



# ITAIPU BINACIONAL

Concurso Público – Edital 1012/2025  
Prova Objetiva – 01/03/2026



INSCRIÇÃO	TURMA	NOME DO CANDIDATO
ASSINO DECLARANDO QUE LI E COMPREENDI AS INSTRUÇÕES ABAIXO:		ORDEM

## 201 – Engenheiro Químico ou Químico

### INSTRUÇÕES

- Confira, acima, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.**
- Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. **Antes de iniciar a prova**, confira a numeração de todas as páginas.
- Esta prova é composta de 50 questões objetivas de múltipla escolha, com 5 alternativas cada uma, sempre na sequência **a, b, c, d, e**, das quais somente uma deve ser assinalada.
- A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas à equipe de aplicação de prova.
- Ao receber o cartão-resposta, examine-o e verifique se o nome nele impresso corresponde ao seu. Caso haja irregularidade, comunique-a imediatamente à equipe de aplicação de prova.
- O cartão-resposta deverá ser preenchido com caneta esferográfica de tinta preta, tendo-se o cuidado de não ultrapassar o limite do espaço para cada marcação.
- A duração da prova é de 4 horas, e esse tempo é destinado à resolução das questões e à transcrição das respostas para o cartão-resposta.
- Terá sua prova anulada e será automaticamente desclassificada do Concurso Público a pessoa que:**
  - se afastar da sala, a qualquer tempo, portando o caderno de prova e o cartão-resposta;
  - descumprir instruções/determinações contidas no caderno de prova ou recebidas de qualquer pessoa da equipe de aplicação;
  - destacar ou rasgar qualquer página do caderno de prova, salvo a parte reservada para anotação de suas próprias respostas, devidamente indicada na capa do caderno de prova;
  - faltar com o devido respeito para com qualquer pessoa da equipe de aplicação da prova, autoridade presente ou qualquer outra pessoa;
  - for responsável por ruídos (som/vibração) emitidos por equipamentos eletrônicos, tais como relógio, celular ou outros aparelhos eletrônicos;
  - for surpreendida em comunicação com outras pessoas, verbalmente, por escrito ou por qualquer outro meio de comunicação;
  - mantiver em seu poder relógios, aparelhos eletrônicos (por ex. chave de carro, pen drive, fone de ouvido), carteira de documentos/dinheiro ou similares ou qualquer objeto identificável pelo detector de metais;
  - não assinar o cartão-resposta;
  - obtiver deferimento para amamentação e cuja pessoa acompanhante descumprir as regras do processo;
  - praticar atos contra as normas, disciplina ou que gerem desconforto durante a aplicação da prova;
  - realizar anotação de informações relativas às suas respostas em qualquer outro meio que não o permitido;
  - se recusar a aguardar a saída simultânea, em razão de ser uma das três últimas pessoas candidatas da turma presentes na sala de prova;
  - se recusar a entregar o material da prova (caderno de prova e cartão-resposta) ao término do tempo destinado para a sua realização;
  - se recusar a passar pela inspeção de segurança e detecção de metais a qualquer momento;
  - se retirar do local de prova antes de decorrida 01h30min do seu início;
  - utilizar meios fraudulentos ou ilegais (eletrônicos, estatísticos, visuais, grafológicos ou outros procedimentos ilícitos) para obter para si ou para terceiros a aprovação no processo.
- Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique à equipe de aplicação de prova. Aguarde autorização para entregar o material de prova.
- Após a entrega do material de prova, dirija-se imediatamente ao portão de saída e retire-se do local de prova, sob pena de ter a candidatura excluída do Concurso Público.
- Se desejar, anote as respostas no quadro disponível no verso desta folha, recorte na linha indicada e leve-o consigo.

**DURAÇÃO DESTA PROVA: 4 horas**

✂.....

RESPOSTAS				
01 -	11 -	21 -	31 -	41 -
02 -	12 -	22 -	32 -	42 -
03 -	13 -	23 -	33 -	43 -
04 -	14 -	24 -	34 -	44 -
05 -	15 -	25 -	35 -	45 -
06 -	16 -	26 -	36 -	46 -
07 -	17 -	27 -	37 -	47 -
08 -	18 -	28 -	38 -	48 -
09 -	19 -	29 -	39 -	49 -
10 -	20 -	30 -	40 -	50 -

## LÍNGUA PORTUGUESA

A imagem a seguir é referência para as questões 01 a 03.



Disponível em: *Super Interessante*, edição de janeiro de 2026.

01 - A imagem se trata de:

- um gráfico com o objetivo de persuadir sobre a economia de água.
- uma campanha publicitária para comover o público em relação à escassez hídrica.
- um infográfico que apresenta relações entre consumo da água e reflexos na natureza.
- um panfleto informativo contra o desperdício de água na agricultura.
- uma postagem defendendo empresas que economizam água em sua cadeia produtiva.

**02 - Quanto aos recursos linguísticos empregados na mensagem, é correto afirmar:**

- a) O travessão usado em – e a segurança alimentar fica em risco é obrigatório, visto ser uma informação indispensável ao entendimento da frase.
- b) No subtítulo O “problema” da água, as aspas sinalizam uma ironia em relação a quem considera a água um problema.
- c) A frase *Por que a água importa para seu prato?* pode ser reescrita, mantendo a correção quanto à norma-padrão, por *A água importa para seu prato porquê?*
- ▶ d) No texto sob o título *A solução da natureza*, há uma incorreção gramatical no uso do ponto-final, e a frase corrigida é *Solos protegidos e florestas restauradas, além de soluções de restauração florestal, proteção de nascentes, recuperação de áreas degradadas e práticas agrícolas mais eficientes, mantêm rios vivos e garantem o ciclo da água.*
- e) *Mais de 180 milhões de hectares foram mobilizados* autoriza igualmente a concordância *Mais de 180 milhões de hectares foi mobilizado.*

**03 - De acordo com o texto:**

- a) o volume de água usado na agricultura deve ser aumentado para garantir a segurança alimentar mundial.
- b) a água se torna problemática à medida que empresas a empregam em sua cadeia produtiva em tempos de seca.
- ▶ c) as medidas para dirimir as secas envolvem esforços humanos e adaptações da própria natureza.
- d) investimentos na preservação têm impacto inversamente proporcional no lucro empresarial.
- e) a qualidade alimentar prescinde da disponibilidade hídrica com a proteção dos rios.

**04 - Assinale a alternativa que contém inadequação quanto ao uso da vírgula, de acordo com a norma-padrão do português escrito.**

- a) O ventilador estava desligado, e a janela permaneceu fechada.
- ▶ b) Evitar os ultraprocessados e preferir os alimentos in natura, são medidas essenciais para uma boa saúde.
- c) A palestrante, doutora em física, deduziu a fórmula e tirou as dúvidas dos alunos.
- d) O motorista estava nervoso, e os passageiros aflitos.
- e) No almoço beberam suco, no jantar vinho.

**05 - Assinale a alternativa que apresenta uma oração principal contendo seus termos essenciais — sujeito e predicado.**

- a) Após a entrevista concedida no último domingo, o atual diretor da empresa, Carlos Ribeiro, responsável pela reestruturação do setor de logística.
- b) Destinos no litoral catarinense, sendo cada vez mais procurados por turistas brasileiros devido à revitalização das orlas.
- c) Homem acusado de extorquir jovem, com quem tem um filho, e a mãe dela na zona leste de São Paulo.
- d) A médica condenada a trinta anos de prisão na Venezuela por criticar o presidente.
- ▶ e) Idoso que estava desaparecido desde a véspera de Natal é encontrado em praça de BH.

**06 - Na frase “Pressionado, prefeito diz que segurança no centro da cidade será reforçada”, a oração subordinada exerce função de:**

- a) sujeito
- b) complemento nominal
- ▶ c) objeto direto
- d) objeto indireto
- e) aposto

**O texto a seguir é referência para as questões 07 a 10.**

**Os desafios da inclusão em uma aula de literatura que desdobra as metáforas de Chico Buarque para alunos surdos**

Como professora e interessada que sou por inclusão, desenvolvi uma metodologia voltada ao ensino de literatura para surdos no curso de graduação em Letras-Libras da Universidade Federal do Rio de Janeiro, a UFRJ. O método pode ser adaptado por qualquer disciplina, basta que se tome consciência de que, do ponto de vista da linguagem, na maioria das vezes, o aluno surdo é um estrangeiro na própria pátria.

É claro que, em todas as disciplinas, a figura do intérprete de Libras (Língua Brasileira de Sinais) é fundamental. No entanto, nem sempre essa presença é suficiente, **sobretudo** se o intérprete não tiver uma bagagem cultural vasta e um grande acervo vocabular. O trabalho com metáforas é muito mais complicado e, no caso da literatura, não há como fugir das metáforas, da palavra cujo sentido não está nos dicionários, mas é criado pelos diversos contextos e culturas. Como exemplo, trago a experiência de trabalho que desenvolvi com a letra da música “Eu te amo”, de Chico Buarque, cuja escolha se deu justamente pelo fato de apresentar muitas metáforas. Destaco um trecho:

“Se ao te conhecer, dei pra sonhar, fiz tantos desvarios

Rompi com o mundo, queimei meus navios

Me diz pra onde é que inda posso ir”

Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/armario-embutido-e-outros-vocabulos/>.

**07 - De acordo com o texto, o objetivo principal da metodologia desenvolvida pela professora é:**

- a) substituir a necessidade do intérprete de Libras nas aulas de Letras.
- ▶ b) adequar o ensino de literatura à condição linguística do aluno surdo.
- c) capacitar alunos ouvintes para a tradução de textos literários.
- d) reescrever obras clássicas para eliminar termos de difícil compreensão.
- e) restringir o estudo literário a textos que não utilizem linguagem figurada.

**08 - De acordo com o texto, o ensino de literatura para surdos é dificultado pela:**

- a) ausência de textos adequados ao público surdo.
- b) desmotivação dos alunos pelo texto literário.
- c) carência de dicionários durante as atividades de classe.
- ▶ d) complexidade de sentidos não literais da linguagem.
- e) estrutura presente na música popular brasileira.

**09 - De acordo com o texto, a escolha da canção de Chico Buarque em sala de aula justifica-se pela finalidade de:**

- a) analisar a biografia do compositor Chico Buarque.
- b) valorizar a cultura popular brasileira.
- ▶ c) exemplificar o ensino de figuras de linguagem.
- d) apresentar linguagem simples e objetiva.
- e) ensinar uma canção conhecida do público.

**10 - A palavra “sobretudo”, grifada no texto, pode ser substituída, sem prejuízo de sentido, por:**

- a) inclusive
- b) portanto
- c) todavia
- d) eventualmente
- ▶ e) principalmente

### RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

**11 - Leia a seguinte proposição lógica: “Para todo país, se esse país possui mais de cem rios ou possui mais de cinquenta por cento de área agricultável, então esse país possui um PIB alto e possui uma população grande.”. Assinale a alternativa que apresenta a negação dessa proposição.**

- a) Existe um país tal que esse país possui cem ou menos rios e possui cinquenta por cento ou menos de área agricultável; e esse país possui um PIB alto e possui uma população grande.
- ▶ b) Existe um país tal que esse país possui mais de cem rios ou possui mais de cinquenta por cento de área agricultável; e esse país não possui um PIB alto ou não possui uma população grande.
- c) Existe um país tal que, se esse país possui mais de cem rios ou possui mais de cinquenta por cento de área agricultável, então esse país possui um PIB baixo e possui uma população pequena.
- d) Para todo país, esse país possui mais de cem rios ou possui mais de cinquenta por cento de área agricultável; e esse país não possui um PIB alto e não possui uma população grande.
- e) Para todo país, esse país possui cem ou menos rios ou possui cinquenta por cento ou menos de área agricultável; e esse país possui um PIB alto e possui uma população grande.

**12 - Um triângulo retângulo tem área de  $50 \text{ m}^2$ , e a diferença entre o quadrado de sua hipotenusa e o quadrado de seu maior cateto é de 8 m. Quanto mede, em metros, seu maior cateto?**

- a)  $2\sqrt{2}$
- b)  $8\sqrt{2}$
- ▶ c)  $25\sqrt{2}$
- d)  $50\sqrt{2}$
- e)  $100\sqrt{2}$

**13 - É correto afirmar que o número  $9.876^3 - 8.765^3$ :**

- a) vale 289.877.276.257.
- b) vale 289.886.600.253.
- c) é par.
- d) é divisível por 5.
- ▶ e) é divisível por 11.

**14 - Na difícil batalha de sobreviver a um inverno, 20% da população de um formigueiro perecerá nos primeiros 5 dias da estação. Das formigas que sobrarem, 75% perecerão nas 8 semanas seguintes. Por fim, 10% das formigas restantes perecerão nos últimos dias do inverno. Qual o percentual da população inicial de formigas sobreviverá?**

- a) 4%
- ▶ b) 18%
- c) 20%
- d) 36%
- e) 60%

**15 - Em um cano, passam 50 litros de água por segundo. Quantos metros cúbicos de água passarão por esse cano em 4 horas?**

- a) 12
- ▶ b) 720
- c) 1.440
- d) 12.000
- e) 720.000

16 - Um sítio possui uma caixa d'água de formato cilíndrico com diâmetro de oito metros. Estando a caixa d'água cheia em um certo período, um oitavo do volume é usado para consumo; trinta por cento é usado para plantio; um quarto é usado para tratar de animais, e X metros cúbicos de água são perdidos num vazamento. Sabendo-se que o quádruplo da quantidade de água restante na caixa d'água é igual à quantidade inicial de água e que a altura da coluna de água restante é de seis metros, podemos afirmar que a quantidade, em litros, de água perdida no vazamento:

- a) é 180.
- b) é 180.000.
- c) é inferior a 180.000.
- ▶ d) está entre 180.000 e 240.000.
- e) é superior a 240.000.

17 - Em uma firma, um terço do número de trabalhadores produz quinze peças por hora. Sabendo-se que o número de trabalhadores e o número de peças produzidas são grandezas diretamente proporcionais, quantas peças por hora serão produzidas por 80% do número de trabalhadores dessa firma?

- a) 12
- b) 30
- ▶ c) 36
- d) 42
- e) 45

18 - Um pecuarista precisa cercar uma região de pastagem de sua propriedade com uma cerca já pronta de tamanho fixo. Para isso, escolhendo apenas uma das seguintes opções, ele pode cercar uma região A no formato de um quadrado ou cercar uma região B no formato de um triângulo retângulo cujo determinado cateto é 75% do tamanho do outro cateto. Sobre as regiões A e B, é correto afirmar:

- a) A região A é o dobro da região B.
- b) A região A é 35% maior que a região B.
- ▶ c) A região A é 50% maior que a região B.
- d) A região B é o triplo da região A.
- e) A região B é 40% maior que a região A.

19 - Seja x um número real qualquer. Se  $x + 4 < 5$ , então é sempre verdade que:

- a)  $x > 0$
- b)  $x > 1$
- c)  $5x - 1 < 0$
- d)  $4x + 1 > 2$
- ▶ e)  $3x + 1 < 5$

20 - Um certo código é formado por oito dígitos com possibilidade de repetições, em que os dois primeiros dígitos são formados pelas vogais A, E, I, O e U; os próximos quatro dígitos são formados pelos algarismos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9; e os últimos dois dígitos são formados por todas as letras do alfabeto da Língua Portuguesa, inclusive as letras K, W e Y. Um hacker demora um segundo para testar cada uma das combinações possíveis de código. O tempo que o hacker demoraria para testar todas as combinações possíveis de código é de, no mínimo:

- ▶ a) 2 anos.
- b) 20 anos.
- c) 200 anos.
- d) 2.000 anos.
- e) 20.000 anos.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

O texto a seguir é referência para as questões 21 a 23.

Os lantanídeos (Ln) estão sendo considerados estratégicos para as economias, devido às diversas aplicações em tecnologias aeroespaciais, de defesa, energia, telecomunicações, eletrônica e transporte. Esses elementos estão contidos no bloco f da tabela periódica e localizados na coluna do grupo 3, na família dos metais de transição junto com escândio e ítrio, apesar de haver divergências entre os cientistas sobre a presença dos lantanídeos nesse grupo. De todo modo, esse grupo da tabela corresponde ao das terras raras, uma vez que escândio e ítrio são encontrados nos mesmos minérios que os lantanídeos. Quando formam compostos minerais, os cátions de todos elementos do grupo 3 possuem o estado de oxidação +3. O Brasil possui a segunda maior reserva de minérios de terras raras e, para alcançar maior valor agregado, necessita desenvolver tecnologias de processamento dos minérios para a separação e purificação desses metais. Geralmente e de modo simplificado, o processamento ocorre em etapas em que o minério é triturado e tratado em altas temperaturas com ácido sulfúrico para alterar as fases minerais e torná-las solúveis. Em seguida, com resfriamento, vão se formando os óxidos dos metais separadamente. Para obtenção do metal, esses óxidos são fundidos e colocados em células onde são submetidos a corrente e potencial elétricos.

21 - Considerando as informações do texto, as etapas de purificação dos lantanídeos são:

- a) filtração, floculação e eletrodissolução.
- b) filtração, extração com solvente e eletrólise ígnea.
- ▶ c) lixiviação, cristalização fracionada e eletrólise ígnea.
- d) lixiviação, extração com solvente e eletrólise aquosa.
- e) floculação, cristalização fracionada e eletrodissolução.

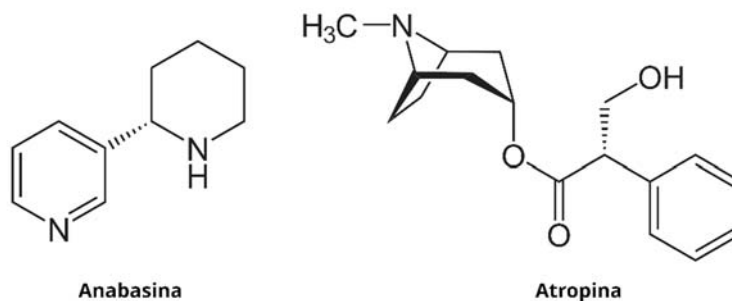
22 - Um elemento terra rara possui número atômico 57. Sua configuração eletrônica é uma exceção ao princípio de Aufbau. No entanto, caso seguisse esse princípio, qual seria a configuração de valência do átomo desse elemento?

- a)  $4f^{14} 5d^1$
- b)  $5s^2 4f^3$
- c)  $5p^6 4f^3$
- d)  $5p^6 5d^1$
- e)  $6s^2 4f^1$

23 - Com base nas informações do texto e na primeira regra de Pauling dos sólidos, e considerando que o raio iônico do íon mais comum do elemento terra rara de número atômico 57 é de aproximadamente 1,0 Å e do óxido é de 1,42 Å, qual é a fórmula mínima do óxido desse metal e sua provável forma geométrica ao redor do átomo central?

- a)  $\text{LnO}$  e geometria linear.
- b)  $\text{LnO}$  e geometria icosaédrica.
- c)  $\text{Ln}_2\text{O}_3$  e geometria octaédrica.
- d)  $\text{Ln}_2\text{O}_3$  e geometria tetraédrica.
- e)  $\text{Ln}_2\text{O}_3$  e geometria dodecaédrica.

24 - Conhecido como “falsa couve”, o caso recente de pessoas que ingeriram uma espécie venenosa de folha de seu jardim reacendeu o alerta sobre os perigos de plantas comuns de jardim. As pessoas foram intoxicadas por ingerir folhas de *Nicotiana glauca*, que são similares às da couve, mas que contêm alcaloides tóxicos, que atacam o sistema nervoso, dentre os quais se destaca a anabasina. Outras plantas ornamentais comuns em jardim, como beladonas e lírio trombeta, também contêm alcaloides, como a atropina, e sua ingestão pode provocar convulsões e até parada respiratória. As estruturas da anabasina e da atropina são:



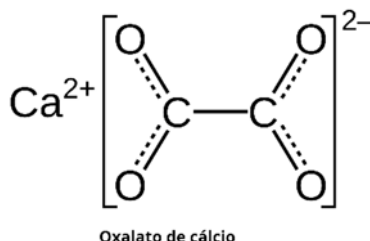
Qual função orgânica é comum nos compostos tóxicos mencionados no texto?

- a) Álcool
- b) Amina
- c) Amida
- d) Éster
- e) Nitrila

O texto a seguir é referência para as questões 25 e 26.

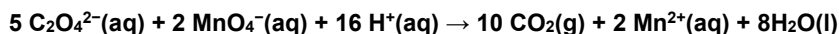
Além de alcaloides, muitas plantas são tóxicas por conter oxalato de cálcio ( $M = 128 \text{ g mol}^{-1}$ ). As beladonas e a comigo-ninguém-pode são altamente tóxicas devido à presença desse composto na forma cristalina de ráfides (agulhas), que são perfurantes. Quando em contato com a pele e/ou mucosas, podem causar lesões e, em casos mais sérios, asfixia, podendo levar a óbito devido à obstrução das vias aéreas. No entanto, outras folhas, como espinafre, são ricas em oxalato, mas nesse caso o composto se encontra na forma cristalina de drusas e prismas pequenos, que não são tóxicos.

25 - Quais tipos de ligações estão presentes no composto oxalato de cálcio, cuja estrutura é mostrada a seguir?



- a) Ligações iônicas, apenas.
- b) Ligações covalentes, apenas.
- c) Ligações covalentes e iônicas.
- d) Ligações iônicas e de hidrogênio intramolecular.
- e) Ligações covalentes e de hidrogênio intramolecular.

- 26 - Uma amostra de 10 g de folhas secas de espinafre foi tratada com ácido para extração de todo o oxalato. O extrato foi diluído em 20 mL de solução, que foi titulada com 17 mL de solução de permanganato de potássio 0,02 mol L<sup>-1</sup>. A equação da reação envolvida é:



Considerando os dados descritos da análise, a quantidade de oxalato, em miligramas, por 100 g de folha seca, é mais próxima de:

- a) 174  
 b) 220  
 c) 430  
 d) 750  
 ► e) 1100
- 27 - Em 2025 houve um aumento muito grande de casos de intoxicação por metanol, especialmente no estado de São Paulo. Os sintomas da intoxicação aparecem em até 12 horas, e a substância age na medula e no cérebro, causando confusão mental, lesão no nervo óptico, acidose no sangue e respiratória. Com a ingestão do metanol, em vez de metabolizá-lo em substâncias facilmente processadas, o fígado o converte em compostos ainda mais perigosos, capazes de provocar cegueira e de levar à morte, como o formaldeído e o ácido fórmico.

A qual classe pertence a reação mencionada no texto, que converte o metanol em compostos mais perigosos?

- a) Ácido-base  
 b) Adição  
 c) Eliminação  
 ► d) Oxidação  
 e) Substituição
- 28 - Pesquisadores do Instituto de Química da Unesp criaram um método prático, rápido e barato para identificar falsificação de combustíveis e bebidas. Esse teste foi amplamente divulgado pela imprensa em função dos casos de intoxicação por metanol em bebidas e da adulteração de combustível em postos. O teste se baseia no método colorimétrico, em que um sal é adicionado à amostra. Caso haja metanol, o sal converte o metanol em formol. Em seguida, é adicionado o revelador, ácido cromotrópico, que reage com formol para formar um composto de cor púrpura. Um sistema baseado nesse método gerou a paleta de cores em função do teor de metanol, mostrada no quadro a seguir.

Cor da solução	Teor aproximado de metanol (v/v)
Verde claro	0 a 0,19%
Amarelo claro	0,2% a 0,3%
Laranja	0,4% a 1%
Roxa	1% a 20%
Azul marinho	> 20%

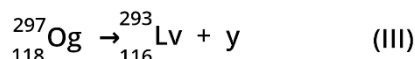
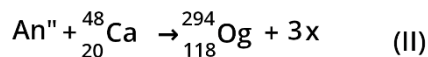
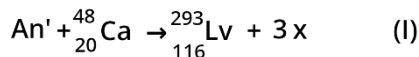
Para simular uma contaminação, um investigador usou uma garrafa de vidro vazia e seca, de 750 mL, com massa de 348,0 g. Essa garrafa foi enxaguada por dentro com etanol combustível adulterado com 50% de metanol. Após verter o conteúdo do enxágue, a massa da garrafa molhada foi de 350,4 g. A garrafa foi então preenchida com etanol de laboratório padrão para análise até completar 750 mL. Por fim, uma alíquota do conteúdo da garrafa foi submetida ao teste.

Dados: Densidade etanol = densidade metanol = 0,79 g mol<sup>-1</sup>.

Considerando a simulação descrita no texto, o teste de análise deve resultar em qual cor?

- a) Verde claro  
 ► b) Amarelo claro  
 c) Laranja  
 d) Roxo  
 e) Azul marinho
- 29 - Um químico recém-contratado em uma empresa encontrou no laboratório balões volumétricos de 250 mL, os quais estavam rotulados como: i) resíduo contendo acetona; ii) resíduo contendo ácido acético; iii) resíduo contendo ácido nítrico; iv) resíduo contendo cloreto férrico; v) resíduo contendo peróxido de hidrogênio. A fim de encaminhar esses resíduos de maneira correta (separando aquosos, metais pesados, organoclorados etc.) e segura, o profissional irá transferir os conteúdos para bombonas plásticas de modo a descartá-los e liberar os balões volumétricos para uso. Para tanto, o profissional decidiu usar quatro bombonas diferentes:
- a) uma para os resíduos de i e v, uma para ii, uma para iii e uma para iv.  
 b) uma para o resíduo de i, uma para ii, uma para iii e uma para os resíduos iv e v.  
 ► c) uma para o resíduo de i, uma para os resíduos ii e iv, uma para iii e uma para v.  
 d) uma para o resíduo de i, uma para os resíduos de ii e iii, uma para iv e uma para v.  
 e) uma para o resíduo de i, uma para os resíduos de ii e v, uma para iii e uma para iv.

30 - Em 1999, o Laboratório Nacional Lawrence Berkeley (EUA) anunciou a descoberta dos elementos superpesados de números atômicos 116 e 118. Porém, mais tarde, descobriu-se que as evidências haviam sido forjadas por um de seus cientistas, e o trabalho científico teve que ser retratado. Um ano depois, pesquisadores do Centro Conjunto Internacional de Pesquisa Nuclear, na Rússia, liderados por Yuri Oganessian, em parceria com Laboratório Nacional Lawrence Livermore nos EUA, descobriram esses dois novos elementos, os quais foram nomeados livermório ( ${}_{116}\text{Lv}$ ) e oganesson ( ${}_{118}\text{Og}$ ), em homenagem ao laboratório e ao pesquisador líder, respectivamente. Og é atualmente o último elemento da tabela periódica. Ambos os elementos superpesados foram sintetizados por meio do bombardeamento de elementos actínídeos (An) por íons do isótopo Ca-48, conforme esquemas I e II. O Og também decai radioativamente e produz Lv, como mostrado no esquema III.



Nos esquemas, os actínídeos An' e An'' e as partículas x e y são, respectivamente:

- a) einstênio ( ${}_{99}\text{Es}$ -252), mendelévio ( ${}_{101}\text{Md}$ -258), nêutron e gama.
- b) neptúnio ( ${}_{93}\text{Np}$ -237), amerício ( ${}_{95}\text{Am}$ -243), gama e elétron.
- c) amerício ( ${}_{95}\text{Am}$ -243), berquílio ( ${}_{97}\text{Bk}$ -245), beta e elétron.
- d) cúrio ( ${}_{96}\text{Cm}$ -248), califórnio ( ${}_{98}\text{Cf}$ -249), nêutron e alfa.
- e) plutônio ( ${}_{94}\text{Pu}$ -246), cúrio ( ${}_{96}\text{Cm}$ -248), beta e alfa.

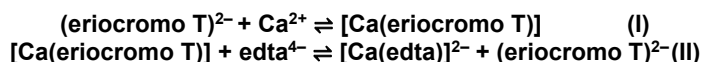
31 - Recentemente, cientistas identificaram na Antártida as mais antigas bolhas de ar já descobertas, presas no gelo a profundidades entre 100 e 200 metros. A datação dessas amostras foi realizada por meio de medidas de isótopos de argônio. O argônio possui 26 isótopos conhecidos. Na atmosfera, o  ${}^{40}\text{Ar}$  compõe 99,6% do argônio natural. O isótopo radioativo de maior tempo de meia-vida é o  ${}^{39}\text{Ar}$ , com aproximadamente 300 anos.

Uma amostra, que foi datada de 3000 anos, deve apresentar, em relação à quantidade inicial ( $m_0$ ), uma quantidade desse isótopo radioativo de maior tempo de meia-vida igual a:

- a)  $\frac{1}{10} m_0$
- b)  $\frac{1}{20} m_0$
- c)  $\frac{1}{300} m_0$
- d)  $\frac{1}{1024} m_0$
- e)  $\frac{1}{1 \times 10^{10}} m_0$

O texto a seguir é referência para as questões 32 e 33.

Para análise da qualidade de águas, um dos mais importantes parâmetros é a dureza total (GH). Os testes comerciais se baseiam na análise colorimétrica, e a maioria deles utiliza o método de titulação complexométrica empregando negro de eriocromo T, que atua também como indicador, e edta ( $\text{H}_4\text{edta}$  = ácido etilenodiaminatetraacético,  $M = 292 \text{ g mol}^{-1}$ ) em meio de tampão pH 10. A solução do ânion do eriocromo T possui cor azul quando livre e se converte em rosa/vermelho ao ser complexada com  $\text{Ca}^{2+}$ . Já o complexo metálico com edta é mais estável que com o eriocromo T. Assim, ao adicionar este ligante, o ânion eriocromo T é deslocado, conforme ilustrado nas duas equações de equilíbrio a seguir. No ponto de viragem, o excesso de edta promove a conversão da cor da solução em azul.



Os testes de dureza são ajustados para que o operador separe uma amostra de 5 mL da água a ser analisada, adicione uma quantidade certa de indicador e tampão e, por fim, adicione gota a gota a solução de edta até o ponto de viragem. A quantidade de gotas corresponde a quantas unidades de dGH a amostra possui. Cada gota possui um volume de 0,05 mL. Águas moles apresentam valores de até 70 dGH, enquanto acima de 200 dGH são consideradas águas duras. Cada unidade de dGH corresponde a 17,9 ppm de carbonato de cálcio ( $M = 100 \text{ g mol}^{-1}$ ).

32 - Após o término do teste, ao adicionar mais indicador, o que ocorre no sistema?

- a) A concentração de  $\text{Ca}^{2+}$  aumenta.
- b) A concentração de  $\text{edta}^{4-}$  aumenta.
- c) A concentração de  $[\text{Ca}(\text{edta})]^{2-}$  aumenta.
- d) A concentração de  $(\text{eriocromo T})^{2-}$  diminui.
- e) A concentração de  $[\text{Ca}(\text{eriocromo T})]$  diminui.

33 - Ao realizar esse teste, o profissional constatou que a solução de edta havia acabado. Para não ter que adquirir outro teste comercial, ele resolve preparar 40 mL de uma nova solução titulante com o que tinha disponível no laboratório. O valor de massa, em gramas, de edta necessária para preparar a nova solução titulante é mais próximo de:

- a) 0,018
- ▶ b) 0,21
- c) 1,04
- d) 3,58
- e) 5,23

34 - O diagrama de Hommel (NFPA 704) é constituído de quatro regiões identificadas pelas cores vermelho (inflamabilidade), azul (risco à saúde), amarelo (reatividade) e branco (riscos específicos) e números que variam de 0 (nenhum risco) a 4 (risco extremo). Esse código é usado para informar de maneira simples e objetiva os riscos oferecidos pelos materiais. Desse modo, o profissional define quais precauções deve tomar e os EPIs que deve usar, além de quais procedimentos devem ser realizados em um acidente. Considere o manuseio de acetona, ácido sulfúrico e tolueno.

Os valores associados às regiões vermelha e azul nos diagramas desses três materiais são, respectivamente:

- a) 1 e 2; 0 e 3; 0 e 3.
- b) 1 e 2; 2 e 2; 3 e 2.
- c) 3 e 1; 0 e 3; 0 e 3.
- ▶ d) 3 e 1; 0 e 3; 3 e 2.
- e) 3 e 1; 2 e 2; 3 e 2.

35 - O eletrodo de referência prata-cloreto de prata é amplamente usado em medidas eletroquímicas, por exemplo, em sistemas de controle de corrosão por proteção catódica em ambientes costeiros, e é uma alternativa aos eletrodos de calomelano, que têm riscos ambientais. Ele consiste em um fio de prata recoberto por uma fina camada de cloreto de prata mergulhado numa solução eletrolítica. Para que o potencial de eletrodo não varie, a concentração de íons prata deve ser constante. Considere que um fio é recoberto por uma camada de 1,0 mg de cloreto de prata e está imerso em 0,1 mL de uma solução 3 mol L<sup>-1</sup> de cloreto de sódio.

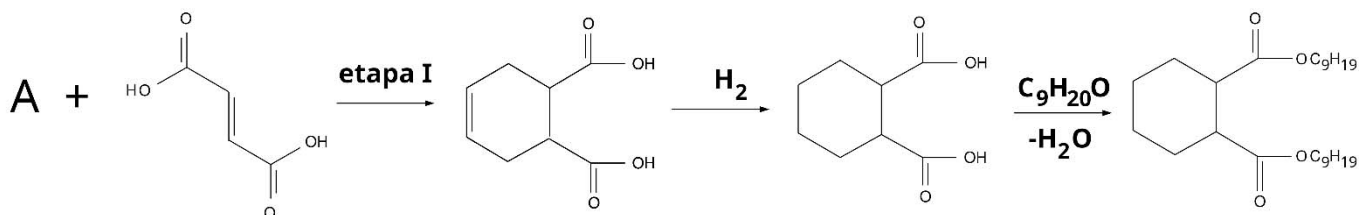
Dados: Massas molares (g mol<sup>-1</sup>): Ag = 107; Cl = 35,5. K<sub>PS</sub> (AgCl) = 1,8 x 10<sup>-10</sup>.

Na situação descrita, a concentração de prata, em mol L<sup>-1</sup>, na solução é de:

- ▶ a) 6,0 x 10<sup>-11</sup>
- b) 0,9 x 10<sup>-10</sup>
- c) 6,7 x 10<sup>-6</sup>
- d) 1,3 x 10<sup>-5</sup>
- e) 9,3 x 10<sup>-2</sup>

O texto a seguir é referência para as questões 36 e 37.

O éster diisononílico do ácido 1,2-ciclohexanodicarboxílico (DINC) é um importante plastificante não baseado em ftalatos, usado na fabricação de artigos de plástico flexíveis em áreas de aplicação sensíveis, como brinquedos, dispositivos médicos e embalagens de alimentos. Esse composto pode ser obtido por uma sequência de reações, que parte do ácido fumárico (ácido 2-butenodióico, M = 116 g mol<sup>-1</sup>) para formar um derivado do ciclohexeno na etapa I, cujo rendimento é de 80%, seguida de hidrogenação obtida de forma quantitativa e, por fim, esterificação com 1-nonanol (M = 144 g mol<sup>-1</sup>), com rendimento de 90%, conforme mostrado no esquema a seguir.



Dados: Massa molar (g mol<sup>-1</sup>): C = 12, O = 16, H = 1.

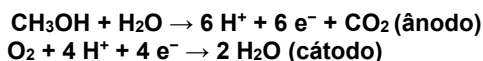
36 - O reagente A que aparece na etapa I do processo é:

- a) butano.
- b) 2-buteno.
- ▶ c) 1,3-butadieno.
- d) 2-hexeno.
- e) 1,4-hexadieno.

37 - Uma síntese foi realizada nas condições descritas no texto, partindo-se de 2,3 kg de ácido fumárico e excesso do reagente A. A massa obtida de DINC foi mais próxima de:

- a) 3,7 kg
- ▶ b) 6,1 kg
- c) 8,5 kg
- d) 11,8 kg
- e) 14,4 kg

38 - Atualmente, existe uma grande procura por novas tecnologias de conversão de energia. As células a combustível de metanol direto (DMFCs) são uma promissora tecnologia em que a principal vantagem é a operação em baixa temperatura e a facilidade de transporte do combustível. Essas células utilizam uma solução de metanol ( $3 \text{ mol L}^{-1}$ ) que reage em uma camada catalítica para formar dióxido de carbono. A água é consumida no ânodo, e os íons  $\text{H}^+$  são transportados através da membrana de troca de prótons até o cátodo, onde reagem com o oxigênio para produzir água. A seguir são mostradas as equações das semirreações desse processo. Os elétrons são transportados por meio de um circuito externo do ânodo para o cátodo, fornecendo energia aos dispositivos conectados.



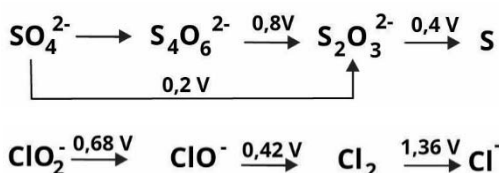
Devido às características de operação e restrições, essas células operam com potências de saída da ordem de 0,3 kW. Para um sistema projetado para fornecer 24 V, a corrente que passa pelo circuito é de 12,5 A.

Dado:  $F = 96.500 \text{ C mol}^{-1}$ .

Considerando que o sistema acima descrito opere por um período de 100 horas, qual é o valor mais próximo do volume, em litros, de solução de metanol consumido?

- a) 2,6
- b) 7,8
- c) 16
- d) 30
- e) 373

39 - A manutenção de aquários e lagos ornamentais requer cuidados com a qualidade da água. Para o uso de água da rede de saneamento, muitas vezes é necessária a remoção de cloro e cloraminas, que podem levar à morte de peixes e outros animais, ou mesmo prejudicar o desenvolvimento da biota. Essa remoção pode ser realizada com o uso de condicionadores baseados em tiosulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ), que reage de forma espontânea com cloro e cloroaminas para gerar espécies químicas inofensivas. No caso da reação com cloroaminas, esses condicionadores possuem também aditivos que neutralizam a amônia produzida na reação. Considere a remoção de cloro de uma amostra e os diagramas de Latimer a seguir.



A reação, que provoca o condicionamento da água da rede de saneamento própria para uso, possui a diferença de potencial padrão de:

- a) 0,02 V
- b) 0,56 V
- c) 0,88 V
- d) 1,76 V
- e) 2,16 V

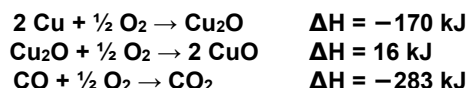
40 - O cloreto de lítio é um importante material utilizado na indústria como precursor de lítio metálico e outros sais e óxidos empregados na fabricação de baterias para veículos elétricos, smartphones etc. A energia de rede é um parâmetro fundamental que define várias das propriedades químicas de sais. Esse parâmetro pode ser calculado indiretamente por meio de valores de entalpia experimentais de reações auxiliares. A seguir, são fornecidos alguns dados termodinâmicos de reações auxiliares para se determinar a energia de rede do cloreto de lítio.

Entalpia de formação do cloreto de lítio:  $-408 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 Entalpia de formação do cloreto gasoso:  $-233 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 Entalpia de formação do cloreto aquoso:  $-167 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 Entalpia de formação do  $\text{Li}^+$  aquoso:  $-278 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 1ª Energia de ionização do lítio:  $513 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 Afinidade eletrônica do cloro:  $348 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 Entalpia de atomização do lítio:  $159 \text{ kJ mol}^{-1}$   
 Entalpia de atomização do cloro:  $121 \text{ kJ mol}^{-1}$

Conforme os dados fornecidos, o valor de energia de rede do sal mencionado é mais próximo de:

- a)  $853 \text{ kJ mol}^{-1}$
- b)  $733 \text{ kJ mol}^{-1}$
- c)  $678 \text{ kJ mol}^{-1}$
- d)  $243 \text{ kJ mol}^{-1}$
- e)  $55 \text{ kJ mol}^{-1}$

41 - A alta demanda por cobre, impulsionada pela eletrificação de carros e intensa produção de componentes eletrônicos, tem criado escassez do material e alta de preços. A obtenção de cobre metálico a partir de seu minério não requer grande quantidade de energia e pode ser alcançada pela redução do seu óxido por monóxido de carbono. A redução de óxido de cobre (II) passa pelo intermediário óxido de cobre (I) até chegar a cobre metálico. Considere as seguintes equações químicas e correspondentes entalpias de reação:

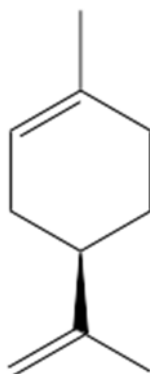


Utilizando monóxido de carbono como redutor, qual é o valor de entalpia mais próximo para a redução de 1 mol de óxido de cobre (II) a cobre?

- ▶ a)  $-65 \text{ kJ mol}^{-1}$
- b)  $-97 \text{ kJ mol}^{-1}$
- c)  $-129 \text{ kJ mol}^{-1}$
- d)  $-437 \text{ kJ mol}^{-1}$
- e)  $-469 \text{ kJ mol}^{-1}$

O texto a seguir é referência para as questões 42 e 43.

O limoneno, estrutura ilustrada a seguir, é o principal componente do óleo essencial das cascas de frutas cítricas e é utilizado como fragrância na indústria alimentícia, solvente e precursor de outras moléculas. Ele possui um isômero, que tem propriedades físicas – como temperatura de ebulição, densidade e índice de refração – idênticas à molécula ilustrada e que é comumente associada em livros didáticos ao aroma de limão, enquanto a molécula desenhada seria responsável pelo aroma de tangerina. No entanto, um artigo no *Journal of Chemical Education* de 2021 afirma que essa informação deriva da repetida citação de uma publicação de 1971, que não se comprova experimentalmente.



Kvittingen, L. Sjursnes, B.J., Schmid, R. Limonene in Citrus: A String of Unchecked Literature Citings? *J. Chem. Educ.* 2021, 98, 11, 3600–3607. Disponível em <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00363>.

42 - O nome preferencial dessa molécula, recomendado pela IUPAC, é:

- a) *p*-(isopropil)-metil-2-cicloexeno
- b) *p*-4-(propen-2-il)-1-metilbenzeno
- c) 1-metil-4-(metilen-2-il)-benzeno
- d) 1-(2-propenil)-4-metil-4-cicloexeno
- ▶ e) 1-metil-4-(prop-1-en-2-il)cicloex-1-eno

43 - O isômero da molécula desenhada, que é mencionado no texto, recebe o prefixo na nomenclatura referente à configuração:

- a) *E*-
- b) *D*-
- c) *o*-
- d) *R*-
- ▶ e) *S*-

44 - Soluções-tampão são muito empregadas em laboratório, uma vez que são capazes de resistir a mudanças de pH quando ácidos ou bases são adicionados, permitindo maior controle sobre variáveis experimentais. O tampão ácido acético ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ,  $M = 60 \text{ g mol}^{-1}$ ,  $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ ,  $\text{p}K_a = 4,74$ ) / acetato ( $\text{NaCH}_3\text{CO}_2$ ,  $M = 82 \text{ g mol}^{-1}$ ) é bastante utilizado quando se deseja fixar o pH do meio em faixa ácida.

Deseja-se preparar 250 mL de uma solução com  $\text{pH} = 5,74$ . Para tanto, foram adicionados 10,3 g de acetato de sódio no balão de 250 mL. Para se ter a solução de pH desejado, qual é o volume mais próximo de ácido acético glacial que deve ser adicionado no balão antes de preenchê-lo com água?

Dados: Ácido acético glacial: densidade =  $1 \text{ g mL}^{-1}$ , pureza = 97%.

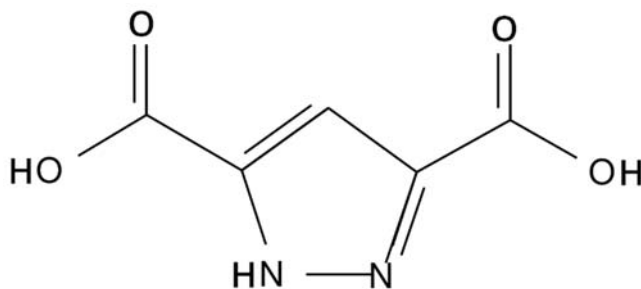
- a) 0,04 mL
- ▶ b) 0,78 mL
- c) 1,1 mL
- d) 3,1 mL
- e) 7,5 mL

45 - A crioterapia é largamente utilizada por atletas para recuperação muscular. Atualmente, existem no mercado compressas de gelo instantâneas que se baseiam no processo endotérmico da dissolução de nitrato de amônio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $M = 80 \text{ g mol}^{-1}$ ) em água (capacidade térmica específica  $c = 4,2 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ). Essas compressas são bolsas descartáveis, normalmente de tecido de polipropileno, que contêm inicialmente, em compartimentos separados, água e o sal de amônio, que, quando misturados, atingem a temperatura de até  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . A entalpia de dissolução do nitrato de amônio é um processo que está relacionado à entalpia de rede cristalina ( $\Delta_{\text{lat}}H = -646 \text{ kJ mol}^{-1}$ ) e a entalpias de hidratação do cátion ( $\Delta_{\text{hid}}H = -307 \text{ kJ mol}^{-1}$ ) e do ânion ( $\Delta_{\text{hid}}H = -313 \text{ kJ mol}^{-1}$ ). Uma compressa possui uma certa massa de sal de amônio e 200 g de água e está inicialmente a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Para que a temperatura da compressa atinja  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  (considerando que não há trocas de calor com o tecido nem com o exterior), a massa, em gramas, de sal de amônio no compartimento deve ser mais próxima de:

- a) 1,1
- b) 2,2
- c) 6,7
- ▶ d) 52
- e) 65

46 - O prêmio Nobel de Química de 2025 foi destinado a três pesquisadores pelas suas contribuições à área de redes metalorgânicas (*Metal-Organic Framework – MOF*). Esses materiais são promissores em diversas aplicações, como captura de  $\text{CO}_2$  e água da atmosfera, catálise e armazenamento de hidrogênio verde. A síntese desses materiais é relativamente simples; por exemplo, um MOF pode ser preparado ao misturar  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  com ácido 3,5-pirazoldicarboxílico (H2DPC, estrutura mostrada na figura) na proporção 1:2 em água e colocado em autoclave a  $180 \text{ }^\circ\text{C}$  por 12 horas. A reação é determinada por controle termodinâmico, isto é, as interações ácido-base de Lewis direcionam o produto. Ao término, são obtidas as redes estendidas, cristalinas, porosas, bastante estáveis e insolúveis do MOF.



O material mencionado no texto é produzido graças às interações entre:

- ▶ a) o íon alumínio e dois oxigênios de grupos carboxilatos de moléculas de DPC diferentes, formando ligações de natureza covalente e iônica, em que mais um íon cloreto e uma molécula de água completam a esfera de coordenação do metal.
- b) a molécula de DPC desprotonada e o alumínio, formando ligação de natureza iônica, em que quatro íons cloreto completam a esfera de coordenação do metal.
- c) o íon alumínio e os dois nitrogênios quelantes do anel pirazol, formando ligação predominantemente covalente, sendo que outros dois nitrogênios pirazólicos de molécula do H2DPC vizinha completam a esfera de coordenação do metal.
- d) a molécula de DPC e o íon alumínio através do oxigênio do grupo carboxilato e o nitrogênio da amina, simultaneamente formando ligações de natureza covalente e iônica, em que outra molécula de DPC vizinha completa a esfera de coordenação do metal.
- e) a molécula de H2DPC e dois íons alumínio, em que cada alumínio interage com dois oxigênios do grupo ácido carboxílico simultaneamente, formando ligações covalentes, em que mais um íon cloreto e uma molécula de água completam a esfera de coordenação do metal.

47 - Compostos inter-halogênicos são formados por dois ou mais átomos diferentes de elementos pertencentes ao grupo XVII. Em sua maioria, esses compostos são binários, e suas fórmulas são geralmente  $\text{XY}_n$ , em que  $n$  varia de 1 a 7. O átomo Y é o mais eletronegativo e assume  $\text{NOX} = -1$ . A ligação química pode ser descrita pela Teoria de Ligação de Valência, e as geometrias podem ser previstas pelo modelo de Repulsão de Pares de Elétrons da Camada de Valência (conhecida pela sigla em inglês VSEPR). O trifluoreto de cloro apresenta-se como um gás incolor com odor irritante. Bastante reativo, é suscetível a hidrólise e, em contato com materiais orgânicos, pode resultar em ignição espontânea. É corrosivo para metais e tecidos e, sob calor intenso, o recipiente pode romper-se violentamente e ser projetado como um foguete.

Com base nas informações do texto, quais são a geometria molecular e a hibridação de orbitais atômicos do átomo central da molécula inter-halogênio mencionada?

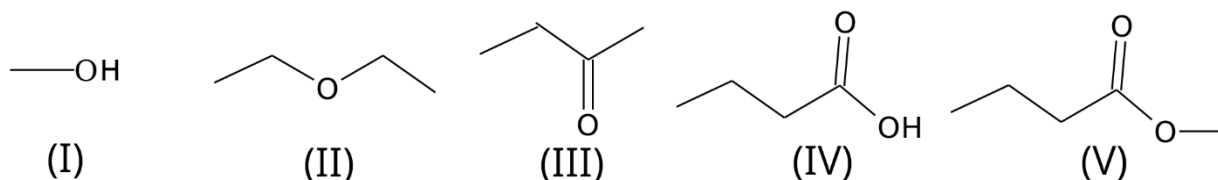
- a) Linear e hibridação  $\text{sp}^3\text{d}^2$ .
- b) Piramidal e hibridação  $\text{sp}^3\text{d}^2$ .
- ▶ c) Forma de T e hibridação  $\text{sp}^3\text{d}$ .
- d) Trigonal (planar) e hibridação  $\text{sp}^2$ .
- e) Forma de gangorra e hibridação  $\text{sp}^3\text{d}$ .

48 - Quando o oxigênio líquido é derramado entre dois polos de um ímã, ele fica aprisionado, evidenciando o seu paramagnetismo. A Teoria do Orbital Molecular (TOM) ganhou grande aceitação na ciência por explicar justamente essa propriedade, o que a Teoria da Ligação de Valência (TLV) é incapaz de fazer, uma vez que, ao considerar a estrutura de Lewis, coloca os elétrons emparelhados numa dupla ligação entre os dois átomos de oxigênio. Na TOM, cada estado é descrito por um termo espectroscópico, que simplificado é um símbolo dado pela notação  $^{2S+1}\Lambda$ , em que S é spin total e  $\Lambda$  é o momento angular orbital, atribuindo-se  $\Sigma$ ,  $\Pi$  e  $\Delta$  para momentos iguais a 0, 1 e 2, respectivamente. O momento angular orbital de um elétron em um orbital molecular é dado por  $\lambda = |m_l|$ , em que  $m_l$  é o número quântico magnético. Para o orbital  $\sigma$ ,  $\lambda = 0$  e para orbital  $\pi$ ,  $\lambda = 1$ .

A molécula de oxigênio molecular no seu estado fundamental possuirá os elétrons de valência e termo espectroscópico, respectivamente, iguais a:

- a)  $\pi_u^4 \pi_g^2$  e  $^1\Delta$
- b)  $\pi_u^4 \pi_g^2$  e  $^1\Sigma$
- c)  $\pi_u^4 \pi_g^2$  e  $^3\Sigma$
- d)  $\pi_u^4 \pi_g^1 \sigma_u^1$  e  $^1\Pi$
- e)  $\pi_u^4 \pi_g^1 \sigma_u^1$  e  $^3\Pi$

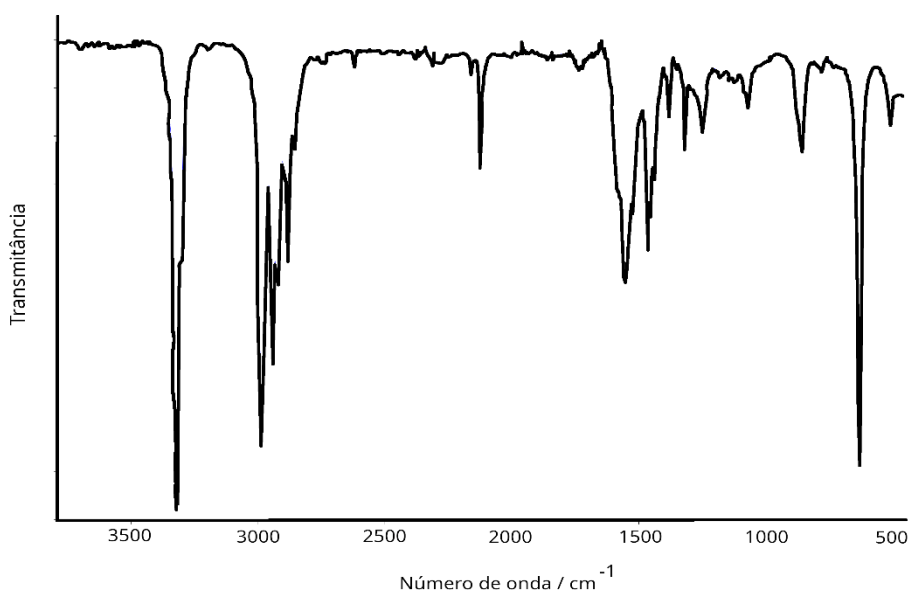
49 - Na cromatografia gasosa, uma amostra de uma mistura que se quer analisar é injetada no instrumento e entra em uma corrente de gás, chamada de fase móvel, que transporta essa amostra para a coluna de separação. Os componentes são separados dentro dessa coluna, e o detector mede a quantidade dos componentes que saem da coluna. A separação dentro da coluna se dá por dois parâmetros: (i) efeito da volatilidade dos compostos, em que os mais voláteis tendem a passar mais tempo na fase móvel e têm um menor tempo de retenção; (ii) efeito da polaridade, em que os compostos de maior polaridade tendem a interagir mais fortemente quando utilizada coluna constituída de material cuja superfície possui natureza polar e têm maior tempo de retenção. Considere uma amostra constituída de uma mistura dos compostos I a V, cujas estruturas são mostradas na figura a seguir. Essa amostra foi injetada num instrumento que possui uma coluna de sílica.



A sequência da saída dos compostos, do menor ao maior tempo de retenção, é:

- a) I, II, III, IV e V
- b) II, I, III, V e IV
- c) III, II, I, V, IV
- d) IV, I, III, II e V
- e) V, II, III, I e IV

50 - A espectroscopia no infravermelho é uma poderosa ferramenta para identificação de compostos, especialmente orgânicos. A atribuição da presença de tipos de cadeias carbônicas e grupos funcionais é possível a partir do modelo de modos vibracionais de simetria, uma vez que esses modos apresentam frequências e formatos de bandas típicos no espectro. A seguir, é mostrado um espectro de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) de um composto orgânico.



O espectro FTIR apresentado é atribuído a qual molécula orgânica?

- a) Ácido propanóico
- b) Butanal
- c) Etanoato de metila
- d) 1-Propanol
- e) 1-Butino