

# Atividades Técnicas de Complexidade Intelectual

## QUÍMICA

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:
- a) este caderno, com o enunciado das 40 questões das Provas Objetivas e das 3 (três) questões da Prova Discursiva, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	1,5	16 a 20	2,0
6 a 10	2,5	21 a 30	2,5
11 a 15	3,0	31 a 40	3,0

- b) Um Caderno de Respostas para o desenvolvimento da Prova Discursiva, grampeado ao **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às questões objetivas formuladas nas provas.
- 02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique **IMEDIATAMENTE** o fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, preferivelmente a caneta esferográfica de tinta na cor preta.
- 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, a **caneta esferográfica de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras; portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.
- Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)
- 05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens superior ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.
- 06 - 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. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Simplificado o candidato que:
- a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
- b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** grampeado ao Caderno de Respostas da Prova Discursiva;
- c) se recusar a entregar o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** grampeado ao Caderno de Respostas da Prova Discursiva quando terminar o tempo estabelecido.
- 09 - Reserve 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**.
- 10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA** grampeado ao Caderno de Respostas da Prova Discursiva e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.  
**Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivo de segurança, o candidato **não** poderá levar o Caderno de Questões, a qualquer momento.
- 11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS E DISCURSIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, findo o qual o candidato deverá, **obrigatoriamente**, entregar o Caderno de Questões e o **CARTÃO-RESPOSTA** grampeado ao Caderno de Respostas da Prova Discursiva.
- 12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

## CONHECIMENTOS BÁSICOS

### LÍNGUA PORTUGUESA

#### TEXTO I

#### NÃO HÁ VAGAS

- O preço do feijão  
não cabe no poema. O preço  
do arroz  
não cabe no poema.
- 5 Não cabem no poema o gás  
a luz o telefone  
a sonegação  
do leite  
da carne
- 10 do açúcar  
do pão.
- O funcionário público  
não cabe no poema  
com seu salário de fome
- 15 sua vida fechada  
em arquivos.
- Como não cabe no poema  
o operário  
que esmerila seu dia de aço
- 20 e carvão  
nas oficinas escuras
- porque o poema, senhores,  
está fechado:  
“não há vagas”
- 25 Só cabe no poema  
o homem sem estômago  
a mulher de nuvens  
a fruta sem preço
- O poema, senhores,  
não fede  
nem cheira.
- 30

GULLAR, Ferreira. **Toda Poesia**. Rio de Janeiro:  
Civilização Brasileira, 1980, p. 157.

1

O Texto I apresenta uma série de negações, que estabelecem uma oposição entre os elementos que constituem o poema.

O contraste em que se baseia a construção do texto é

- (A) público x privado.
- (B) indivíduo x coletivo.
- (C) futuro x passado.
- (D) cidade x campo.
- (E) realidade x fantasia.

2

Toda a primeira estrofe do poema é construída sem conectivos, no entanto, pode-se perceber a relação de sentido que as orações estabelecem.

A relação de sentido entre as orações é de

- (A) alternância.
- (B) conclusão.
- (C) oposição.
- (D) adição.
- (E) explicação.

3

A última estrofe do Texto I “O poema, senhores, / não fede / nem cheira.” (ℓ. 29-31) apresenta a visão do eu lírico sobre a construção do poema.

Considerando todo o texto, a afirmação da última estrofe revela a atitude de

- (A) assumir uma posição crítica acerca do fazer poético.
- (B) acomodar-se por considerar a questão irreparável.
- (C) conclamar os poetas a mudarem sua postura neutra.
- (D) sentir-se perdido diante da acomodação dos poetas.
- (E) contradizer sua visão a respeito da produção literária.

4

O presente do indicativo, marcante na construção do poema, é um tempo verbal que pode ser empregado com valores diversos.

Qual a explicação correta para o emprego do presente do indicativo nos versos “...o operário / que esmerila seu dia de aço / e carvão / nas oficinas escuras” (ℓ. 18-21)?

- (A) Atualização do passado histórico.
- (B) Demonstração de ação habitual.
- (C) Expressão de ação simultânea.
- (D) Indicação de um futuro próximo.
- (E) Marcação de ação momentânea.

TEXTO II

A BIC E O SOCIALISMO

É moda dizer que o socialismo fracassou devido à natureza humana. Será? Se você quiser entender o socialismo, poderá ler a *História da riqueza do homem*, de Leo Huberman. Marx, Engels etc. já exigem mais disposição, mas se você quer MESMO entender como o socialismo dá certo, abandone a teoria e olhe à volta. O que vê? Capitalismo por toda parte? Engano seu... há um enclave socialista, diria até comunista, sólido, consolidado, bem abaixo de nossos narizes e essa obra, revolucionária, foi criada por um francês de nome curtíssimo: Bic.

Ele é o inventor da caneta Bic. Não há nada mais comunista do que a caneta Bic. Quer ver? Se você não for encarregado do almoxarifado da empresa, for apenas um homem comum, responda: quantas Bics você comprou na vida? Quantas você já usou? Quantas usou DO COMEÇO ATÉ O FIM?

Nas respostas está o segredo. Normalmente (a não ser que seja almoxarife ou tarado), você não comprou nem 5% das Bics que usou em sua vida. E elas vêm e vão mas não pertencem a ninguém em particular. São socializadas e ninguém se desespera ao ver que sua Bic sumiu (experimente perder uma Parker), pois tem certeza de que, em meia hora, outra estará caindo em suas mãos. Você vai ao banco, preenche um cheque, pede emprestada a Bic e a põe no bolso, saindo lépido e fagueiro para esquecê-la com seu colega de trabalho que a pediu "emprestada", mas recupera, logo adiante, outra, esquecida sobre a mesa...

As Bics se encaixam perfeitamente na máxima marxista: "De cada um, segundo as suas possibilidades, a cada um, segundo suas necessidades." Quem pode (o almoxarife, por exemplo) compra muitas; quem precisa serve-se de acordo com a necessidade e todos ficam felizes.

Há maníacos pela propriedade que colocam tiras de papel no interior da caneta com seu nome. Só funciona – às vezes – se conhecermos o dono. Do contrário, olharemos para a caneta em nosso bolso e nos perguntaremos, lendo a tira de papel: "Quem, diabos, é Zwinglio Kelezogulu?"

Depois, balançando a cabeça, embolsaremos a caneta. Sem culpa. Eu não disse?

UTZERI, Fritz. *Dancing Brasil*. Rio de Janeiro: Record, 2001, p. 145.

5

O Texto II se baseia numa comparação incomum para confirmar sua tese de que o socialismo não fracassou.

Qual dos trechos transcritos a seguir **NÃO** demonstra a relação entre a caneta Bic e a visão socialista?

- (A) "Não há nada mais comunista do que a caneta Bic." (l. 12-13)
- (B) "E elas vêm e vão mas não pertencem a ninguém em particular." (l. 20-22)
- (C) "São socializadas e ninguém se desespera ao ver que sua Bic sumiu" (l. 22-23)
- (D) "As Bics se encaixam perfeitamente na máxima marxista." (l. 30-31)
- (E) "Há maníacos pela propriedade que colocam tiras de papel no interior da caneta com seu nome." (l. 36-37)

6

O valor gramatical do vocábulo **que**, no trecho "Há maníacos pela propriedade que colocam tiras de papel no interior da caneta com seu nome." (l. 36-37), é o mesmo que ele apresenta em

- (A) "É moda dizer que o socialismo fracassou devido à natureza humana." (l. 1-2)
- (B) "Não há nada mais comunista do que a caneta Bic." (l. 12-13)
- (C) "você não comprou nem 5% das Bics que usou em sua vida." (l. 19-20)
- (D) "São socializadas e ninguém se desespera ao ver que sua Bic sumiu" (l. 22-23)
- (E) "pois tem certeza de que, em meia hora, outra estará caindo em suas mãos." (l. 24-25)

7

Na crônica, alguns sinais de pontuação são muito expressivos, como o emprego de aspas e parênteses.

O emprego do sinal de pontuação está corretamente justificado em:

- (A) "(a não ser que seja almoxarife ou tarado)" (l. 18-19) – exemplificação de algo anteriormente registrado.
- (B) "(experimente perder uma Parker)" (l. 23) – explicação de algo posteriormente anunciado.
- (C) "emprestada" (l. 26) – marcação de que a palavra não está no seu sentido real.
- (D) "(o almoxarife, por exemplo)" (l. 33) – acréscimo de uma informação para ilustrar o que será dito.
- (E) "Quem, diabos, é Zwinglio Kelezogulu?" (l. 41-42) – indicação de ironia presente no discurso.

TEXTO III



HENFIL. O Globo, 27 abr. 03.

8

Considere as afirmações abaixo a respeito da inscrição na placa “Proibida entrada de estranhos!” quanto à concordância nominal inadequada da frase.

- I - O substantivo não vem acompanhado de artigo, logo a concordância adequada seria “proibido entrada”.
- II - A palavra “proibida”, no feminino, exige que o substantivo com o qual concorda venha acompanhado de artigo, levando à forma “proibida a entrada”.
- III - A palavra “proibida” é verbo e não concorda com o substantivo “entrada”, então a concordância adequada seria “proibido entrada”.

É correto **APENAS** o que se afirma em

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

## LEGISLAÇÃO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E O SISTEMA UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL

9

Alguns jovens estavam interessados em cursar a graduação na modalidade a distância. Sobre o assunto, estabeleceram o seguinte diálogo:

Beatriz – Quero fazer minha faculdade a distância para não perder tempo, já que posso reduzir a duração em relação aos mesmos cursos que são feitos na forma presencial.

Matheus – Comecei um curso presencial ano passado e gostaria de me transferir para a modalidade a distância, mas agora terei que continuar o presencial até a sua conclusão, ou interromper e começar novamente o curso a distância.

Júlia – Eu sei que há vários momentos presenciais, como a avaliação, estágios, defesa de trabalhos e até mesmo uso de laboratórios, conforme o curso.

Sofia – Meu namorado quer fazer Medicina e eu quero fazer Direito, mas soube que a criação desses cursos na modalidade a distância depende de submissão aos respectivos Conselhos, em âmbito nacional.

Max – Sei que o resultado de avaliações feitas a distância tem prevalência em relação aos resultados obtidos em outras modalidades, o que ajuda a concluir o curso.

De acordo com o Decreto nº 5.622, de 19/12/2005, estão corretas **APENAS** as falas de

- (A) Beatriz e Matheus. (B) Matheus e Júlia.  
(C) Júlia e Sofia. (D) Sofia e Max.  
(E) Max, Beatriz e Matheus.

10

O Sistema Universidade Aberta do Brasil prevê a oferta de cursos e programas de educação superior a distância por instituições públicas, em articulação com polos de apoio presencial, que são

- (A) unidades operacionais para o desenvolvimento descentralizado de atividades pedagógicas e administrativas relativas aos cursos e programas ofertados a distância.  
(B) centros de pesquisa avançada que disponham de infraestrutura informacional para o atendimento de estudantes em diferentes mídias e recursos pedagógicos.  
(C) núcleos de atendimento, localizados nas capitais, onde ocorrem a gestão administrativa dos cursos e o apoio institucional aos estudantes regularmente matriculados.  
(D) pontos de encontro de estudantes dotados de recursos humanos que estimulem a integração social dos participantes, objetivando apoio mútuo e redução da evasão.  
(E) locais destinados a atividades presenciais obrigatórias e ao atendimento público, visando à prestação de serviços dos estudantes à comunidade local.

11

Conforme a Lei nº 11.502, de 11/07/2007, no âmbito da educação superior a Capes terá como finalidade

- (A) modificar suas competências e sua estrutura organizacional para autorizar a concessão de bolsas de estudo e de pesquisa.  
(B) incentivar a criação de programas de formação inicial de pesquisadores para atuarem na educação básica.  
(C) impulsionar a formação inicial de profissionais pós-graduados na modalidade estritamente presencial.  
(D) estimular a formação continuada de recursos humanos para a docência, com tecnologias de educação a distância.  
(E) assessorar o Ministério do Desenvolvimento Social na formulação de políticas que deem suporte a projetos de inclusão educacional.

12

Observe a ilustração abaixo.



Disponível em: <http://uab.capes.gov.br>. Acessado em: 19 jun. 2009.

Considerando-se o sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), qual, dentre as afirmações a seguir faz uma análise **INCORRETA** da ilustração e do próprio sistema?

- (A) Os cursos superiores a distância são ofertados por Universidades e CEFET, contando com os polos presenciais.  
(B) O sistema propõe a articulação das instituições de ensino já existentes, tendo em vista levar ensino público superior de qualidade aos municípios.  
(C) O gerenciamento de contatos entre o Ministério da Educação e polos associados é responsabilidade dos Coordenadores da UAB em cada instituição.  
(D) A realização do processo de seleção e de visitas aos polos para o cumprimento da carga de disciplinas presenciais é tarefa das Instituições de Ensino Superior.  
(E) A UAB vem a ser uma nova instituição de ensino que pretende implantar-se em localidades que não possuem curso superior ou onde são insuficientes.

13

De acordo com a Lei nº 8.112/1990, que dispõe sobre o regime jurídico dos servidores públicos, um servidor que, por ato de omissão culposa, provoque prejuízos ao erário, sofrerá ação regressiva por responsabilidade

- (A) penal. (B) civil.  
(C) civil e penal. (D) civil-administrativa.  
(E) administrativa.

14

Analise os itens que se seguem, relativos aos deveres fundamentais do servidor público.

- I - Tratar cuidadosamente os usuários dos serviços, aperfeiçoando o processo de comunicação e contato com o público.  
II - Omitir a verdade sobre fato para beneficiar o cidadão.  
III - Ser eficiente no cumprimento de suas tarefas sem ter que estar regularmente presente ao local de trabalho.  
IV - Facilitar a fiscalização de todos os atos ou serviços por quem de direito.

De acordo com o Decreto nº 1.171/1994, correspondente ao Código de Conduta do Servidor Público Civil do Poder Executivo Federal, estão corretos **APENAS** os itens

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

15

**Senado**

**Cargos são criados através de atos secretos**

Atos administrativos secretos foram usados para nomear parentes e amigos, criar cargos e aumentar salários. Essas medidas entraram em vigor, produzindo gastos desnecessários e suspeitas da existência de funcionários fantasmas.

Revista Veja, 10 jun. 2009.

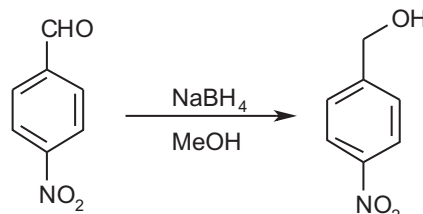
A notícia acima está relacionada aos princípios da administração pública. Os responsáveis por esses atos administrativos infringiram o princípio da

- (A) impessoalidade, por terem violado regras de conduta relativas à disciplina interior à administração.  
(B) legalidade, em função de os atos noticiados estarem previstos em medidas administrativas.  
(C) publicidade, pois *a priori* todo ato administrativo deve ser tornado público.  
(D) moralidade, já que esse princípio está restrito à criação de cargos públicos da administração direta.  
(E) razoabilidade, dado que está vedada a prática de ato administrativo sem interesse público.

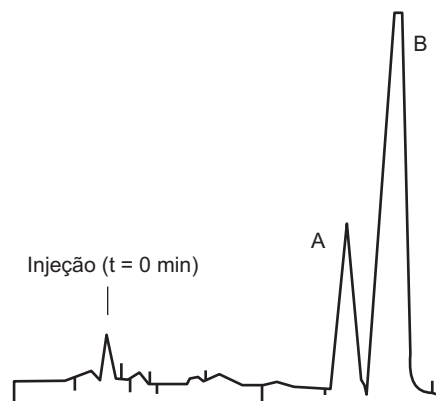
**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

16

Um aluno de Química, durante o desenvolvimento de seu projeto de curso, precisa acompanhar a formação de álcool 4-nitrobenzílico a partir da redução de 4-nitrobenzaldeído, com hidreto de boro e sódio em metanol.



Como método para este acompanhamento, ele escolheu a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), empregando uma coluna de fase reversa (octadecilsilano) como fase estacionária, uma mistura de acetonitrila e água como fase móvel e detector de absorção de luz ultravioleta (254 nm). Após quinze minutos de reação, o aluno injetou uma alíquota da reação, obtendo o seguinte cromatograma:



Após interpretar o cromatograma, o aluno levantou as hipóteses a seguir.

- I – O pico A corresponde ao 4-nitrobenzaldeído, já que, por ser mais polar que o álcool 4-nitrobenzílico, terá menor tempo de retenção em uma coluna de fase reversa.  
II – Apesar de a reação não estar finalizada, ela está próxima do final, já que há dois picos no cromatograma, e a concentração do produto é maior que a do reagente.  
III – A escolha do comprimento de onda de 254 nm pode ser justificada pelo fato de o cromóforo principal, nos dois compostos em questão, ser o mesmo, possibilitando a análise em um único comprimento de onda.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) hipótese(s)

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

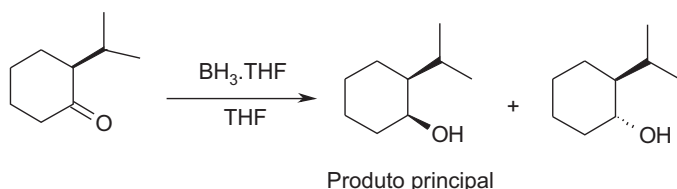
17

O ângulo de ligação H-C-H no metano é de 109,5°, enquanto que o ângulo H-N-H na amônia é de 108° e o ângulo H-O-H na água é de 104,5°. Esta variação pode ser explicada pelo(a)

- (A) fato de que o átomo de carbono no metano apresenta hibridização do tipo sp<sup>3</sup>, enquanto que os orbitais dos átomos de nitrogênio e de oxigênio não se encontram hibridizados.
- (B) fato de os átomos de oxigênio e nitrogênio apresentarem hibridização do tipo sp<sup>2</sup> nestas moléculas, o que impede uma geometria tetraédrica como a do metano.
- (C) fato de que a repulsão entre os átomos de hidrogênio nas três moléculas se torna mais intensa com o aumento da eletronegatividade do átomo central (C < N < O).
- (D) teoria da repulsão dos pares de elétrons de valência, em que as repulsões envolvendo os pares eletrônicos isolados no oxigênio e no nitrogênio promovem uma aproximação dos átomos de hidrogênio, reduzindo o ângulo de ligação.
- (E) teoria da repulsão dos pares de elétrons de valência, em que as repulsões dos pares eletrônicos de diferentes camadas eletrônicas nos átomos de oxigênio e nitrogênio promovem uma aproximação dos átomos de hidrogênio, reduzindo o ângulo de ligação.

18

A redução de 2-isopropilciclo-hexanona pelo complexo borana-THF, empregando tetra-hidrofurano (THF) como solvente, gera dois produtos, sendo um deles denominado principal por ser formado em maior proporção que o outro.



Analisando esta reação, considere as afirmações a seguir.

O produto principal tem estereoquímica relativa *cis*, devido ao ataque nucleofílico do agente redutor pela face do anel ciclo-hexano oposta àquela onde se localiza a cadeia isopropila

### PORQUE

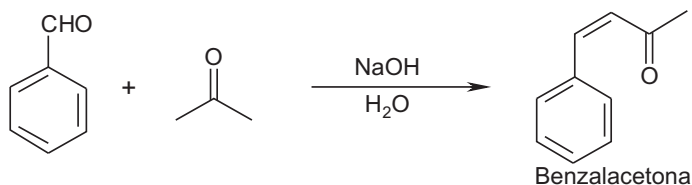
esta cadeia exerce um impedimento estereoelétrônico desta face, favorecendo a aproximação do nucleófilo pela face oposta.

A esse respeito, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

19

Observe o esquema abaixo.



Esta reação é uma condensação aldólica, em que o meio básico gera um carbânion a partir da acetona, que, por sua vez, reage preferencialmente com o benzaldeído. Isto acontece porque o(a)

- (A) anel aromático do benzaldeído, devido à ressonância, exerce um efeito estérico que reduz a reatividade deste composto, e, por isso, forma-se preferencialmente o carbânion da acetona.
- (B) benzaldeído possui uma carbonila mais eletrofílica que a da acetona, favorecendo o ataque nucleofílico do carbânion gerado em meio básico.
- (C) acidez do benzaldeído favorece o ataque eletrofílico do carbânion da acetona, gerando o produto de condensação aldólica.
- (D) ausência de hidrogênios ácidos no benzaldeído leva ao aumento da nucleofilicidade da carbonila aldeídica, facilitando, assim, o ataque nucleofílico desta sobre o carbânion da acetona.
- (E) acetona possui hidrogênios ácidos, permitindo a formação de um carbânion que, em seguida, faz um ataque eletrofílico à carbonila do benzaldeído.

20

A rancificação hidrolítica (formação de ácidos graxos a partir da hidrólise de triglicerídeos) em alimentos pode ser avaliada por titulometria de neutralização, empregando uma solução básica de concentração conhecida, sendo que o teor máximo de acidez aceitável para consumo humano é de 3 mmol% (3 mmol em 100 g de material). Uma amostra de manteiga foi analisada da seguinte forma: 100 g deste alimento foram fundidos e, após a separação das fases, 5 g da camada gordurosa foram transferidos para um *erlenmeyer* e dissolvidos em 40 mL de uma mistura etanol-éter etílico (1:2) previamente neutralizada com solução de NaOH 0,1 mol/L. Após essa etapa, adicionaram-se algumas gotas de solução de fenolftaleína e gotejou-se, através de uma bureta, solução de NaOH 0,12 mol/L até o surgimento de coloração rósea persistente, sendo que, para isso, foram gastos 0,85 mL dessa solução. Com base neste experimento, pode-se afirmar, corretamente, que a(o)

(A) manteiga está imprópria para uso humano, já que o teor de acidez medido foi de 4,08 mmol%.

(B) manteiga está imprópria para uso humano, já que o teor de acidez medido foi de 2,04 mol%.

(C) manteiga está própria para uso, já que o teor de acidez medido foi de 2,04 mmol%.

(D) método não é válido para a análise da manteiga, já que os ácidos graxos resultantes da rancificação, devido à sua polaridade, ficaram na fase aquosa após a separação das fases.

(E) método não é válido para a análise da manteiga, já que a solução de NaOH empregada provoca hidrólise dos triglicerídeos, podendo levar a um falso positivo.

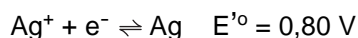
21

Diversos compostos organometálicos são empregados em síntese orgânica, sendo muito úteis em metodologias de construção de ligações carbono-carbono. Nestes compostos, o átomo de carbono tem caráter nucleofílico, e a ligação carbono-metal pode ter maior caráter covalente ou iônico. Organolítios (ligação C-Li) e organomagnesianos (ligação C-MgX) são muito empregados, enquanto o uso de organosódios (C-Na) é raro. A partir desses dados, está correto afirmar que o(s)

- (A) caráter iônico da ligação carbono-metal tem pouca influência sobre a reatividade dos compostos organometálicos, sendo o raio atômico do metal envolvido o principal fator que determina a reatividade dos compostos organometálicos.
- (B) aumento do caráter iônico da ligação carbono-metal aumenta o caráter nucleofílico do átomo de carbono e, por isto, os compostos organomagnesianos são mais reativos que os compostos organolítios e que os organosódios.
- (C) compostos organomagnesianos têm ligação carbono-metal de maior caráter covalente que a dos compostos organolítios, o que implica menor nucleofilicidade destes últimos.
- (D) compostos organolítios têm maior caráter iônico que os organosódios, devido à maior eletronegatividade do lítio, o que os torna mais reativos e justifica o seu emprego mais usual.
- (E) organosódios são muito reativos devido ao alto caráter iônico da ligação C-Na, em função da maior diferença de eletronegatividade entre estes elementos do que entre C e Mg ou C e Li.

22

As baterias de Ag/Zn são formadas por óxido de prata, zinco metálico e uma solução aquosa de um hidróxido de metal alcalino, como o KOH. A esse respeito, analise as semirreações abaixo.

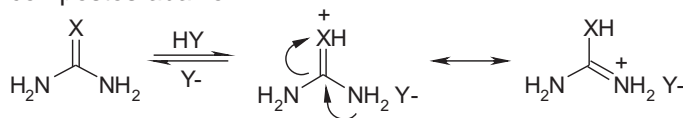


Com base nessas semirreações, pode-se afirmar, corretamente, que

- (A) o KOH é responsável pela oxidação de zinco metálico a  $\text{Zn}^{2+}$ .
- (B) o íon prata apresenta maior probabilidade de sofrer redução que o íon zinco.
- (C) os potenciais de redução destes dois íons, na bateria Ag/Zn, se adicionam, gerando uma corrente elétrica de 0,4 V.
- (D) a bateria contém Ag e Zn porque eles possuem potenciais de sinal contrário, sendo um o polo positivo, e o outro, o polo negativo.
- (E) é necessário que ocorra oxidação do KOH para a geração de energia na bateria, uma vez que os dois íons sofrem redução.

23

Observe os valores de  $\text{p}K_a$  para os ácidos conjugados dos compostos abaixo.



Composto	X	$\text{p}K_a$
Ureia	O	0,18
Tioureia	S	-0,96
Guanidina	NH	13,71

A partir destes dados, conclui-se que a

- (A) ureia é uma base forte, já que seu ácido conjugado é fraco, e isto ocorre porque o átomo de oxigênio, por ser mais eletronegativo que o nitrogênio e o enxofre, irá estabilizar melhor a forma de ressonância em que a carga positiva se localiza sobre ele.
- (B) tioureia é uma base forte, já que seu ácido conjugado é fraco, e isto ocorre porque o átomo de enxofre, por ser menos eletronegativo que o nitrogênio e o oxigênio, irá estabilizar melhor a forma de ressonância em que a carga positiva se localiza sobre ele.
- (C) tioureia é uma base fraca, já que seu ácido conjugado é forte, e isto ocorre porque o átomo de enxofre, por ser mais eletronegativo que o nitrogênio e o oxigênio, irá estabilizar melhor a forma de ressonância em que a carga positiva se localiza sobre ele.
- (D) guanidina é uma base fraca, já que seu ácido conjugado é forte, e isto ocorre porque o átomo de nitrogênio, por ser menos eletronegativo que o oxigênio, irá estabilizar melhor as formas de ressonância em que a carga positiva se localiza sobre ele.
- (E) guanidina é uma base forte, já que seu ácido conjugado é fraco, e isto ocorre porque o átomo de nitrogênio, por ser menos eletronegativo que o oxigênio, irá estabilizar melhor as formas de ressonância em que a carga positiva se localiza sobre ele.

24

O ferro é um dos elementos mais abundantes da crosta terrestre, e sua distribuição eletrônica pode ser descrita como  $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$ . Entretanto, este elemento ocorre mais frequentemente na forma de dois íons: o  $\text{Fe}^{2+}$  e o  $\text{Fe}^{3+}$ . As estruturas eletrônicas destes dois íons são descritas, respectivamente, como:

- (A)  $[\text{Ar}] 3d^4 4s^2$  e  $[\text{Ar}] 3d^3 4s^2$
- (B)  $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$  e  $[\text{Ar}] 3d^4 4s^1$
- (C)  $[\text{Ar}] 3d^6$  e  $[\text{Ar}] 3d^5$
- (D)  $[\text{Ar}] 3d^8$  e  $[\text{Ar}] 3d^8 4s^1$
- (E)  $[\text{Ar}] 3d^8 4s^2$  e  $[\text{Ar}] 3d^8 4s^2 4p^1$



25

O espectro de absorção de luz UV-Visível da anilina ( $C_6H_5NH_2$ ) em água tem duas bandas referentes a transições  $\pi \rightarrow \pi^*$ , uma, a 230 nm e outra, a 280 nm. Ao acidificar-se a solução, estas bandas se deslocam para 203 e 254 nm, respectivamente. Nessa perspectiva, analise as afirmações abaixo.

Ocorreu um deslocamento hipsocrômico nas bandas referentes às transições  $\pi \rightarrow \pi^*$ , já que agora será necessário fornecer maior energia para promover a transição eletrônica

### PORQUE

a acidificação do meio promove a protonação do nitrogênio, aumentando, assim, a conjugação do par de elétrons livres do nitrogênio com o anel aromático da anilina.

A esse respeito, conclui-se que

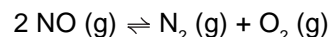
- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

26

O valor de  $\Delta H$  (variação de entalpia) para a fusão da água é positivo (+ 6 kJ/mol) e, ao mesmo tempo, é um processo espontâneo. Sabendo-se que a variação de energia livre de Gibbs ( $\Delta G$ ) pode ser calculada pela expressão  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ , onde T é temperatura e  $\Delta S$ , a variação de entropia do sistema, conclui-se que a fusão é um processo espontâneo,

- (A) pois, além de ser exotérmico ( $\Delta H > 0$ ), ocorre um aumento do estado de organização das moléculas de água, levando a um aumento da entropia.
- (B) pois é exotérmico ( $\Delta H > 0$ ), compensando, assim, o aumento da entropia do sistema devido ao menor grau de organização das moléculas de água.
- (C) pois é exotérmico ( $\Delta H > 0$ ), compensando, assim, a diminuição da entropia do sistema pela maior organização das moléculas de água.
- (D) apesar de endotérmico ( $\Delta H > 0$ ), porque ocorre um aumento do estado de organização das moléculas de água, levando a um aumento da entropia.
- (E) apesar de ser endotérmico ( $\Delta H > 0$ ), porque ocorre um aumento da entropia do sistema devido ao menor grau de organização das moléculas de água.

27



A constante de equilíbrio para a reação acima é igual a  $4,3 \times 10^8$  a 200 °C. Com base neste dado, considere as afirmações que se seguem.

- I – O sistema em questão é composto por três compostos diferentes, sendo que, no equilíbrio, o componente presente em menor concentração é o óxido nítrico.
- II – O valor da constante de equilíbrio demonstra que a velocidade de formação de NO é  $4,3 \times 10^8$  vezes mais lenta que a sua velocidade de decomposição.
- III – Após o total consumo do NO, formando  $\text{N}_2$  e  $\text{O}_2$ , a reação se reverte, regenerando NO em uma velocidade  $4,3 \times 10^8$  menor que a sua decomposição.

Está(ão) correta(s) **APENAS** a(s) afirmação(ões)

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

28

Alguns livros de Química destinados ao Ensino Básico propõem, no capítulo referente a ligações químicas, um experimento envolvendo o aquecimento, em uma chama, de uma pequena quantidade de cloreto de sódio e de parafina (mistura de hidrocarbonetos sólidos). Uma conclusão comumente associada a este experimento é a de que as ligações iônicas são mais fortes que as ligações covalentes, já que a parafina sofre fusão, enquanto que o cloreto de sódio permanece sólido. Esta conclusão está

- (A) correta, já que a fusão da parafina é provocada pelo rompimento de diversas ligações covalentes.
- (B) correta, já que na fusão da parafina ocorre a formação de ligações hidrogênio intermoleculares, que são mais fortes que as ligações covalentes.
- (C) correta, já que na fusão da parafina ocorre a quebra tanto de ligações hidrogênio intermoleculares como de ligações covalentes, ambas mais fracas que as ligações iônicas do cloreto de sódio.
- (D) incorreta, já que na fusão ocorre rompimento de interações intermoleculares, sem afetar as ligações covalentes das moléculas dos hidrocarbonetos.
- (E) incorreta, já que o aquecimento do cloreto de sódio fornece a energia necessária para a formação de uma ligação covalente entre os átomos de sódio e de cloro.

29

Compostos de coordenação envolvem a interação entre um cátion metálico e ligantes que se dispõem ao redor do mesmo, formando compostos com geometrias bem definidas. A esse respeito, correlacione as estruturas dos complexos que constam da coluna da esquerda com as geometrias apresentadas na coluna da direita.

Fórmula molecular do complexo (estrutura eletrônica do elemento central)	Geometria
I – $\text{AlCl}_4^-$ ( $[\text{Ne}]3s^23p^1$ )	P – Octaédrica
II – $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ ( $[\text{Ar}]3d^74s^2$ )	Q – Tetraédrica
III – $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ ( $[\text{Xe}]4f^{14}5d^96s^1$ )	R – Quadrado plana
IV – $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ ( $[\text{Ar}]3d^54s^1$ )	

Estão corretas as associações:

- (A) I - P, II - R, III - Q
- (B) I - Q, II - P, III - R
- (C) I - R, II - Q, III - P
- (D) I - R, II - Q, IV - P
- (E) II - P, III - Q, IV - R

30

O  $\text{SO}_3$  é um dos principais poluentes atmosféricos, sendo responsável pela destruição de florestas em diversas regiões do mundo. Sua principal fonte é a queima de compostos sulfurados presentes em diversos materiais oriundos da indústria petroquímica. Sobre este processo, analise as afirmações que se seguem.

- I – O enxofre é oxidado na combustão a dióxido de enxofre que, por sua vez, sofre oxidação, gerando  $\text{SO}_3$ .
- II – O  $\text{SO}_3$  sofre reação de hidratação, levando à formação de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , que é o único ácido responsável pelo fenômeno chamado chuva ácida.
- III – Devido à baixa reatividade do  $\text{SO}_3$  frente à água, o  $\text{H}_2\text{SO}_4$  só é formado em nuvens de tempestades associadas a relâmpagos.

É(São) verdadeira(s) a(s) afirmação(ões)

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

RASCUNHO

31

Foram detectados, em diversos rios e sistemas hídricos, altos teores de alumínio na água potável, muito acima do limite permitido pela ANVISA, que é da ordem de 0,004 mmol/L. Existe ainda o risco de contaminação com bário, um metal de alta toxicidade (limite máximo de 0,7 mg/L). A partir de análises químicas dos teores de alumínio e bário em três desses sistemas hídricos, os dados abaixo foram obtidos.

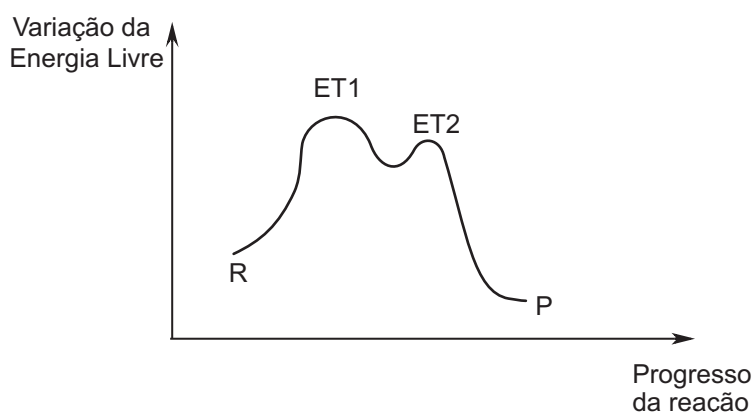
	Teor de Alumínio (mg/L)	Teor de Bário (mol/L)
Sistema A	0,65	$5,1 \times 10^{-4}$
Sistema B	0,18	$< 3,6 \times 10^{-4}$
Sistema C	0,41	$4,4 \times 10^{-4}$

Com base nos dados acima, e sabendo-se que as massas atômicas do alumínio e do bário são, respectivamente, 27 e 137 u.m.a., conclui-se que os consumidores do(s)

- (A) sistema A, apenas, estão expostos a níveis tóxicos de alumínio e bário, sendo que os consumidores dos outros dois sistemas só correm risco de intoxicação por alumínio.
- (B) três sistemas não estão expostos a níveis de alumínio e de bário acima do permitido, não correndo risco de desenvolver problemas de saúde.
- (C) três sistemas estão expostos a níveis de alumínio e de bário acima do permitido, correndo risco de desenvolver problemas de saúde.
- (D) três sistemas estão expostos a níveis de alumínio acima do permitido, mas não de bário, correndo, ainda assim, risco de desenvolver problemas de saúde.
- (E) três sistemas estão expostos a níveis de bário acima do permitido, mas não de alumínio, correndo, ainda assim, risco de desenvolver problemas de saúde.

32

Observe o gráfico abaixo.



Com base no gráfico, analise as afirmativas a seguir.

- I - A reação descrita tem dois estados de transição (ET1 e ET2), sendo que o primeiro será aquele que controlará a velocidade da reação, por ser o de mais alta energia.
- II - A velocidade de reação será controlada apenas pela concentração dos reagentes (R) que participam da formação do estado de transição ET1, por ser este o de maior energia.
- III - A velocidade de formação do produto P será inversamente proporcional à de formação do intermediário I, já que este é consumido durante a formação de P.

É(São) correta(s) **APENAS** a(s) afirmativa(s)

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

**33**

Os ciclos biogeoquímicos do carbono e do nitrogênio são fundamentais para a manutenção da vida na Terra, dependendo de um intrincado processo envolvendo diversas biotransformações. A esse respeito, relacione os processos apresentados na coluna da esquerda com as reações de biotransformação que se encontram na coluna da direita.

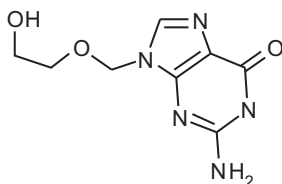
Nome do processo	Reação de biotransformação
I – Amonificação	P – Redução de $N_2$ a $NH_3$
II – Desnitrificação	Q – Redução de $NO_2$ a $N_2$
III – Fotossíntese	R – Redução de $CO_2$ a carboidratos
IV – Respiração	S – Oxidação de carboidratos a $CO_2$
	T – Redução de $N_2$ a ureia

Estão corretas as associações

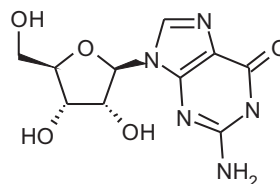
- (A) I - P, II - Q, III - R, IV - S  
 (B) I - Q, II - P, III - S, IV - R  
 (C) I - S, II - R, III - T, IV - P  
 (D) I - T, II - S, III - P, IV - Q  
 (E) II - R, II - T, III - Q, IV - S

**34**

Os vírus utilizam os sistemas de expressão e transmissão gênicas dos seus hospedeiros para se propagarem. O vírus da herpes (HSV), por exemplo, possui DNA (ácido desoxirribonucleico) como material genético que, após ser introduzido na célula hospedeira, se funde ao DNA celular, sendo então expresso através do maquinário bioquímico desta célula. Um dos fármacos mais eficazes para o tratamento da infecção por HSV é o aciclovir, um composto análogo ao nucleosídeo guanosina, conforme o esquema abaixo.



Aciclovir



Guanosina

Com base nos mecanismos celulares de expressão e transmissão gênicas, analise as afirmações que se seguem.

O aciclovir, por ser um análogo da guanosina, poderá ser incorporado a uma nova fita de DNA viral durante a sua síntese pela DNA polimerase, interrompendo o crescimento desta nova fita

**PORQUE**

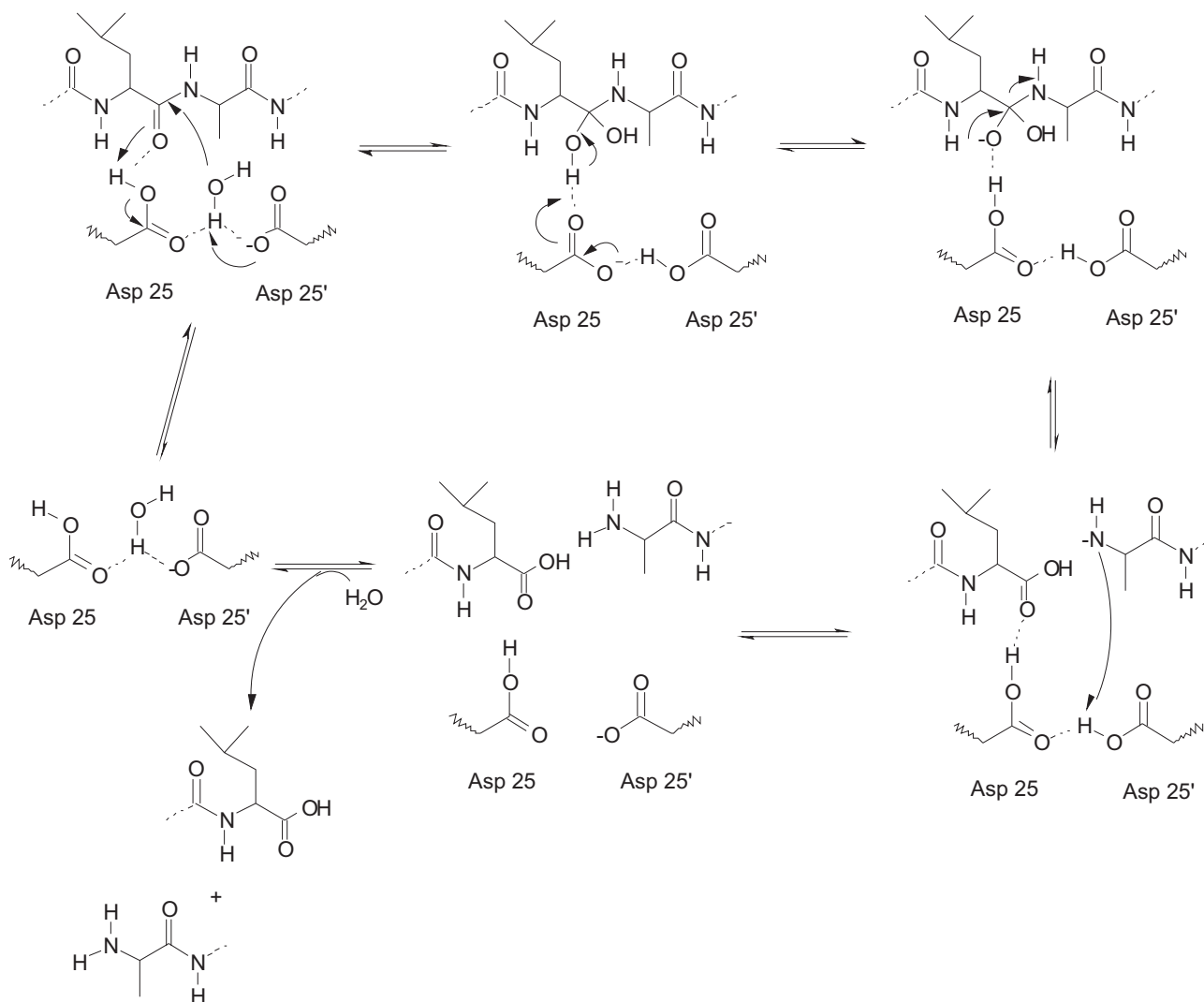
a ausência de uma hidroxila que mimetize a hidroxila 3' da guanosina impede a ligação do nucleotídeo seguinte, evitando, assim, a continuação da síntese da fita de DNA.

A partir da análise, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.  
 (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.  
 (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.  
 (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.  
 (E) as duas afirmações são falsas.

35

Observe o esquema abaixo, que representa o mecanismo de hidrólise de um peptídeo pela HIV protease, classificada como uma aspartato protease.



A partir da análise dessa proposta mecanística, analise as afirmações a seguir.

Os dois resíduos de ácido aspártico presentes no centro ativo da HIV protease são essenciais para a sua atividade catalítica

### PORQUE

eles interagem através de ligações hidrogênio com uma molécula de água, aumentando a nucleofilicidade da mesma e favorecendo o ataque nucleofílico à ligação peptídica do substrato.

A esse respeito, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.



39

Gaston Bachelard foi um dos principais epistemologistas do século XX, e suas contribuições ao campo do ensino de Ciências tornaram-se relevantes para o Ensino de Química. Segundo Bachelard, “aprender ciências implica aprender conceitos que constroem e colocam em crise conceitos da experiência comum”, sendo necessário que “se repense a interpretação do erro no processo ensino-aprendizagem”. A partir do pensamento de Bachelard, considere os parâmetros a seguir para um ensino eficaz de Química no Ensino Básico.

- I – O ensino de Ciências, por se contrapor ao senso comum, conduz a um necessário distanciamento das circunstâncias cotidianas.
- II – A sucessão de erros manifestada pelos alunos ao longo do processo de aprendizagem corresponde a uma incapacidade dos professores para o ensino de Ciências.
- III – Os conceitos elaborados em decorrência do Método Científico são culturalmente superiores, se comparados àqueles originados do senso comum.
- IV – Os erros que os alunos apresentam são uma fonte para a compreensão de como ocorre o processo de construção do conhecimento, tendo em vista uma reconstrução de conceitos.

Está(ão) correta(s) **APENAS** o(s) parâmetro(s)

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

40

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel vem sendo uma das mais discutidas pelos educadores. Quanto a esta teoria e sua aplicação no ensino de Química, analise as proposições a seguir.

A teoria de aprendizagem significativa baseia-se na ancoragem das novas informações em uma estrutura cognitiva já existente denominada de subsunçor, a qual é permanente e imutável no indivíduo

#### PORQUE

as novas informações não modificam o subsunçor, apenas servindo de estrutura de comparação, o que pode ser exemplificado pelo fato de que novas descobertas sobre a estrutura atômica não alteram os conceitos já existentes sobre as teorias atômicas de Dalton ou Rutherford.

A esse respeito, conclui-se que

- (A) as duas proposições são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas proposições são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira proposição é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas proposições são falsas.







**Questão 2**

Diversos óxidos covalentes têm grande importância ambiental, médica e tecnológica. Entre eles, estão os diversos óxidos de nitrogênio, como o óxido nítrico (NO) e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). **(valor: 10,0 pontos)**

a) Desenhe as Estruturas de Lewis para esses óxidos.

RASCUNHO

b) Descreva uma forma de este conteúdo ser ensinado em um curso de licenciatura em Química, na modalidade a distância.

RASCUNHO



