



sinaes

Sistema Nacional de Avaliação
da Educação Superior

enade2021

Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes

NOVEMBRO | 21

QUÍMICA
Bacharelado

25

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

1. Verifique se, além deste Caderno, você recebeu o **CARTÃO-RESPOSTA**, destinado à transcrição das respostas das questões de múltipla escolha, das questões discursivas (D) e das questões de percepção da prova.
2. Confira se este Caderno contém as questões discursivas e as objetivas de múltipla escolha, de formação geral e de componente específico da área, e as relativas à sua percepção da prova. As questões estão assim distribuídas:

Partes	Número das questões	Peso das questões no componente	Peso dos componentes no cálculo da nota
Formação Geral: Discursivas	D1 e D2	40%	25%
Formação Geral: Objetivas	1 a 8	60%	
Componente Específico: Discursivas	D3 a D5	15%	75%
Componente Específico: Objetivas	9 a 35	85%	
Questionário de Percepção da Prova	1 a 9	-	-

3. Verifique se a prova está completa e se o seu nome está correto no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, avise imediatamente ao Chefe de Sala.
4. Assine o **CARTÃO-RESPOSTA** no local apropriado, com caneta esferográfica **de tinta preta, fabricada em material transparente**.
5. As respostas da prova objetiva, da prova discursiva e do questionário de percepção da prova deverão ser transcritas, com caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente, no **CARTÃO-RESPOSTA** que deverá ser entregue ao Chefe de Sala ao término da prova.
6. Responda cada questão discursiva em, no máximo, 15 linhas. Qualquer texto que ultrapasse o espaço destinado à resposta será desconsiderado.
7. Você terá quatro horas para responder às questões de múltipla escolha, às questões discursivas e ao questionário de percepção da prova.
8. Ao terminar a prova, acene para o Chefe de Sala e aguarde-o em sua carteira. Ele então irá proceder à sua identificação, recolher o seu material de prova e coletar a sua assinatura na Lista de Presença.
9. Atenção! Você deverá permanecer na sala de aplicação por, no mínimo, uma hora a partir do início da prova e só poderá levar este Caderno de Prova quando faltarem 30 minutos para o término do Exame.





QUESTÃO DISCURSIVA 01

TEXTO I

Em época de censura, a própria existência da arte passa a ser questionada. Surgem debates em jornais, na rua, em casa, para discutir sua relevância. Não podemos deixar de nos perguntar como chegamos a essa estranha situação em que precisamos justificar a própria existência da arte. Ela pode ser julgada apressadamente como boa ou ruim, mas nem por isso deixa de ser arte.

O cineasta franco-suíço Jean-Luc Godard aponta para o fato de que “a cultura é a regra; a arte é a exceção”. A arte é, dentro da cultura, o que tensiona a própria cultura para assim levá-la para outros lugares. Enquanto a cultura regula, a arte destoa e movimenta. A arte questiona, incomoda e transforma. Arte e cultura se contradizem, mas andam de mãos dadas.

Os psicanalistas Suely Rolnik e Félix Guattari consideram que o conceito de cultura é profundamente reacionário. É uma maneira de separar atividades semióticas em esferas, às quais os homens são remetidos. Tais atividades, assim isoladas, são padronizadas para o modo de semiotização dominante. A arte, por sua vez, existe plenamente quando junta o que é separado, questiona o que é geralmente aceito, grita onde há silêncio, desorganizando e reorganizando a cultura. Quando se discutem os limites da arte, são, na verdade, os limites da nossa tolerância que estão sendo debatidos.

SEROUSSI, B. O que faz a arte? In: OLIVIERE, C.; NATALE, E. (org.). **Direito, arte e liberdade**. São Paulo: Edições Sesc SP, 2018. p. 26-42 (adaptado).

TEXTO II

Capítulo I

Dos Direitos e Deveres Individuais e Coletivos

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

[...]

IX - é livre a expressão da atividade intelectual, artística, científica e de comunicação, independentemente de censura ou licença.

BRASIL. Constituição Federal do Brasil. Disponível em: https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_15.12.2016/art_5_.asp. Acesso em: 2 maio 2020.

Considerando as informações e os argumentos presentes nos textos I e II, discorra a respeito da relação entre arte, cultura e censura, à luz da ideia de liberdade artística garantida pela Constituição Federal de 1988. Apresente, em seu texto, duas ações educativas que podem contribuir para minimizar essas tensões e garantir a liberdade artística prevista pela lei. (valor: 10,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Área livre



QUESTÃO DISCURSIVA 02

TEXTO I

Uma cidade é considerada inteligente quando: i) nela se utiliza a tecnologia para melhorar a sua infraestrutura e seus serviços, tornando os setores de administração, educação, saúde, segurança pública, moradia e transporte mais inteligentes, interconectados e eficientes, beneficiando toda a população; e ii) está comprometida com o meio ambiente e com sua herança histórica e cultural.

AQUINO, A. L. L. *et al.* Cidades inteligentes, um novo paradigma da sociedade do conhecimento. **Blucher Education Proceedings**, v. 1, n. 1, p. 165-178, 2015 (adaptado).

TEXTO II

A evolução para uma cidade mais inteligente, mais integrada, mais inovadora pressupõe uma visão holística e sistêmica do espaço urbano e a integração efetiva dos vários atores e setores. Para tal, é necessário ir além dos investimentos em inovação tecnológica e inovar também na gestão, no planejamento, no modelo de governança e no desenvolvimento de políticas públicas.

CAMPOS, C. C. *et al.* Cidades inteligentes e mobilidade urbana. **Cadernos FGV Projetos**, n. 24, 2014 (adaptado).

A partir do conceito de cidade inteligente exposto nos textos, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Explique de que modo as cidades inteligentes podem contribuir para a melhoria das questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável. (valor: 5,0 pontos)
- Apresente uma proposta de intervenção urbana que pode gerar impacto social e contribuir para a melhoria da vida em comunidade. (valor: 5,0 pontos)

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Área livre

QUESTÃO 01

A chance de uma criança de baixa renda ter um futuro melhor que a realidade em que nasceu está, em maior ou menor grau, relacionada à escolaridade e ao nível de renda de seus pais. Nos países ricos, o "elevador social" anda mais rápido. Nos emergentes, mais devagar. No Brasil, ainda mais lentamente. O país ocupa a segunda pior posição em um estudo sobre mobilidade social feito pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 2018, com dados de 30 países. Segundo os resultados, seriam necessárias nove gerações para que os descendentes de um brasileiro entre os 10% mais pobres atingissem o nível médio de rendimento do país. A estimativa é a mesma para a África do Sul e só perde para a Colômbia, onde o período de ascensão levaria 11 gerações. Mais de 1/3 daqueles que nascem entre os 20% mais pobres no Brasil permanece na base da pirâmide, enquanto apenas 7% consegue chegar aos 20% mais ricos. Filhos de pais na base da pirâmide têm dificuldade de acesso à saúde e maior probabilidade de frequentar uma escola com ensino de baixa qualidade. A educação precária, em geral, limita as opções para esses jovens no mercado de trabalho. Sobram-lhes empregos de baixa remuneração, em que a possibilidade de crescimento salarial para quem tem pouca qualificação é pequena – e a chance de perpetuação do ciclo de pobreza, grande.

LEMOS, V. Brasil é o segundo pior em mobilidade social em *ranking* de 30 países. **BBC News Brasil**, 15 jun. 2018 (adaptado).

A partir das informações apresentadas, é correto afirmar que

- A** o fator ambiental e o fator demográfico afetam a mobilidade social observada, sendo ela menor nos países que apresentam as maiores taxas de natalidade.
- B** a baixa organização social dos economicamente menos favorecidos determina a baixa mobilidade social da base para o topo da pirâmide.
- C** a mobilidade social é caracterizada por um fator ancestral que se revela ao longo das gerações, sendo um limitador da eficácia de políticas públicas de redução das desigualdades sociais.
- D** a análise de mobilidade social permite a observação de um ciclo vicioso, que se caracteriza por uma subida nas camadas sociais seguida de uma queda, repetindo-se esse ciclo de modo sucessivo.
- E** a ascensão social depende de fatores viabilizadores que estão fora do alcance das camadas pobres, o que ocasiona conflitos sociais em busca do acesso a tais fatores.

Área livre

QUESTÃO 02

TEXTO I

A hortalica é feia ou estragada?



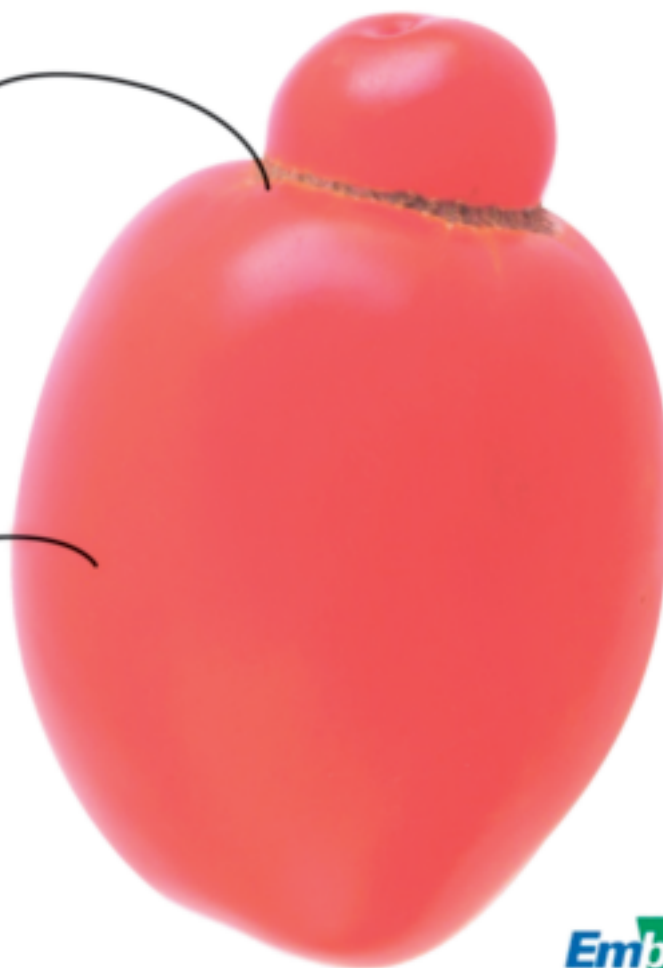
Está estragada:

- se estiver amassada
- se estiver machucada
- se estiver quebrada
- se não apresentar a coloração apropriada



É feia:

- se o formato estiver fora do padrão
- se apresentar pequenas cicatrizes superficiais



Disponível em: <https://www.facebook.com/embrapa/photos/a.609357055926350/733391400189581/?type=1&theater>.
Acesso em: 27 maio 2020.

TEXTO II

Em alguns países da Europa, permite-se que um produto de menor valor estético seja comercializado. Estamos falando de um pepino deformado ou de uma cebola pequena, mas não de um produto contaminado com resíduos químicos ou agentes biológicos. No caso do Brasil, o problema vai além da aparência, porque há hortaliças ruins – contaminadas, murchas, machucadas – que chegam às bancas para ser comercializadas.

Mas, se nos dois contextos há perda de alimentos e preconceito em relação às hortaliças fora do padrão visual, mas boas para o consumo, quais seriam as alternativas para evitar o desperdício e melhorar a qualidade dos produtos? Para os pesquisadores do assunto, não adianta replicar a experiência europeia no Brasil, de exigir hortaliças esteticamente perfeitas, porque também teríamos produtos sendo desprezados ainda na etapa de produção. Não devemos passar de um mercado pouco exigente, que gera desperdício no varejo e nas residências, para um mercado exigente que gera perda no campo.

A solução do problema é conscientizar os diversos elos da cadeia produtiva, especialmente varejistas e consumidores, para que sejam esclarecidos sobre quais aspectos da aparência das hortaliças comprometem a qualidade. Quanto maior a exigência do mercado por hortaliças de aparência perfeita, maior o desperdício de alimentos. Por sua vez, quanto maior a exigência por hortaliças sem danos, causados pela falta de cuidado e pela falta de higiene, menor será a perda de alimentos e maior a qualidade da alimentação da população brasileira.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/29626389/manuseio-correto-preserva-a-qualidade-e-a-vida-util-das-hortalicas>. Acesso em: 27 maio 2020 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas nos textos, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. O texto I sintetiza uma informação principal do texto II, ao apresentar critérios distintivos de alterações visuais que têm efeitos puramente estéticos em produtos alimentícios daquelas que têm implicações na qualidade desses produtos.

PORQUE

- II. O texto II divulga que o aumento das perdas na cadeia produtiva de hortaliças no Brasil é proporcional à elevação de exigências dos consumidores pela aparência de produtos agropecuários.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.

Área livre

QUESTÃO 03

TEXTO I

Na Alemanha nazista, no auge da Segunda Guerra Mundial, surgiu a necessidade de abrir mais espaço para os veículos automotivos. Com muitos ciclistas, as bicicletas viraram um empecilho, forçando a criação de um espaço exclusivo para elas – talvez as primeiras ciclovias do mundo. Mas, se na década de 1940 os veículos eram prioridade, hoje, o uso de bicicletas – e das ciclovias – surge como uma das principais alternativas para melhorar a qualidade de vida nas grandes metrópoles. Quando políticas públicas incentivam o uso de bicicletas como meio de transporte para curtas e médias distâncias, um novo panorama se abre.

COSTA, J. Ciclovias ajudam a humanizar o espaço urbano. *Ciência e Cultura*. v. 68, n. 2, São Paulo, 2016 (adaptado).

TEXTO II



Disponível em: <http://dopedal.blogspot.com/2012/05/charge-do-silverio-voz-da-serra.html>. Acesso em: 29 de abr. 2020.

Considerando as informações apresentadas e o uso de bicicletas como alternativa para melhorar a qualidade de vida nas cidades, avalie as afirmações a seguir.

- I. Dado que as bicicletas são veículos que ocupam pouco espaço na malha viária, prescinde-se de investimentos públicos em construção de ciclovias, sendo prioritárias campanhas de conscientização de motoristas a respeito dos benefícios do uso da bicicleta como meio de transporte.
- II. O uso das bicicletas como meio de transporte contribui para a melhoria da qualidade de vida nas grandes metrópoles, pois elas não emitem poluentes, além de esse uso proporcionar a prática de atividade física.
- III. A partir da Segunda Guerra Mundial, durante o governo da Alemanha nazista, o uso da bicicleta como meio de transporte tornou-se eficaz e passou a prevalecer nas cidades europeias.

É correto o que se afirma em

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

QUESTÃO 04

Além do contexto econômico, o avanço da tecnologia também é um dos responsáveis pelo aumento dos trabalhadores informais. E a tendência de contratação de *freelancers* por meio de plataformas digitais, como aplicativos de *delivery* e de mobilidade urbana, ganhou até um nome: *Gig Economy*, ou economia dos bicos. Para os gigantes de tecnologia detentores desses aplicativos, os motoristas são trabalhadores autônomos, que não possuem vínculo empregatício. Além de não estarem sujeitos a nenhuma regulamentação e proteção legal, os profissionais que desenvolvem esse tipo de trabalho deixam de contribuir para a Previdência Social e de possuir benefícios como Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), férias e décimo terceiro salário. Não obstante, ainda arcam com todo o custo da atividade que exercem. Em uma reportagem que ouviu alguns desses trabalhadores, motoristas afirmaram sofrer com problemas de coluna e com o estresse no trânsito, além das longas jornadas de trabalho. Por esses motivos, a *Gig Economy* está no centro de uma discussão mundial acerca da responsabilidade dessas companhias milionárias sobre as condições de trabalho da mão de obra que contratam. No meio do limbo jurídico, quem sofre são os trabalhadores dessas plataformas, que ficam duplamente desprotegidos — pelas empresas e pelo Estado.

Disponível em: <https://exame.abril.com.br/carreira/quais-sao-as-consequencia-do-trabalho-informal-no-pais/>.

Acesso em: 18 abr. 2020 (adaptado).

A partir das informações apresentadas, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. Trabalhadores autônomos informais que atuam em plataformas digitais sem qualquer vínculo empregatício, desprotegidos de regulamentação ou lei trabalhista, compõem a *Gig Economy*.

PORQUE

- II. Os trabalhadores, na *Gig Economy*, arcam com todos os custos necessários para desempenhar o seu trabalho, ganham por produção e enfrentam longas jornadas diárias, o que os deixa mais desgastados e com problemas de saúde.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.

Área livre

QUESTÃO 05

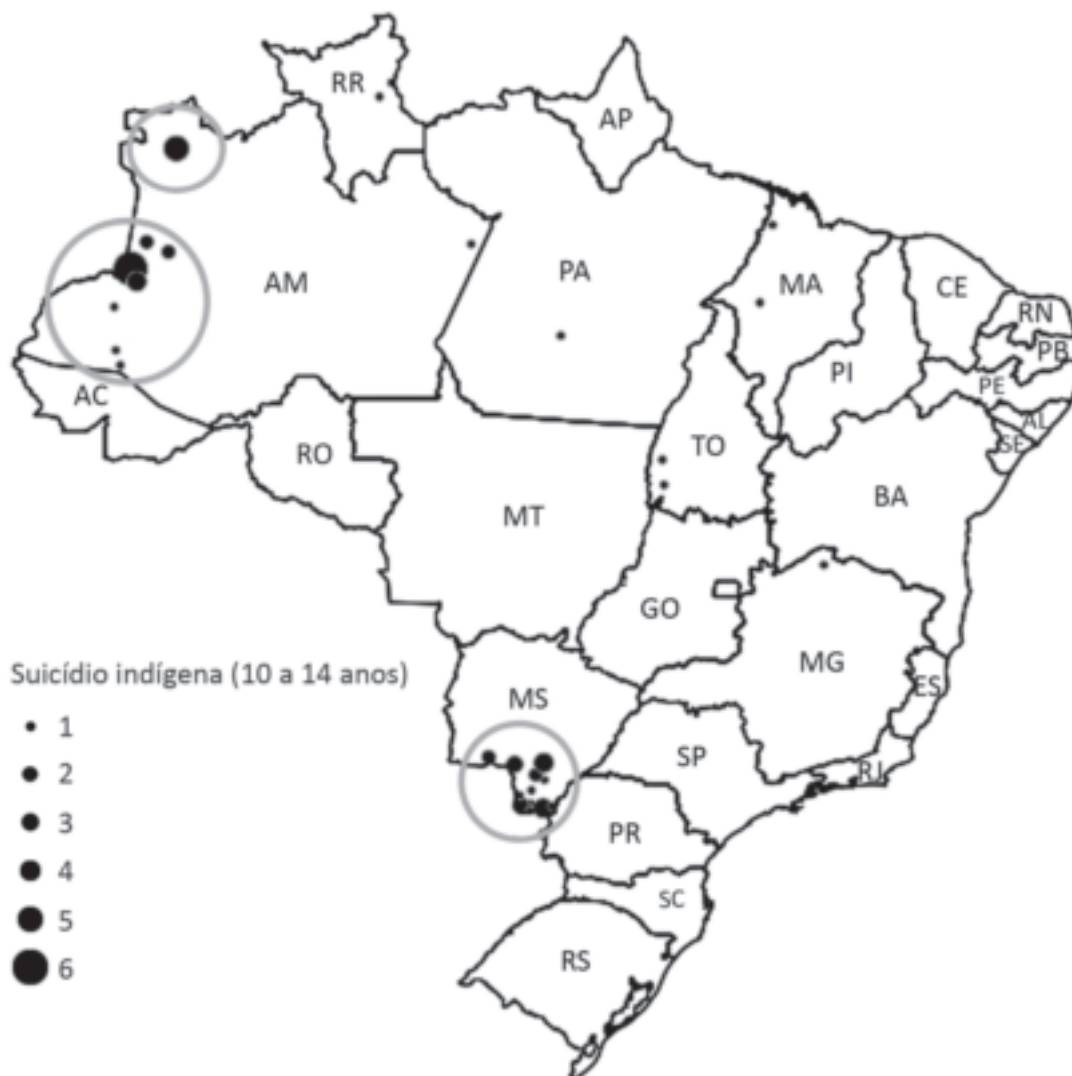
TEXTO I

Segundo o Ministério da Saúde, em 2017 o Brasil registrou uma média nacional de 5,7 óbitos para 100 mil habitantes. Na população indígena, foi registrado um número de óbitos três vezes maior que a média nacional – 15,2. Destes registros, 44,8% (aproximadamente, 6,8 óbitos), são suicídios de crianças e adolescentes entre 10 e 19 anos. Esses dados contrastam com o panorama nacional, em que o maior índice é entre adolescentes e adultos de 15 a 20 anos.

Disponível em: <https://www.cvv.org.br/blog/o-suicidio-do-povo-indigena/>. Acesso em: 30 de abr. 2020 (adaptado).

TEXTO II

Evidências apontam que, em determinadas minorias étnico-raciais, como os indígenas (aborígenes ou populações nativas), o suicídio entre crianças apresenta taxas bem mais elevadas do que as observadas na população geral. No Brasil, o enforcamento foi utilizado mais frequentemente entre indígenas do que entre não indígenas, não se observando, no primeiro grupo, suicídios por intoxicação ou por armas de fogo. O mapa a seguir apresenta a distribuição dos óbitos por suicídio entre crianças e adolescentes indígenas no Brasil, entre os anos de 2010 e 2014.



SOUZA, M. Mortalidade por suicídio entre crianças indígenas no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v.35, Rio de Janeiro, 2019 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas e o alto índice de suicídio da população indígena, avalie as afirmações a seguir.

- I. O elevado índice de suicídios entre crianças e adolescentes indígenas no país evidencia a necessidade de ações com foco nos direitos fundamentais desses indivíduos.
- II. Os estados do Pará e de Tocantins são os que possuem os maiores índices de suicídio de indígenas na faixa etária de 10 a 14 anos.
- III. Os povos das tribos originárias do Brasil, no que tange a sua história e preservação cultural, não estão amparados por direitos e garantias constitucionais.
- IV. O estabelecimento de ações preventivas ao suicídio nas comunidades indígenas deve considerar os elementos globais que afetam a população em geral, na faixa etária entre 15 e 20 anos.

É correto apenas o que se afirma em

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

QUESTÃO 06

A pandemia ocasionada pelo novo Coronavírus gerou impactos negativos na economia e nos negócios, intensificando problemas sociais no mundo todo. Nos Estados Unidos, um estudo realizado com a parceria de duas importantes universidades verificou que a expectativa de vida dos norte-americanos caiu 1,1 ano em 2020. A nova expectativa é de 77,4 anos. De acordo com o estudo, esta foi a maior queda anual da expectativa de vida já registrada nos últimos 40 anos. O declínio é ainda maior se considerada a expectativa de vida para negros que moram no país, cuja queda foi de 2,1 anos. Para a população latina, essa queda foi de 3 anos. O declínio na expectativa de vida dos latinos é significativo, uma vez que eles apresentam menor incidência de condições crônicas que são fatores de risco para a Covid-19 em relação às populações de brancos e negros.

LOUREIRO, R. Covid-19 reduz gravemente expectativa de vida de negros e latinos nos EUA. **Revista Exame**, 2021 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas no texto, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. O efeito desproporcional da pandemia da Covid-19 na expectativa de vida da população negra e latino-americana estabelece relação com sua situação de vulnerabilidade social.

PORQUE

- II. Uma hipótese que pode ser levantada quanto à diminuição da expectativa de vida de negros e latino-americanos está relacionada às suas precárias condições de trabalho, levando-os a maior possibilidade de exposição ao contágio pelo novo Coronavírus.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.



QUESTÃO 07

TEXTO I

O estudo *Internet and American Life Project*, do *Pew Research Center*, demonstrou que, em 2009, metade das buscas de temas relacionados à saúde na internet era feita para terceiros, e quase seis em cada dez pessoas que usaram meios digitais para se informar sobre saúde mudaram o enfoque com que cuidavam da própria saúde ou da de algum parente. Estima-se que exista uma correlação positiva entre o grau de conhecimento das doenças (seus fatores de risco, formas de prevenção e tratamento) e a taxa de adoção de hábitos saudáveis pela sociedade. O aumento nos diagnósticos precoces do câncer de mama e a diminuição do tabagismo são dois exemplos clássicos a favor dessa ideia. Acredita-se que indivíduos mais bem informados aderem a comportamentos preventivos e reagem melhor a uma enfermidade.

Infelizmente, a divulgação de temas médicos é uma faca de dois gumes: quem não sabe nada está mais perto da verdade do que a pessoa cuja mente está cheia de informações equivocadas. Conseguir que a mensagem seja bem decodificada pelos receptores é o grande desafio que preocupa (ou deveria preocupar) tanto médicos quanto jornalistas.

TABAKMAN, R. **A saúde na mídia**: medicina para jornalistas, jornalismo para médicos. Trad. Lizandra Magon de Almeida. São Paulo: Summus Editorial, 2013 (adaptado).

TEXTO II

De acordo com os dados da última TIC Domicílios — pesquisa realizada anualmente com o objetivo de mapear formas de uso das tecnologias de informação e comunicação no país —, aproximadamente 46% dos usuários de Internet no Brasil utilizam a rede à procura de informações médicas sobre saúde em geral e serviços de saúde. Para uma médica e pesquisadora da Fiocruz, os indivíduos sempre procuraram informações sobre seu estado de saúde, mas é inegável que o surgimento da Internet trouxe um aumento significativo do acesso a informações amplificando assim os reflexos deste processo e alterando a relação entre os indivíduos. A pesquisadora chama a atenção para o perigo do autodiagnóstico e da automedicação, que podem gerar consequências nefastas tanto para os indivíduos quanto para a saúde pública, uma vez que boa parte dos estudos mostra que não são adotados critérios durante as buscas na Internet.

Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/conteudos-sobre-saude-na-web-alteram-relacao-medico-paciente>. Acesso em: 16 abr. 2020 (adaptado).

Considerando a abordagem dos textos, avalie as afirmações a seguir.

- I. Os textos I e II evidenciam a importância de critérios nas buscas realizadas pelos usuários da Internet por informações sobre patologias, pois algumas informações podem trazer riscos à saúde por fomentarem a compreensão equivocada de sintomas e profilaxias.
- II. O texto I afirma que a disponibilização de informações sobre temas de saúde nos meios de comunicação tem contribuído para o esclarecimento da população acerca de hábitos saudáveis.
- III. No texto II, defende-se o acesso a informações relativas a pesquisas da área da saúde nos veículos de comunicação, pois elas permitem que o indivíduo seja proativo na prevenção de patologias.

É correto o que se afirma em

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

QUESTÃO 08

Que é democracia? Em seu famoso discurso em Gettysburg, Abraham Lincoln disse que “a democracia é o governo do povo, feito para o povo e pelo povo, e responsável perante o povo”. O crédito desta definição é, na verdade, de Daniel Webster, que a elaborou 33 anos antes de Lincoln em outro discurso. Nesta ideia de “governo pelo povo e para o povo” surge uma questão essencial: e quando o povo estiver em desacordo? E quando o povo tiver preferências divergentes? O politólogo Arend Lijphart ressalta que há duas respostas principais: a resposta da “democracia majoritária” e a resposta da “democracia consensual”. Na democracia majoritária, a resposta é simples e direta: deve-se governar para a maioria do povo. A resposta alternativa, no modelo da democracia consensual é: deve-se governar para o máximo possível de pessoas.

A virtude da democracia consensual é buscar consensos mais amplos no que é interesse de todos; o desafio da democracia consensual pressupõe lideranças políticas mais maduras, tanto no governo quanto na oposição. Democratas genuínos têm aversão à ideia do totalitarismo e combatem os delírios daqueles que desejam poder sem limites.

Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/blog/matheus-leitao/post/2020/02/25/democracia-consensual-contra-a-tirania-da-maioria.ghtml>.
Acesso em: 2 maio 2020 (adaptado).

A partir dos argumentos expostos no texto, avalie as afirmações a seguir.

- I. O bem comum, a ser estabelecido por um governo democrático, nem sempre está associado às opiniões da maioria do povo.
- II. A democracia consensual é caracterizada pelo consenso a ser alcançado entre situação e oposição, nas decisões governamentais.
- III. Circunstâncias políticas de polarização, marcadas pela alta competitividade e combatividade entre posições divergentes, caracterizam um modelo de democracia majoritária.
- IV. Democracia consensual pressupõe que a situação política no poder considere em suas decisões as necessidades das minorias, no sentido de governar para todo o povo.

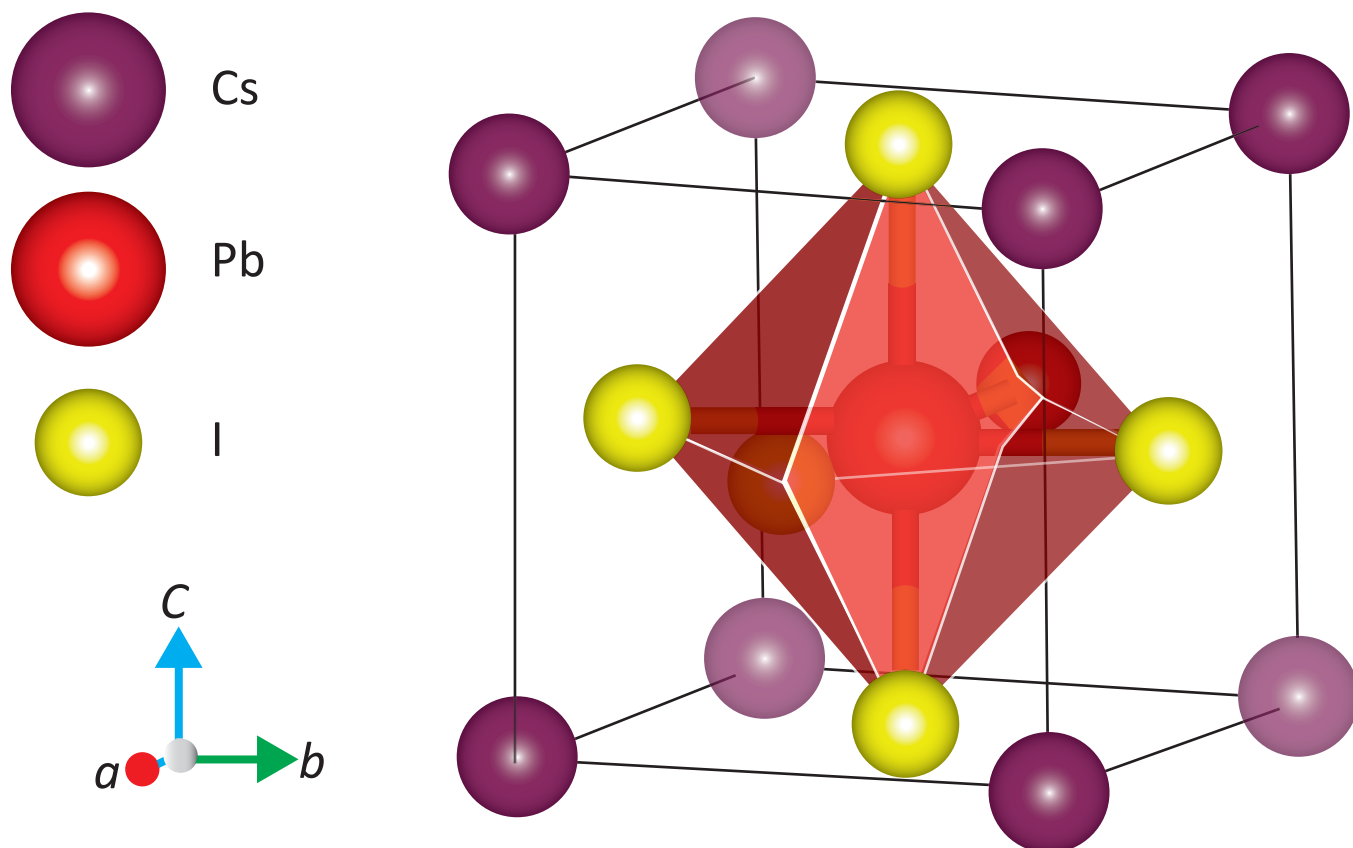
É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, III e IV.
- E** II, III e IV.

Área livre

QUESTÃO DISCURSIVA 03

Na busca de novos materiais capazes de realizar a conversão de luz solar em energia elétrica de baixo custo foi descoberto o sal misto de iodeto de chumbo e césio. Este material é vantajoso porque pode ser obtido em temperatura próxima à ambiente e forma facilmente filmes nanométricos com excelente captação de luz. A célula unitária deste sal é mostrada na figura a seguir.



STRANKS, S. D.; SNAITH, H. J. Metal-halide perovskites for photovoltaic and light-emitting devices. *Nature Nanotechnology*, 10 (5), 391-402, 2015 (adaptado).

Com relação à estrutura desse sólido, faça o que se pede nos itens a seguir.

a) Escreva a fórmula mínima desse sal. (valor: 3,0 pontos)

b) A troca parcial do átomo de césio por alguns íons orgânicos diminui o custo de produção e aumenta tanto a eficiência de conversão de luz em energia, quanto à estabilidade do material, desde que a estrutura do sólido se mantenha. Considerando isso, aponte e justifique duas condições para que dessa substituição não provoque alteração da estrutura do material. (valor: 7,0 pontos)

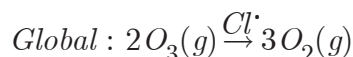
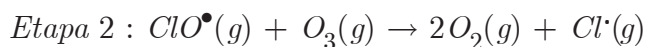
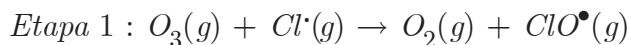
RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Área livre



QUESTÃO DISCURSIVA 04

A destruição da camada de ozônio é um exemplo de catálise, em que átomos de cloro livre ($\text{Cl}^\bullet$) causam a transformação do ozônio em oxigênio, conforme as equações a seguir.



ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5 ed. Porto Alegre: Bookman. 2011

Com base nas informações acima, responda as questões a seguir.

- Qual a molecularidade de cada etapa do mecanismo apresentado? (valor: 2,0 pontos)
- A catálise acima é homogênea ou heterogênea? Justifique sua resposta. (valor: 4,0 pontos)
- É comum se afirmar que um catalisador não é consumido em uma reação. Esta afirmação está correta? Justifique sua resposta. (valor: 4,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

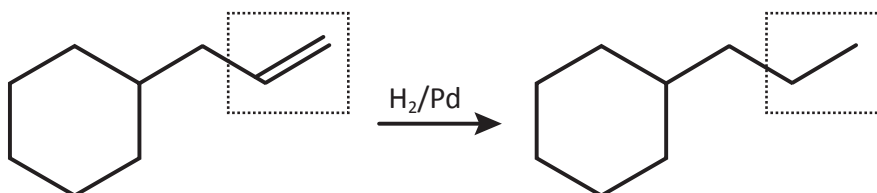
Área livre

QUESTÃO DISCURSIVA 05

Quando a energia é aplicada à matéria, ela pode ser absorvida, emitida, transmitida ou causar uma mudança química. Informações detalhadas sobre a estrutura molecular podem ser obtidas a partir da interpretação de resultados dessa interação de energia com moléculas.

SOLOMONS, T. W. G.; FRUHLE, C. B.; FRYHLE, C. B. *Química Orgânica*, 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009 (adaptado).

A figura a seguir representa a reação de hidrogenação de um alceno para geração de um alceno catalisada por Pd.



Considerando as informações apresentadas, faça o que se pede nos itens a seguir.

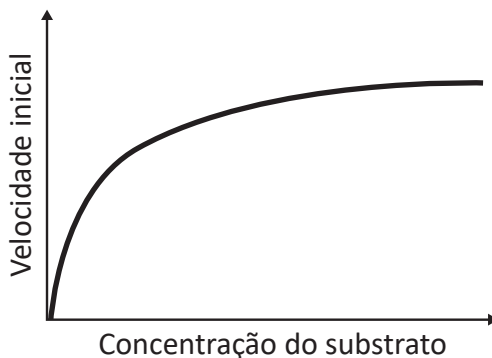
- Indique como a espectroscopia de absorção no infravermelho pode ser utilizada para diferenciar o reagente do produto. (valor: 4,0 pontos)
- Apresente as características espectrais (deslocamento químico) dos sinais de ressonância magnética nuclear de ^{13}C desacoplado esperados para o reagente e para o produto, considerando as áreas destacadas. (valor: 6,0 pontos)

RASCUNHO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	

Área livre

QUESTÃO 09

O gráfico a seguir ilustra o efeito da concentração do substrato sobre a velocidade de uma reação química catalisada por enzima.



A partir do gráfico, pode-se aplicar o modelo de Michaelis-Menten para se determinar a relação da velocidade inicial da reação (V_0) com a velocidade máxima da reação ($V_{máx}$) e a concentração do substrato ($[S]$), expresso por meio da equação:

$$V_0 = \frac{V_{máx} \times [S]}{K_m + [S]}, \text{ em que } K_m \text{ é a constante de Michaelis-Menten.}$$

Considerando as informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir.

- I. O modelo de Michaelis-Menten admite que o complexo enzima-substrato é convertido somente ao produto.
- II. A constante de Michaelis-Menten é uma propriedade inerente às enzimas e portanto é independente do tipo de substrato.
- III. O modelo de Michaelis-Menten supõe a existência de equilíbrio entre a enzima, o substrato e o complexo enzima-substrato.
- IV. O modelo de Michaelis-Menten estabelece que a velocidade máxima da reação é alcançada quando a concentração do substrato aumenta indefinidamente.
- V. A constante de Michaelis-Menten é definida como a concentração do substrato à qual corresponde uma velocidade igual à metade da velocidade máxima.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I, II e III.
- B** I, II e IV.
- C** I, III e V.
- D** II, IV e V.
- E** III, IV e V.

Área livre

QUESTÃO 10

A tabela a seguir apresenta informações sobre alguns elementos.

Elemento	Número atômico	Configuração eletrônica
Cr	24	$[\text{Ar}]4s^13d^5$
Mn	25	$[\text{Ar}]4s^23d^5$
X	26	?
Mo	42	$[\text{Kr}]5s^14d^5$
Tc	43	$[\text{Kr}]5s^24d^5$

Considerando os dados apresentados, avalie as afirmações a seguir.

- I. A configuração eletrônica do elemento X é $[\text{Ar}]4s^23d^6$.
- II. Os orbitais 4s e 3d do cromo têm aproximadamente a mesma energia.
- III. Os orbitais 3d do manganês têm energia menor que o orbital 4s desse elemento.
- IV. A configuração eletrônica de um elemento pode ser obtida a partir do diagrama de Pauling, sabendo-se o número atômico desse elemento.

É correto o que se afirma em

- A** I e II, apenas.
- B** I e IV, apenas.
- C** II e III, apenas.
- D** III e IV, apenas.
- E** I, II, III e IV.

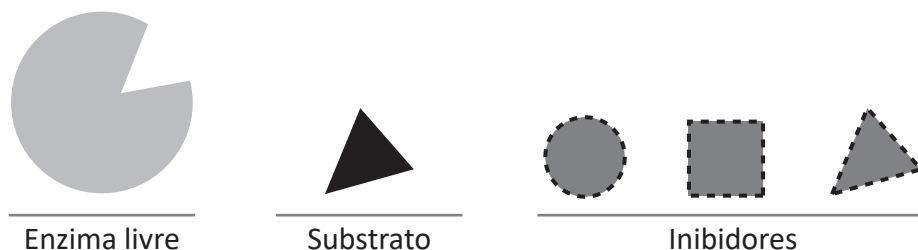
Área livre

QUESTÃO 11

A decodificação de dados apresentados na forma de gráficos, que tratam da velocidade de reações químicas, é uma tarefa desafiadora. Nesse sentido, é comum o estudante associar ideias com uma forma específica de gráfico ao invés de considerar os processos químicos que levam aos dados observados. No caso de reações enzimáticas, essa abordagem torna-se ainda mais complexa. Uma forma conveniente de se analisar e interpretar dados sobre os tipos de inibição enzimática é por meio de representações na forma de ilustrações.

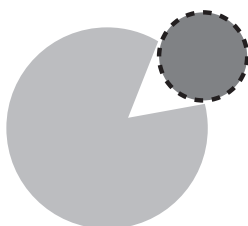
RODRIGUES, J. M. C.; TOWNS, M. H. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 20, n. 2, p. 428-442. 2019 (adaptado).

Considere as representações de componentes de reações enzimáticas a seguir.



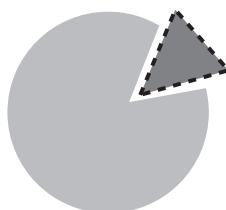
Com base nas representações e nos conceitos apresentados, avalie as afirmações a seguir sobre os tipos de inibidores e a forma como eles interagem com as enzimas.

I.



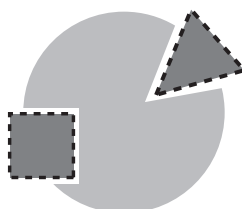
A imagem representa adequadamente um complexo enzima-substrato. Em que, o inibidor liga-se somente à enzima livre, sendo a inibição, portanto, classificada como acompetitiva.

II.



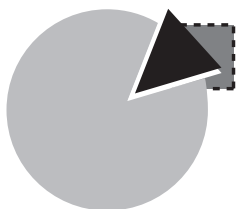
A imagem representa adequadamente um complexo enzima-inibidor. Em que, o inibidor liga-se somente à enzima livre, sendo a inibição, portanto, classificada como competitiva.

III.



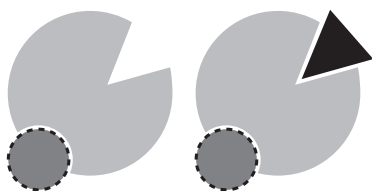
A imagem representa adequadamente um complexo enzima-substrato-inibidor. Em que, o inibidor liga-se somente ao complexo enzima-substrato, sendo a inibição, portanto, classificada como não-competitiva.

IV.



A imagem representa adequadamente um complexo enzima-substrato-inibidor. Em que, o inibidor liga-se somente ao complexo enzima-substrato, sendo a inibição, portanto, classificada como incompetitiva ou mista.

V.



A imagem representa adequadamente um complexo enzima-inibidor e um complexo enzima-substrato-inibidor. Em que, o inibidor liga-se tanto à enzima livre quanto ao complexo enzima-substrato, sendo a inibição, portanto, classificada como não-competitiva.

É correto o que se afirma apenas em

- A** I, II e III.
- B** I, III e V.
- C** I, IV e V.
- D** II, III e IV.
- E** II, IV e V.

Área livre



QUESTÃO 12

Análises químicas realizadas em matrizes do ambiente são importantes para inferir relevantes informações de estudos ambientais ou para monitoramento de espécies químicas em determinado meio. Considera-se estudo ou pesquisa com propósito ambiental quando existe a busca para alguma questão não totalmente conhecida. Entretanto, no monitoramento ambiental, o objetivo da análise é obter dados analíticos que devem ser comparados com valores previamente estabelecidos e, assim, diagnosticar se o objeto em estudo está obedecendo a critérios ou padrões de qualidade reconhecidos por normas técnicas. Seja no monitoramento ou no estudo ambiental, o ideal seria que existissem métodos que pudessem fazer a determinação química diretamente no ambiente (*in situ*) e em tempo real.

ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. **Introdução a Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2004, p. 19 (adaptado).

A respeito desse contexto e dos motivos que explicam a impossibilidade da quantificação da maioria dos analitos por meio da determinação direta no ambiente, avalie as afirmações a seguir.

- I. O analito necessita passar por métodos de purificação e isolamento para que sua quantificação seja possível.
- II. Os meios em que os analitos estão dispersos, ou seja, a matriz (ar, água, solo, sedimento, etc) é de alta complexidade.
- III. O analito precisa sofrer transformações físicas ou químicas para colocá-lo em condições de ser medido por técnicas disponíveis *in situ*.
- IV. A disponibilidade do analito nas principais matrizes ambientais é pouco significativa para os métodos analíticos de quantificação existentes.

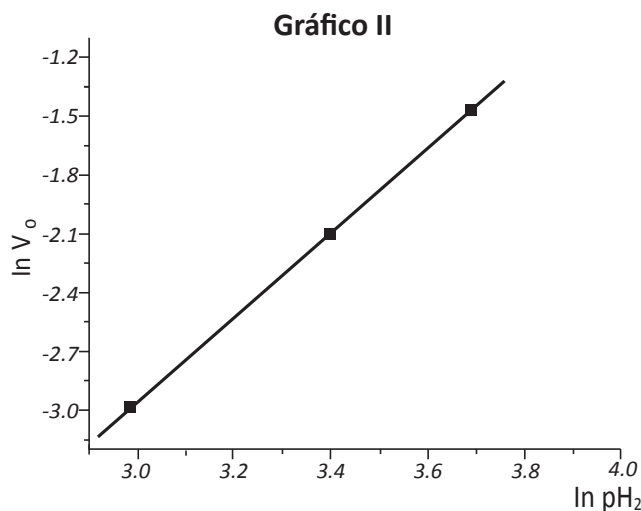
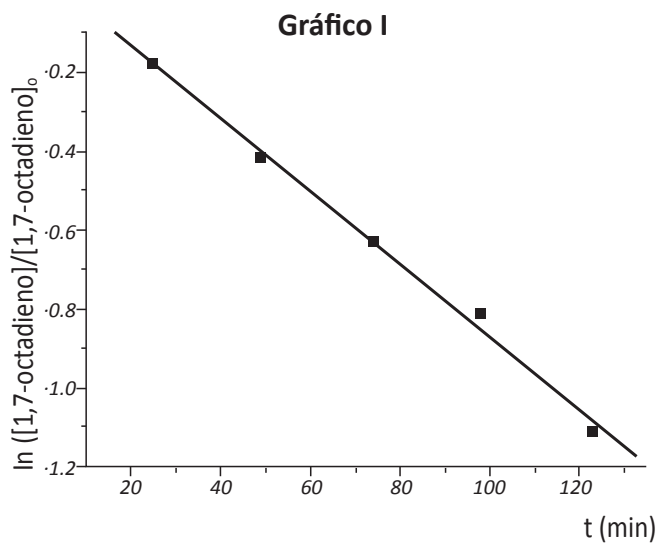
É correto apenas o que se afirma em

- A** I e IV.
- B** II e III.
- C** II e IV.
- D** I, II e III.
- E** I, III e IV.

Área livre

QUESTÃO 13

Para estudar a cinética da reação de hidrogenação do 1,7-octadieno foi empregado um catalisador de ródio e utilizou-se o método da velocidade inicial. Foram verificados os efeitos da variação da concentração de substrato e da pressão de hidrogênio traçando-se dois gráficos: o primeiro, relacionando o logaritmo da razão entre concentração do 1,7-octadieno encontrada e a sua concentração inicial em função do tempo de reação (gráfico I) e o segundo relacionando o logaritmo da velocidade inicial da reação em função do logaritmo da pressão de hidrogênio empregada (gráfico II).



TAVARES, A.; WOLKE, S.I.; DA ROSA, R. G. Hydrogenation of dienes by a recyclable poly(ethylene oxide)–rhodium phosphineless catalytic system. *Journal of Catalysis*, v. 254 p. 374-382, 2008 (adaptado).

Com base nos gráficos apresentados, pode-se dizer que a lei de velocidade é

- A** $v = k[\text{dieno}]^0.(p_{H_2})^1$
- B** $v = k[\text{dieno}]^1.(p_{H_2})^1$
- C** $v = k[\text{dieno}]^1.(p_{H_2})^2$
- D** $v = k[\text{dieno}]^2.(p_{H_2})^1$
- E** $v = k[\text{dieno}]^2.(p_{H_2})^2$



QUESTÃO 14

A interação, que ocorre entre as moléculas de gases reais, é um dos principais fatores que os distanciam de apresentarem um comportamento ideal e seguirem as relações observadas na equação dos gases perfeitos $pV = nRT$. Essas interações podem ser do tipo repulsivas, responsáveis por promover a expansão do gás, ou atrativas, responsáveis pela compressão. Foi solicitado a um químico que buscasse as condições necessárias para que um gás de alta pureza apresentasse comportamento mais próximo possível de um gás ideal.

Considerando essas informações, o profissional deverá trabalhar

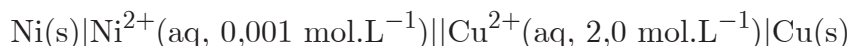
- A** em pressões altas.
- B** com um gás mais polar.
- C** em temperaturas altas.
- D** com um gás que tenha volume molar elevado.
- E** com um gás em condições acima do ponto crítico.

QUESTÃO 15

A equação de Nernst é uma importante relação da eletroquímica que relaciona as medidas de voltagem das células com o quociente de reação, sendo representada, a 298 K, por

$$E = E^{\circ} - \left(\frac{0,0591}{n} \right) \log Q$$

Suponha que esta equação seja aplicada para a construção de uma curva experimental da variação de E em função de $\log Q$, com a seguinte célula eletroquímica.



Com base nas informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir.

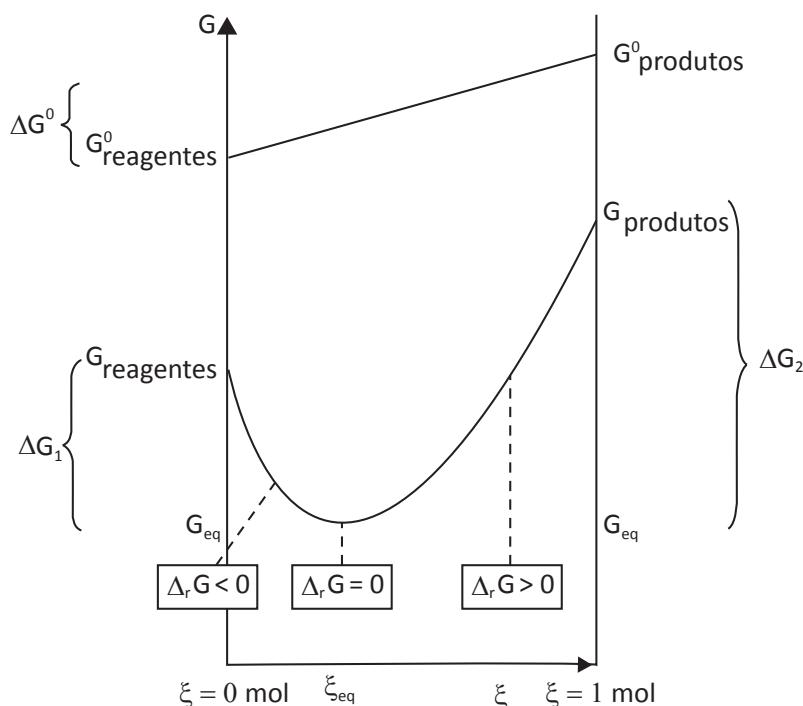
- I. A coloração da solução do compartimento catódico fica mais azul devido ao aumento da concentração de Cu^{2+} .
- II. A solução do compartimento anódico adquire coloração verde devido ao aumento da concentração de Ni^{2+} .
- III. No início da medida, o potencial da pilha E é maior do que E° .
- IV. Quando a pilha não apresentar mais diferença de potencial, o quociente de reação Q será igual à constante de equilíbrio K .

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, II e IV.
- E** II, III e IV.



A composição de equilíbrio de uma mistura reacional pode ser definida calculando-se a variação da energia de Gibbs (G) da mistura, à temperatura e pressão constantes, e identificando a composição que corresponde ao mínimo valor da energia de Gibbs. A quantidade de substância envolvida na transformação entre espécies presentes no processo é dada pela quantidade ξ , chamada de extensão de reação. Conforme a reação se processa, ξ varia de zero a um valor máximo que depende da estequiometria da reação. A figura a seguir representa a variação de G em função de ξ para um processo químico envolvendo gases ideais. A análise dessa figura permite diferenciar as quantidades termodinâmicas ΔG , ΔG^0 , $\Delta_r G$ e $\Delta_r G^0$, fundamentais no estudo de equilíbrio dinâmico de processos químicos.



Com base nas informações do texto e no processo representado na figura, avalie as afirmações a seguir.

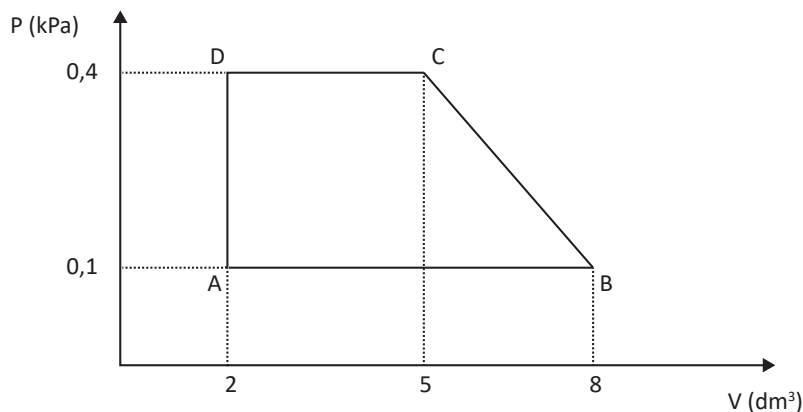
- I. O sinal de ΔG^0 determina que o processo não é espontâneo.
- II. O sinal de $\Delta_r G$ determina a direção da espontaneidade de uma reação química.
- III. No equilíbrio químico, ΔG ($\Delta G = \Delta G_2 - \Delta G_1$) é igual a zero; o que caracteriza o estado de equilíbrio termodinâmico.
- IV. $\Delta_r G^0$ é uma quantidade constante para uma dada temperatura e não pode ser usada como condição geral de espontaneidade de um processo.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
B II e IV.
C III e IV.
D I, II e III.
E I, II e IV.

QUESTÃO 17

A energia interna de um determinado sistema gasoso obedece à equação $U = (5PV + 10)$ J. Esse gás então sofre um processo cíclico descrito por ABCD, partindo do ponto A.



Para as transformações AB e DA, foram propostos os seguintes valores para a variação de energia interna (ΔU), calor (q) e trabalho (w), todos em J

Processo	ΔU	q	w
AB	Δ_{U1}	q_1	w_1
DA	Δ_{U2}	q_2	w_2

Considerando as informações apresentadas, indique os valores que completam corretamente a tabela proposta.

A

Processo	ΔU	q	w
AB	3	3,6	0,6
DA	-3	-3	0

D

Processo	ΔU	q	w
AB	3	-3,6	-0,6
DA	-3	-3	0

B

Processo	ΔU	q	w
AB	-3	-3,6	-0,6
DA	3	3	0

E

Processo	ΔU	q	w
AB	3	-0,6	3,6
DA	-3	0	-3

C

Processo	ΔU	q	w
AB	-3	-2,4	0,6
DA	3	3	0

Área livre

QUESTÃO 18

O Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS) é uma abordagem que estabelece critérios uniformes para classificação e comunicação de informações sobre os produtos químicos por meio de palavras de advertência, frases de perigo e de precaução, bem como pictogramas padronizados utilizados mundialmente nos rótulos e nas fichas de informação de segurança de produtos químicos (FISPQs). Conhecer e saber o que os pictogramas significam é importante para que sejam tomados os cuidados necessários durante e após o trabalho em um laboratório de Química. Na figura a seguir, são mostrados alguns pictogramas do sistema GHS.



I



II



III



IV

UEMA, L. K.; RIBEIRO, M. G. Pictogramas do GHS e sua aplicação como ferramenta de comunicação de perigos para estudantes de graduação. *Química Nova*, v. 40, n. 3, p. 353-361, 2017 (adaptado).

Com base no texto e nos pictogramas apresentados, avalie as afirmações a seguir.

- I. O rótulo do frasco com o solvente hexano deve conter o pictograma I que indica uma substância inflamável.
- II. Na FISPQ do hidróxido de sódio sólido comercial encontra-se os pictogramas III e IV que informam se tratar de uma substância corrosiva e tóxica.
- III. Na rotulagem do frasco de ácido sulfúrico fumegante é essencial a presença do pictograma II que corresponde ao risco de explosão.

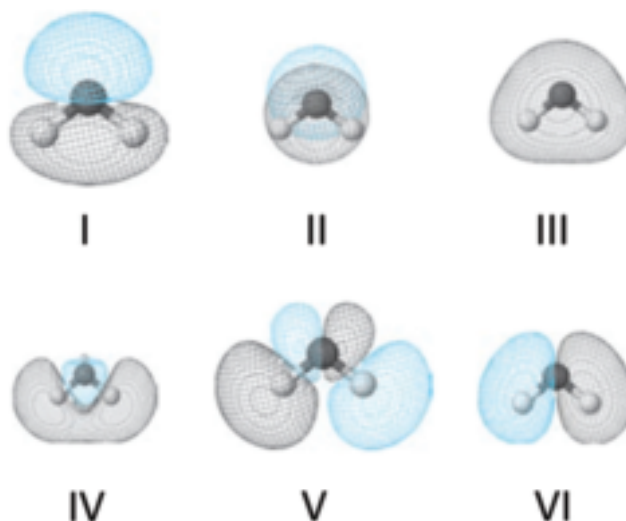
É correto o que se afirma em

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

Área livre

QUESTÃO 19

Na figura a seguir, são mostradas as formas dos orbitais moleculares da água gerados pela combinação dos orbitais de fronteira dos átomos de oxigênio e hidrogênio. Diferentes cores representam diferentes sinais de funções de onda.



MIESSLER, G. L.; FISHER, P. J.; TARR, D. A. **Inorganic Chemistry**. 5. ed. Pearson: Boston, 2014 (adaptado).

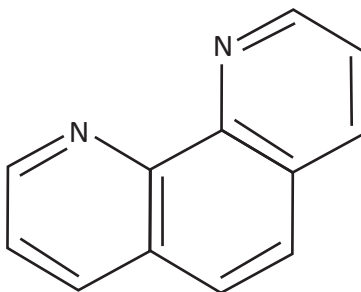
Dentre os orbitais moleculares apresentados, o de menor e o de maior energia são, respectivamente

- A** I e IV.
- B** II e III.
- C** III e V.
- D** IV e II.
- E** V e I.

Área livre

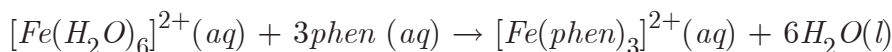
QUESTÃO 20

Uma das técnicas analíticas utilizadas em setores industriais e em pesquisas científicas para a determinação quantitativa de íons ferro baseia-se no método colorimétrico da ortofenantrolina. Após a abertura da amostra, os íons Fe^{2+} em solução aquosa reagem com moléculas do ligante ortofenantrolina (1,10-fenantrolina = phen), cuja estrutura está apresentada a seguir.



SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. W. **Química Inorgânica**. Porto Alegre: Bookman, 2003 (adaptado).

A reação resulta na formação dos íons complexos com fórmula $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$, denominado tris(1,10-fenantrolina)ferro (II), os quais apresentam intensa coloração vermelha, podendo ser analisados por espectrofotometria de absorção UV-Vis sob irradiação a 510 nm. A reação em questão é apresentada a seguir:



Considerando-se as características dos ligantes e a reação de formação do íon $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ apresentada, avalie as afirmações a seguir.

- I. A reação é favorecida pelo aumento da entropia do sistema, já que a substituição de ligantes resulta em aumento no número de moléculas independentes em solução.
- II. A reação é favorecida por contribuição estérica, como consequência da redução do número de coordenação do complexo de 6 para 3 e alteração da geometria octaédrica para trigonal planar.
- III. Há uma contribuição do efeito quelato na estabilidade do complexo formado, já que ligantes monodentados são substituídos por ligantes bidentados.
- IV. A reação é favorecida cineticamente, já que a formação do íon $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ ocorre em poucos segundos, podendo esse então ser considerado um complexo lábil.

É correto o que se afirma em

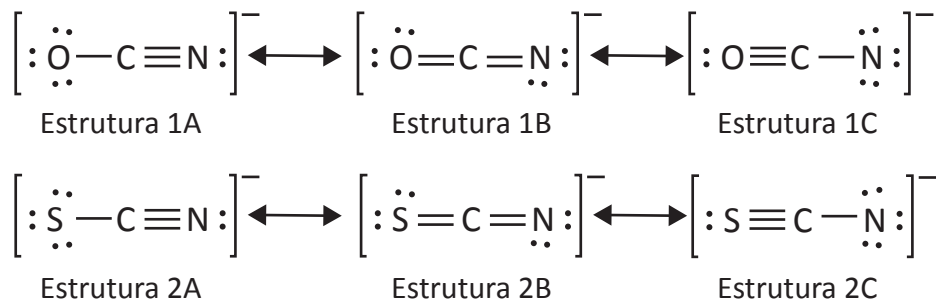
- A** I e II, apenas.
- B** I e III, apenas.
- C** II e IV, apenas.
- D** III e IV, apenas.
- E** I, II, III e IV.

Área livre



QUESTÃO 21

Na figura a seguir são apresentadas as possibilidades de ressonância para os íons isocianato, $[\text{OCN}]^-$ e para o tiocianato, $[\text{SCN}]^-$.



A respeito das estruturas de ressonância apresentadas, avalie as afirmações a seguir.

- I. A estrutura canônica que mais contribui para o híbrido de ressonância é a 1A, para o isocianato, e a 2B, para o tiocianato.
- II. Em todas as estruturas, a hibridação do átomo de carbono é do tipo sp .
- III. As cargas formais do oxigênio e do nitrogênio na estrutura canônica 1C são, respectivamente, 0 (zero) e -1.

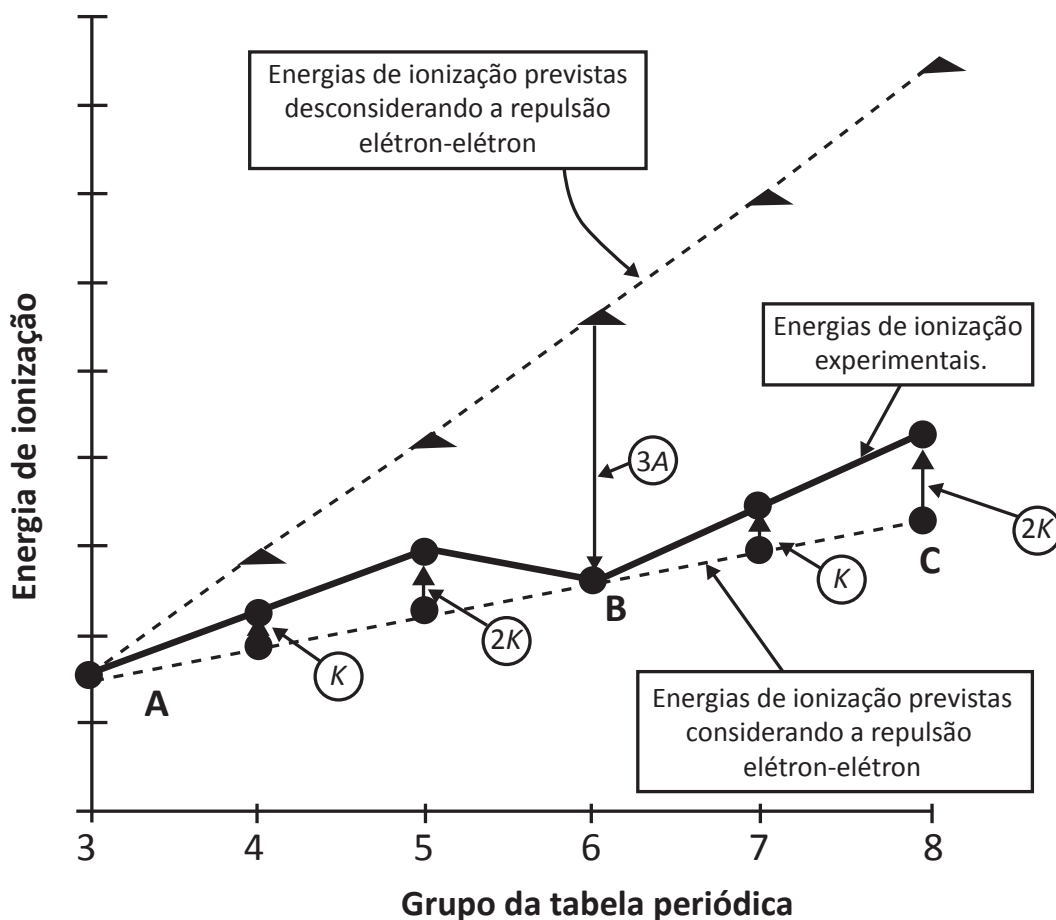
É correto o que se afirma em

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

Área livre

QUESTÃO 22

No gráfico a seguir, são apresentados valores experimentais da energia de ionização (E_i) e valores calculados por diferentes métodos para as configurações tipo $2p^n$.



CANN, P. Ionization Energies, Parallel Spins, and the Stability of Half-Filled Shells, *J. Chem. Educ.*, v. 77, n. 8, p. 1.056, 2000 (adaptado).

Com base na situação apresentada, avalie as afirmações a seguir.

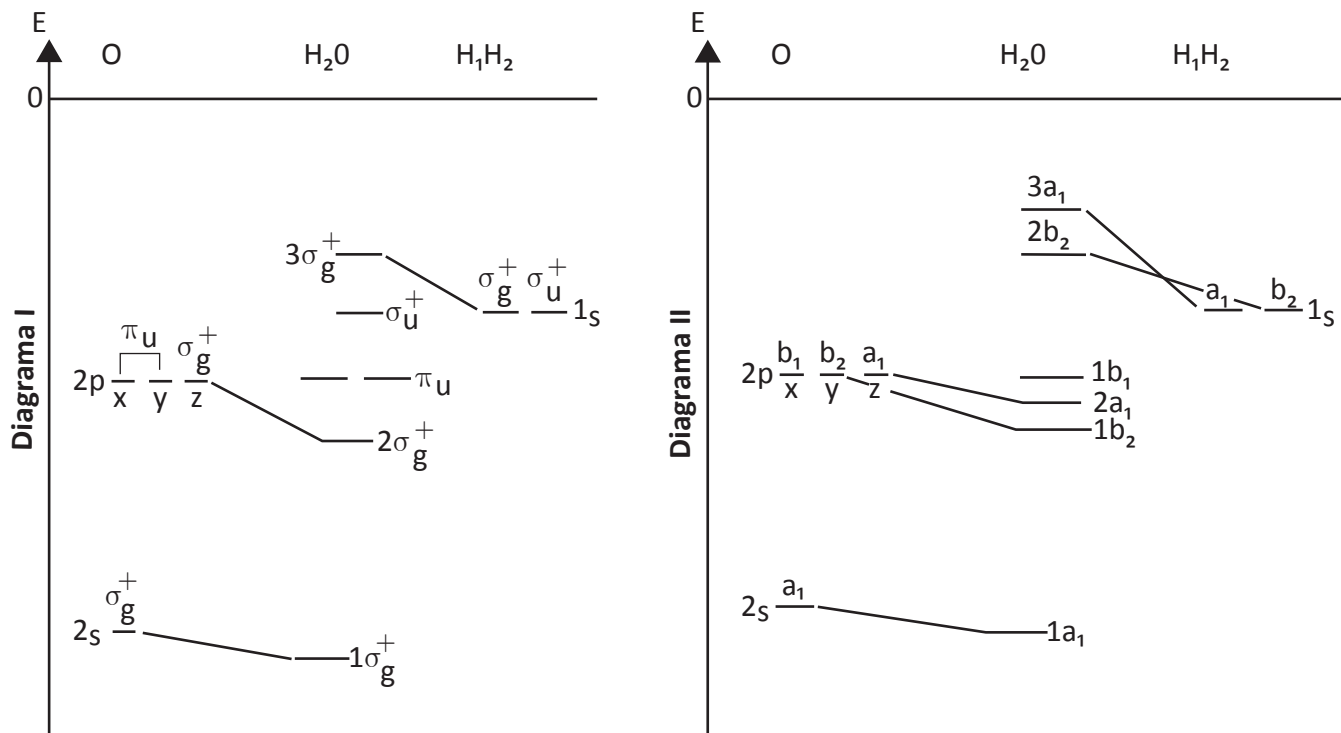
- I. A E_i depende da carga nuclear efetiva e da energia de repulsão eletrostática.
- II. A diferença de E_i entre as configurações $2p^3$ e $2p^4$ está associada à energia de emparelhamento de elétrons.
- III. O gráfico para a série $3p^n$ apresentará o mesmo perfil da $2p^n$, porém os respectivos valores da E_i serão menores devido ao decréscimo das fracas forças atrativas e repulsivas sobre os elétrons da terceira camada.

É correto o que se afirma em

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

QUESTÃO 23

A Teoria dos Orbitais Moleculares (TOM) para moléculas poliatômicas, aplicando a Teoria de Grupos nas combinações lineares dos orbitais atômicos, aborda a química estrutural considerando os elétrons espalhados sobre toda a molécula. Os níveis de energia dos orbitais moleculares podem ser previstos com as correlações de Walsh ou com a abordagem alternativa, que aplica os princípios de simetria da teoria de grupo para a construção dos diagramas qualitativos, como exemplificados a seguir (sem os elétrons) para a molécula da H_2O .



MACHADO, S. P.; FARIA, R. B. *Química Nova*, v. 41, n. 5, p. 587-593, 2018 (adaptado).

Após preencher os diagramas apresentados com os elétrons, avalie as afirmações a seguir.

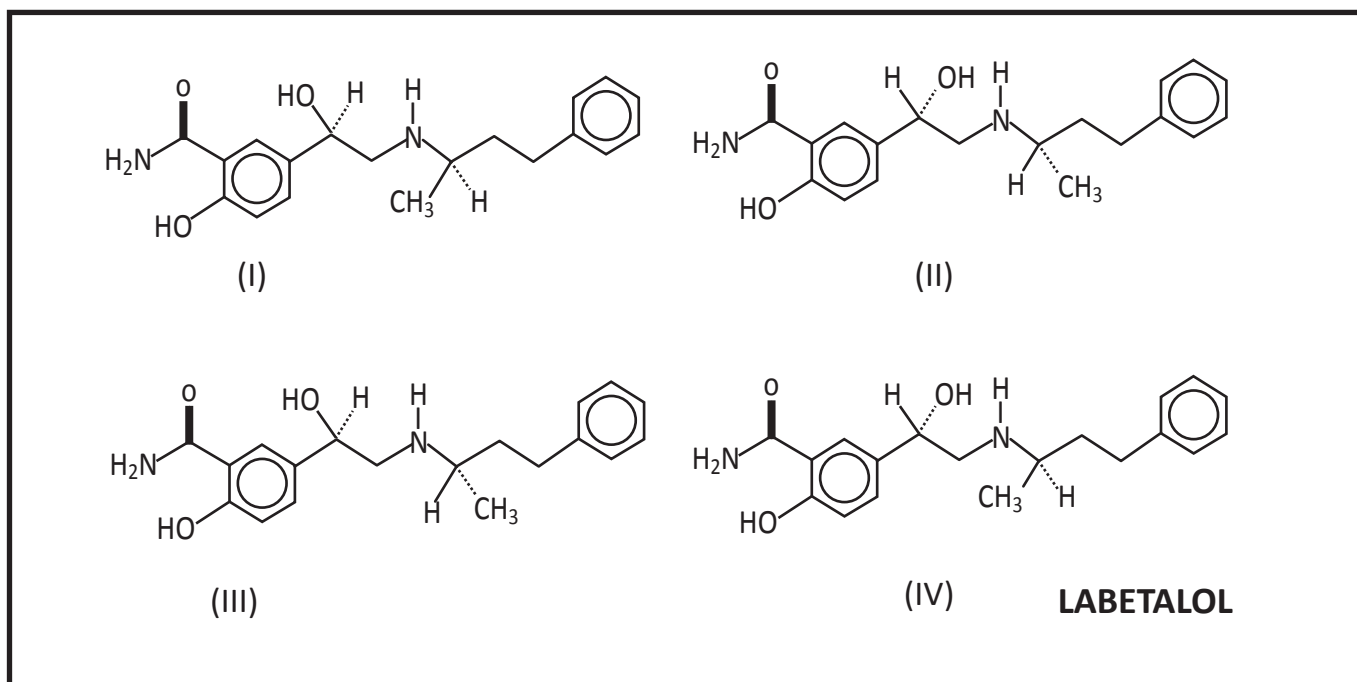
- Os orbitais π_u não possuem contribuição dos orbitais $1s$ do hidrogênio.
- O diagrama II representa os níveis de energia dos orbitais moleculares da H_2O com geometria $D_{\infty h}$.
- O HOMO (orbital molecular ocupado de mais alta energia) da H_2O no diagrama II corresponde ao b_1 .
- O LUMO (orbital molecular desocupado de mais baixa energia) da H_2O no diagrama I corresponde ao σ_u^+ .

É correto apenas o que se afirma em

- I e II.
- II e IV.
- III e IV.
- I, II e III.
- I, III e IV.

QUESTÃO 24

A partir da constatação de que diferenças isoméricas podem dar origem a diferenças na atividade biológica, a possibilidade de desenvolvimento de estereoisômeros isolados passou a ter grande importância para a indústria farmacêutica. O agente antihipertensivo Labetalol (cujos estereoisômeros são apresentados na figura) é comercializado em iguais proporções dos 4 estereoisômeros. Esse fármaco é considerado um "pseudo-híbrido" porque o isômero (R,R) possui atividade beta-bloqueadora e para o isômero (S,R) é predominantemente alfa-bloqueadora.



LIMA, V. L. E. Os fármacos e a quiralidade: uma breve abordagem. *Química Nova*, v. 20, n. 6, p. 657-663, 1997 (adaptado).

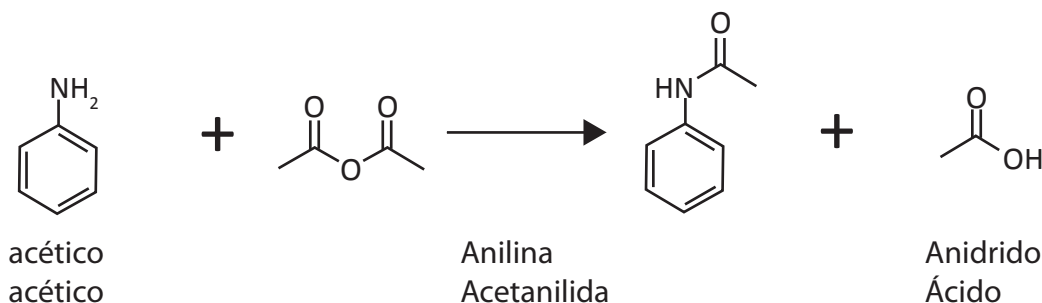
A partir da situação apresentada, assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o isômero (R,R), o isômero (S,R) e a relação estereoisomérica entre eles.

- A** I, II, relação de enantiomeria.
- B** III, IV, relação de enantiomeria.
- C** I, III, relação de diastereoisomeria.
- D** I, IV, relação de diastereoisomeria.
- E** II, IV, relação de diastereoisomeria.

Área livre

QUESTÃO 25

Em uma indústria química, na implementação de um processo (ou de uma reação) baseado na Química Verde (QV), o químico responsável deve buscar atender à maioria dos seus 12 princípios. Dentre estes, o 2º princípio que trata da economia atômica (EA), ou seja, as metodologias sintéticas são desenhadas a fim de maximizar a incorporação de todos os materiais (átomos) de partida no produto final. Para descrever a eficiência do processo ou reação de maneira semelhante à EA, deve-se calcular o *fator E*. Este considera a quantidade de resíduo gerado para cada quilograma de produto desejado em um processo industrial. Por resíduo, deve-se considerar tudo o que é produzido além do produto desejado ao longo do processo de fabricação. A indústria química ainda utiliza o procedimento tradicional de síntese da acetanilida, que emprega anilina e anidrido acético como reagentes, na presença de ácido acético e acetato de sódio, com *fator E* igual a 1,7. Entretanto, com o intuito de modernizar o método de síntese de acetanilida com base nos princípios da QV, a indústria contratou um químico para implementar uma metodologia que faz uso apenas de anilina e anidrido acético, sem qualquer solvente ou aditivos, segundo o esquema a seguir.



Com a finalidade de descrever a eficiência dessa metodologia, o químico calculou o *fator E* a partir dos dados da síntese, realizada em escala piloto, apresentados no quadro e na equação a seguir.

$$\text{fator } E = \frac{\sum \text{massas dos resíduos}}{\text{massa do produto desejado}}$$

Massa (g)	Reagentes		Produtos	
	Anilina	Anidrido acético	Acetanilida	Ácido acético
Massa Molar (g.mol ⁻¹)	93,0	102,0	135,0	60,0
Empregada na reação (g)	93,0	102,0	-	-
Consumida com 98% de rendimento (g)	91,0	100,0	-	-
Não consumida na reação (g)	2,0	2,0	-	-
Pesada/formada na reação (g)	-	-	132,0	59,0

CUNHA, S. *et al.* Acetanilida: síntese verde sem solvente. *Química Nova*, v. 38, n. 6, p. 874-876, 2015 (adaptado).

Considerando um rendimento de 98%, os dados apresentados no quadro e o método implementado pelo químico, avalie as afirmações a seguir.

- I. O valor do *fator E* é igual a 0,44.
- II. Todos os átomos dos reagentes são incorporados no produto desejado.
- III. Ao se comparar os valores dos *fatores E*, o método implementado é mais eficiente que o procedimento tradicional.
- IV. O rendimento é inferior a 100% porque a acetanilida não pode ser preparada sem solvente e acetato de sódio.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
- B** II e IV.
- C** III e IV.
- D** I, II e III.
- E** I, II e IV.

QUESTÃO 26

A mistura de álcool etílico e água na concentração de 70% (m/m) é antisséptica para as mãos. Essa solução ajuda na prevenção ao contágio pelo novo Coronavírus. Em meio à pandemia do novo Coronavírus, diversas receitas caseiras para produção de álcool gel a partir dessa solução se multiplicaram nas redes sociais. Por outro lado, uma nota técnica publicada pelo Conselho Federal de Química esclareceu sobre a ineficácia e, principalmente, o perigo desse tipo de prática, alertando sobre a concentração correta da mistura de álcool etílico, água e espessante para a eficiência do produto contra o vírus, a atenção às diferentes unidades de concentração utilizadas comercialmente, a função do gel na mistura e suas especificações para ser empregada na produção do álcool gel.

Disponível em: <http://cfq.org.br/>. Acesso em: 2 maio 2020 (adaptado).

Sobre o álcool em gel, seus usos e aplicações, avalie as afirmações a seguir.

- I. O álcool etílico 70% é eficiente na destruição da membrana lipídica de microrganismos.
- II. A volatilização do álcool etílico na mistura 70% ocorre em um tempo que permite maior contato com os microrganismos.
- III. A mistura álcool etílico e água 70° GL apresenta a mesma concentração de álcool etílico na mistura 70° INPM.

É correto o que se afirma em

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

QUESTÃO 27

Uma análise quantitativa de fosfato em águas naturais, via espectroscopia UV-Vis, tem como objetivo comparar dois instrumentos diferentes: um convencional (1) e um que opera com microvolumes (2). A reação entre fosfato e molibdato em meio ácido forneceu o íon fosfomolibdato $\text{H}_2\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}^-$ com a sua cor amarela característica. As amostras e as alíquotas para a curva analítica foram preparadas com as técnicas de microextração para adequar a análise à Química Verde. A adição de um cátion específico formou um par iônico colorido solúvel em fase orgânica com um sinal de absorção máxima em 627 nm. As curvas analíticas e a roda de cores são apresentadas a seguir.

Figura I – Curvas analíticas

$$Y = 0,1695x + 0,0003 \quad (\text{Instrumento 1})$$

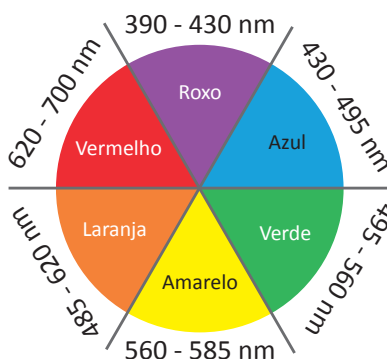
$$R^2 = 0,9983$$

$$Y = 0,4605x + 0,0031 \quad (\text{Instrumento 2})$$

$$R^2 = 0,9993$$

PENA-PEREIRA, F. *et al.* *Journal of Chemical Education*, v. 94, n. 4, p. 586-589, 2014 (adaptado).

Figura II – Roda de cores



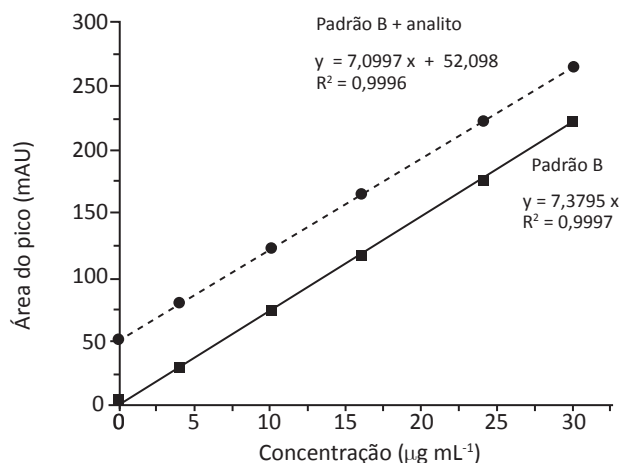
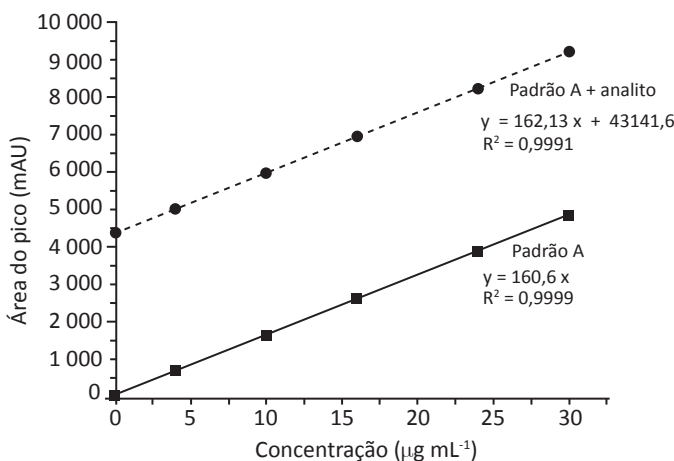
ALGAR, W. R. *et al.* *Journal of Chemical Education*, v. 93, n. 1, p. 162-165, 2016 (adaptado).

Com base nos fatos experimentais citados, na roda de cores e nos princípios da origem do sinal analítico para esta análise, assinale a opção correta.

- A** O instrumento 2 é adequado para amostras diluídas e o sinal analítico é resultado das transições eletrônicas do par iônico de cor verde.
- B** O instrumento 1 tem maior sensibilidade e o sinal analítico resulta das transições eletrônicas do par iônico de cor amarela.
- C** O instrumento 1 tem menor sensibilidade e o sinal analítico resulta das transições eletrônicas do par iônico de cor azul.
- D** O instrumento 2 é adequado para amostras diluídas e o sinal analítico é resultado das transições eletrônicas de cor amarela.
- E** O instrumento 1 é adequado para amostras concentradas e o sinal analítico é resultado de transições eletrônicas do par iônico de cor verde.

QUESTÃO 28

Em um projeto de pesquisa para investigação da aplicação dos princípios da Química Verde em análises cromatográficas foi realizada a validação do método de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência com detecção UV (CLAE-UV) para a quantificação metilxantinas em café solúvel. O aspecto verde está na fase móvel utilizada, pois é uma mistura água/etanol/ácido acético. Nesse projeto foram abordados os propósitos de cada figura de mérito para a validação de métodos analíticos, os princípios práticos da análise CLAE-UV e a informação fornecida nas curvas analíticas conforme os gráficos a seguir.



ARAGÃO, N. A. *et al.* Validação de métodos cromatográficos de análise: um experimento de fácil aplicação utilizando cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) e os princípios da "Química Verde" na determinação de metilxantinas em bebidas. *Química Nova*, v. 32, n. 9, p. 2.476-2.481, 2009 (adaptado).

Em relação às curvas analíticas acima, aos princípios da CLAE e aos parâmetros para a validação do método, avalie as afirmações a seguir.

- I. A composição da fase móvel sugere que a fase estacionária é reversa.
- II. A mistura de solventes utilizada indica que o fator de retenção pode ser diminuído com o aumento do percentual de água.
- III. Os gráficos evidenciam boa recuperação e que o método é robusto para análises com curvas de adição de padrão.
- IV. Os dados comprovam que o método tem alta seletividade, ausência do efeito matriz e boa linearidade para análises quantitativas.

É correto apenas o que se afirma em

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

Área livre

QUESTÃO 29

As emissões de um processo industrial devem ser avaliadas periodicamente por meio de medições da concentração e quantidade dos poluentes emitidos pela chaminé ou dutos de determinadas indústrias. Essas medições são fundamentais para o cálculo da eficiência dos equipamentos, parâmetros de projeto, informações para estudo de dispersão atmosférica, balanços de massa e verificação ao atendimento de padrões controle de qualidade ambiental. Uma alternativa para a avaliação de poluentes, como os metais tóxicos (arsênio, cádmio e chumbo) nas chaminés de indústrias que queimam carvão ou utilizam qualquer tipo de incinerador, é a instalação de um espectrômetro de emissão atômica com plasma indutivamente acoplado (ICP-AES), próximo à chaminé para controle em tempo real. Tal procedimento permite, por exemplo, uma análise multielementar e intervenções imediatas no processo industrial para que este retorne a condição ótima de operação.

Disponível em: <http://www.ecologica.com.br/>.
Acesso em: 10 maio 2020 (adaptado).

A respeito do controle em tempo real pela técnica instrumental descrita, avalie as afirmações a seguir.

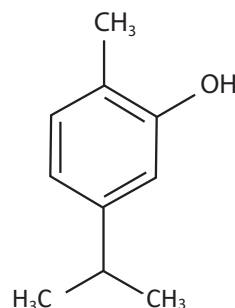
- I. O ICP-AES deve estar constantemente aferido.
- II. A taxa de amostragem deve ser menor do que o fluxo de emissões pela chaminé.
- III. O projeto de instalação do plasma de argônio deve considerar a introdução de amostras de grande volume.
- IV. A interferência espectral da superposição das emissões das moléculas e elementos na mistura deve ser evitada.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** I, III e IV.
- E** II, III e IV.

QUESTÃO 30

O carvacrol, representado na figura a seguir, é um composto fenólico naturalmente presente em diversas plantas e ervas. É um fenol monoterpênico, isômero do timol, que se apresenta líquido à temperatura ambiente e possui propriedades antimicrobianas, resultado das posições dos seus substituintes. Alguns dos derivados do carvacrol também apresentam tais propriedades, como o acetato de carvacrila e o éter metil carvacrol.



MARCHESE, A. *et al.* The natural plant compound carvacrol as an antimicrobial and anti-biofilm agent: mechanisms, synergies and bio-inspired anti-infective materials. **Biofouling**, v. 34, n. 6, p. 630-656, 2018 (adaptado).

Considerando a estrutura do carvacrol e sua reatividade, avalie as afirmações a seguir.

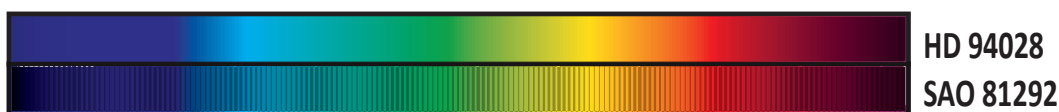
- I. A bromação do carvacrol torna o produto menos reativo que o composto original em virtude do bromo ser um grupo desativador.
- II. A bromação do carvacrol produz como composto majoritário o 2-bromo-3-isopropil-6-metilfenol devido à ação doadora dos grupos hidroxila e isopropila.
- III. A adição nucleofílica de um grupo metila por reação de Friedel-Crafts torna o produto mais reativo que o composto original em virtude do efeito ativador dos grupos alquila.
- IV. O produto majoritário da cloração do carvacrol apresenta, em seu espectro de ressonância magnética nuclear de ^1H , dois sinais de simpleto na região de hidrogênios aromáticos.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
- B** I e IV.
- C** II e IV.
- D** I, II e III.
- E** II, III e IV.

QUESTÃO 31

A proposição e posterior comprovação da quantização da energia trouxe avanços à ciência no século XX. Dentre as contribuições, pode-se destacar a melhoria da explicação a respeito da radiação do corpo negro e da presença de linhas nos espectros de absorção atômica, descobertas que influenciaram diversas áreas, como a quântica e astronomia. Assim, analisando-se o espectro de emissão de corpos celestes, é possível obter diversas informações sobre eles, como temperatura, composição, idade, entre outras. A figura a seguir apresenta o espectro de emissão de duas estrelas.



Astronomy Picture of the Day. Disponível em: <https://apod.nasa.gov/>. Acesso em: 09 maio 2020 (adaptado).

Com base no espectro de emissão apresentado, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. A temperatura da estrela HD 94028 é maior que da estrela SAO 81292.

PORQUE

- II. No espectro de emissão de corpos celestes, a maior quantidade de linhas escuras indica maior número de elementos provenientes de processos de fusão nuclear.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.

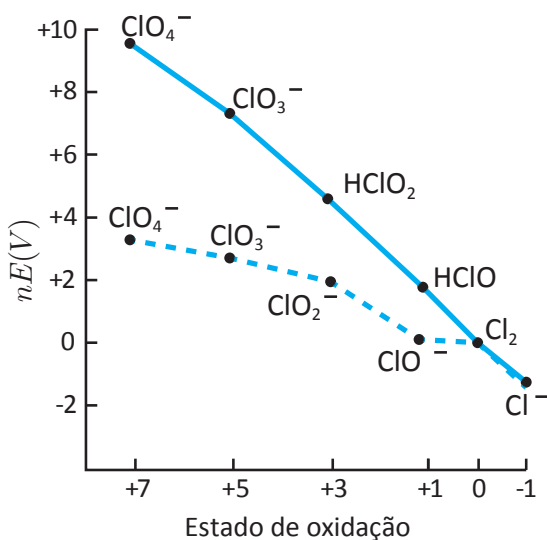
Área livre

QUESTÃO 32

A figura a seguir apresenta um diagrama de Frost para espécies cloradas, estando uma em meio ácido e a outra em meio básico.

Considere:

$$\frac{\Delta G}{F} = nE(V)$$



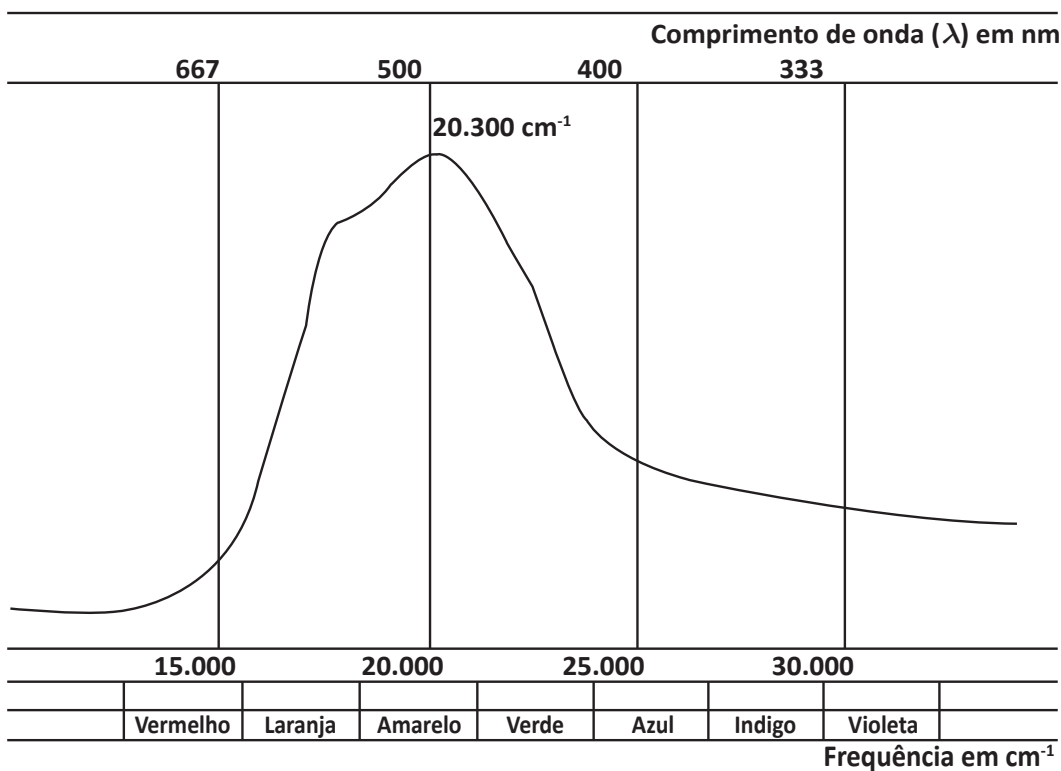
Rayner-Canham, G.; Overton, T. **Descriptive Inorganic Chemistry**. New York: W.H. Freeman. 2010.

Considerando o diagrama apresentado, assinale a opção que apresenta uma interpretação correta acerca das espécies e/ou dos respectivos meios.

- A** O clorato tem tendência termodinâmica a se transformar em perclorato em meio ácido, mas isso não ocorre em meio básico.
- B** A linha tracejada refere-se ao meio ácido, enquanto que a linha sólida refere-se ao meio básico.
- C** O íon clorato é mais estável em meio ácido do que em meio básico.
- D** O cloro tem potencial de redução positivo.
- E** O ácido clórico é fraco.

QUESTÃO 33

As cores marcantes de muitos compostos inorgânicos de coordenação, bem como sua reatividade química, eram um mistério para os químicos do século XIX, época em que pouco se sabia a respeito dos elétrons. A partir de 1930, com o surgimento da Teoria do Campo Cristalino (TCC), a qual se baseia em um modelo eletrostático, propriedades espectroscópicas e magnéticas de muitos complexos puderam ser explicadas, tais como a do aquacomplexo $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$. Esse íon complexo é obtido a partir da dissolução do sólido cloreto de titânio na presença de solução de ácido clorídrico, sendo uma solução bastante utilizada em sínteses de compostos químicos. A figura a seguir apresenta o espectro de absorção no UV-visível desse íon.



OLIVEIRA, O. A. Fundamentos da Química de Coordenação. In: FARIAS, R. F. (org.). **Química de Coordenação**: fundamentos e atualidades. São Paulo: Editora Átomo, 2005 (adaptado).

Considerando-se os fundamentos teóricos que embasam a TCC, o número atômico do titânio igual a 22 e o espectro eletrônico apresentado, avalie as afirmações a seguir acerca do íon $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$.

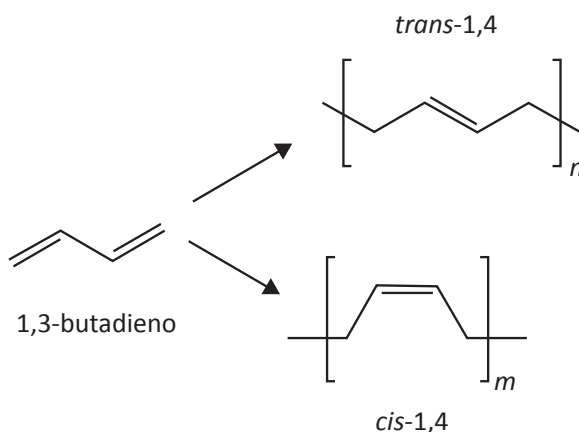
- I. Uma solução aquosa contendo espécies $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ deve apresentar coloração amarela, já que o espectro eletrônico mostra um máximo de absorção em 20300 cm^{-1} , ou 493 nm .
- II. No complexo $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$, o íon metálico apresenta configuração eletrônica d^3 , sendo $(t_{2g})^3 (e_g)$.
- III. De acordo com a TCC, o máximo de absorção em 20300 cm^{-1} deve-se à transição de um elétron do íon metálico do orbital t_{2g} para e_g , e identifica esse valor como sendo o parâmetro de desdobramento do campo ligante (Δ_0) do complexo.
- IV. Se os ligantes do aquacomplexo forem substituídos por ligantes bipyridina (*bipy*), mantendo-se a geometria octaédrica do íon complexo $[Ti(bipy)_3]^{3+}$, o aumento de Δ_0 é uma consequência da maior repulsão entre os elétrons d do metal e os elétrons dos ligantes.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e III.
- B** III e IV.
- C** II e IV.
- D** I, II e III.
- E** I, II e IV.

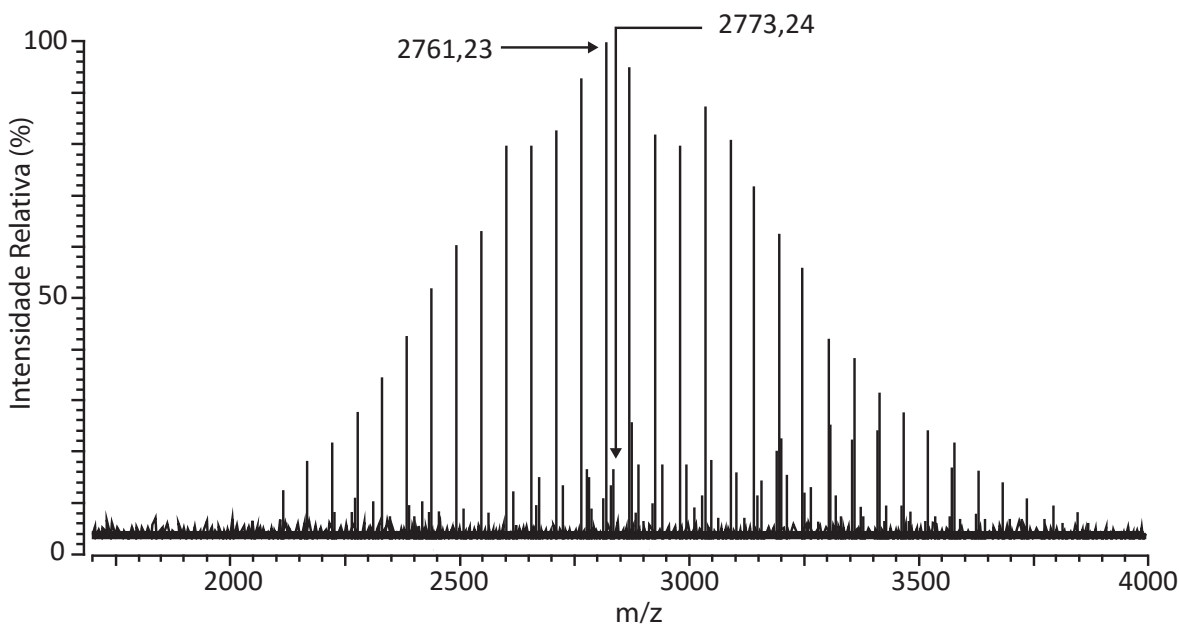
QUESTÃO 34

O polibutadieno, polímero muito empregado em pneus para aumentar a resistência às constantes deformações, é obtido pela polimerização do 1,3-butadieno utilizando catalisadores que podem orientar a configuração das duplas ligações formadas no produto, conforme mostrado na figura a seguir. A razão *cis/trans* é um parâmetro importante para determinar a aplicabilidade do material.



Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/>. Acesso em: 7 maio 2020 (adaptado).

A figura a seguir apresenta a análise do produto da reação de polimerização do 1,3-butadieno em CH_2Cl_2 e ácido sulfúrico como catalisador, por espectrometria de massas usando ionização por dessorção a laser assistida por matriz (mistura entre diantraol e trifluoroacetato de prata) e detecção por tempo de voo.



JABER, A. J.; WILKINS, C. L. Hydrocarbon Polymer Analysis by External MALDI Fourier Transform and Reflectron Time of Flight Mass Spectrometry. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, 16, 2009–2016, 2005 (adaptado).

Com base nas informações apresentadas, avalie as afirmações a seguir.

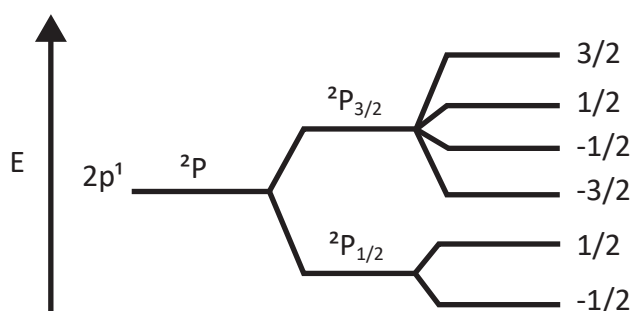
- I. Devido à distribuição quase simétrica dos picos ao redor da razão massa/carga 2761,23, pode-se definir a massa molar média do polímero como sendo aproximadamente 2700 g mol^{-1} .
- II. A utilização do CH_2Cl_2 pode gerar polímeros finalizados com átomo de hidrogênio ou de cloro, sendo estes últimos cerca de 10 vezes mais abundantes na reação.
- III. O polímero analisado tem alta razão *cis/trans*.
- IV. A reação apresentada possui boa seletividade, pois a distribuição se concentra apenas em torno do pico de maior intensidade.

É correto apenas o que se afirma em

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

QUESTÃO 35

Configurações eletrônicas de átomos podem ser ambíguas. Diferentes conjuntos de ml e m_s podem descrever uma mesma configuração eletrônica. Contudo, para um sistema multieletrônico, uma descrição detalhada da configuração eletrônica pode ser determinada com base no modelo vetorial. Neste modelo, o momento angular total ($\vec{J}$) é dado pela soma do momento angular orbital total ($\vec{L}$) e o momento angular de *spin* total ($\vec{S}$) de todas as partículas. O resultado pode ser apresentado como um símbolo de termo atômico $^{2S+1}L_J$, em que S , L e J são os números quânticos associados ao respectivo momento angular. A figura a seguir representa os estados quânticos e os níveis energéticos relativos associados ao termo para o elétron mais energético do átomo de boro (^5B) em seu estado fundamental.



Com base nas informações apresentadas e acerca do elétron abordado na figura, os valores do número quântico de *spin* total e do número quântico momento angular orbital total, respectivamente, são

- A $1/2$ e $3/2$.
- B $-1/2$ e 1 .
- C $1/2$ e 1 .
- D $-1/2$ e 2 .
- E 2 e $3/2$.



* R 2 5 2 0 2 1 4 4 *

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DA PROVA

As questões abaixo visam conhecer sua opinião sobre a qualidade e a adequação da prova que você acabou de realizar.
Assinale as alternativas correspondentes à sua opinião nos espaços apropriados do **CARTÃO-RESPOSTA**.

QUESTÃO 01

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Formação Geral?

- A** Muito fácil.
- B** Fácil.
- C** Médio.
- D** Difícil.
- E** Muito difícil.

QUESTÃO 02

Qual o grau de dificuldade desta prova na parte de Componente Específico?

- A** Muito fácil.
- B** Fácil.
- C** Médio.
- D** Difícil.
- E** Muito difícil.

QUESTÃO 03

Considerando a extensão da prova, em relação ao tempo total, você considera que a prova foi

- A** muito longa.
- B** longa.
- C** adequada.
- D** curta.
- E** muito curta.

QUESTÃO 04

Os enunciados das questões da prova na parte de Formação Geral estavam claros e objetivos?

- A** Sim, todos.
- B** Sim, a maioria.
- C** Apenas cerca da metade.
- D** Poucos.
- E** Não, nenhum.

QUESTÃO 05

Os enunciados das questões da prova na parte de Componente Específico estavam claros e objetivos?

- A** Sim, todos.
- B** Sim, a maioria.
- C** Apenas cerca da metade.
- D** Poucos.
- E** Não, nenhum.

QUESTÃO 06

As informações/instruções fornecidas para a resolução das questões foram suficientes para resolvê-las?

- A** Sim, até excessivas.
- B** Sim, em todas elas.
- C** Sim, na maioria delas.
- D** Sim, somente em algumas.
- E** Não, em nenhuma delas.

QUESTÃO 07

Você se deparou com alguma dificuldade ao responder à prova? Qual?

- A** Desconhecimento do conteúdo.
- B** Forma diferente de abordagem do conteúdo.
- C** Espaço insuficiente para responder às questões.
- D** Falta de motivação para fazer a prova.
- E** Não tive qualquer tipo de dificuldade para responder à prova.

QUESTÃO 08

Considerando apenas as questões objetivas da prova, você percebeu que

- A** não estudou ainda a maioria desses conteúdos.
- B** estudou alguns desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- C** estudou a maioria desses conteúdos, mas não os aprendeu.
- D** estudou e aprendeu muitos desses conteúdos.
- E** estudou e aprendeu todos esses conteúdos.

QUESTÃO 09

Qual foi o tempo gasto por você para concluir a prova?

- A** Menos de uma hora.
- B** Entre uma e duas horas.
- C** Entre duas e três horas.
- D** Entre três e quatro horas.
- E** Quatro horas, e não consegui terminar.

Área livre



Área livre

Área livre



sinaes

Sistema Nacional de Avaliação
da Educação Superior

enade2021

Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes

INEP

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

GOVERNO
FEDERAL

25