11                    | 12                    | 13                    | 14                 | 15                   | 16                 | 17                    | VIIA                 | 18                    | VIII A             |     |  |
| 1                                                      | H<br>1,0079         | 2                     | He<br>4,0026       |                       |                    |                    |                    |                       |                    |                       |                       |                       |                    |                      |                    |                       |                      | 17                    | He<br>4,0026       |     |  |
| 2                                                      | 3<br>Li<br>6,941(2) | 4<br>Be<br>9,0122     |                    |                       |                    |                    |                    |                       |                    |                       |                       |                       |                    |                      |                    |                       | 9<br>F<br>18,998     | 10<br>Ne<br>20,180    |                    |     |  |
| 3                                                      | 11<br>Na<br>22,990  | 12<br>Mg<br>24,305    |                    |                       |                    |                    |                    |                       |                    |                       |                       |                       |                    |                      |                    |                       | 16<br>S<br>32,066(6) | 17<br>Cl<br>35,453    | 18<br>Ar<br>39,948 |     |  |
| 4                                                      | 19<br>K<br>39,098   | 20<br>Ca<br>40,078(4) | 21<br>Sc<br>44,956 | 22<br>Ti<br>47,867    | 23<br>V<br>50,942  | 24<br>Cr<br>51,996 | 25<br>Mn<br>54,938 | 26<br>Fe<br>55,845(2) | 27<br>Co<br>58,933 | 28<br>Ni<br>58,693    | 29<br>Cu<br>63,546(3) | 30<br>Zn<br>65,39(2)  | 31<br>Ga<br>69,723 | 32<br>Ge<br>72,61(2) | 33<br>As<br>74,922 | 34<br>Se<br>78,96(3)  | 35<br>Br<br>79,904   | 36<br>Kr<br>83,80     |                    |     |  |
| 5                                                      | 37<br>Rb<br>85,468  | 38<br>Sr<br>87,62     | 39<br>Y<br>88,906  | 40<br>Zr<br>91,224(2) | 41<br>Nb<br>92,906 | 42<br>Mo<br>95,94  | 43<br>Tc<br>98,906 | 44<br>Ru<br>101,07(2) | 45<br>Rh<br>102,91 | 46<br>Pd<br>106,42    | 47<br>Ag<br>107,87    | 48<br>Cd<br>112,41    | 49<br>In<br>114,82 | 50<br>Sn<br>118,71   | 51<br>Sb<br>121,76 | 52<br>Te<br>127,60(3) | 53<br>I<br>126,90    | 54<br>Xe<br>131,29(2) |                    |     |  |
| 6                                                      | 55<br>Cs<br>132,91  | 56<br>Ba<br>137,33    | 57 a 71<br>La-Lu   | 72<br>Hf<br>178,49(2) | 73<br>Ta<br>180,95 | 74<br>W<br>183,84  | 75<br>Re<br>186,21 | 76<br>Os<br>190,23(3) | 77<br>Ir<br>192,22 | 78<br>Pt<br>195,08(3) | 79<br>Au<br>196,97    | 80<br>Hg<br>200,59(2) | 81<br>Tl<br>204,38 | 82<br>Pb<br>207,2    | 83<br>Bi<br>208,98 | 84<br>Po<br>209,98    | 85<br>At<br>209,99   | 86<br>Rn<br>222,02    |                    |     |  |
| 7                                                      | 87<br>Fr<br>223,02  | 88<br>Ra<br>226,03    | 89 a 103<br>Ac-Lr  | 104<br>Rf<br>261      | 105<br>Db<br>262   | 106<br>Sg<br>262   | 107<br>Bh<br>262   | 108<br>Hs<br>262      | 109<br>Mt<br>262   | 110<br>Uun            | 111<br>Uuu            | 112<br>Uub            |                    |                      |                    |                       |                      |                       |                    |     |  |