

CONCURSO PÚBLICO 2015

CARGO

QUÍMICO

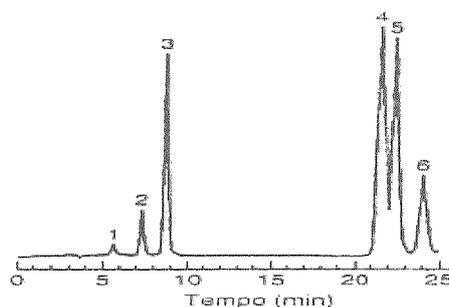
INSTRUÇÕES AOS CANDIDATOS

- Verifique se este caderno contém 25 questões. Caso não contenha, solicite imediatamente ao fiscal de sala outro caderno.
- Para se dirigir ao fiscal, erga o braço.
- Deixe à vista seu documento de identidade.
- Deixe cadernos, livros, bolsas e outros objetos ao lado ou abaixo da cadeira. Quem estiver com telefone celular deverá retirar a bateria, ou nesta impossibilidade, desligá-lo. Não é permitido o uso de qualquer tipo de aparelho eletrônico dentro do prédio de provas.
- Durante a realização da prova não será permitido qualquer tipo de comunicação entre os candidatos e não poderão fazer uso de livros, manuais, impressos, anotações, máquinas calculadoras, aparelho auricular, óculos com lentes escuras.
- É proibido fumar no interior do prédio de provas.
- Poderá utilizar a grade ao final do caderno para marcar previamente as respostas.
- Para cada questão existe apenas uma resposta certa.
- O cartão resposta, se danificado pelo candidato não será substituído.
- Em hipótese alguma deve ser colocado nome, assinatura ou outro tipo de identificação fora dos espaços reservados para tal no cartão resposta.
- Transcreva as respostas para o cartão resposta, preenchendo totalmente o círculo com caneta esferográfica com tinta preta ou azul escuro, não sendo permitido o uso de caneta porosa ou corretivo líquido.
- A entrega da prova e ida ao sanitário só poderá ocorrer depois de transcorrida uma hora do início da prova.
- Ao terminar a prova, deverá ser entregue, obrigatoriamente, ao fiscal de sala, seu cartão resposta devidamente assinado, podendo levar consigo o caderno de questões.
- Após a entrega da prova, o candidato deverá retirar-se imediatamente do prédio de aplicação da prova, não sendo permitido, nesse local, o uso dos sanitários e de qualquer aparelho eletrônico.
- A prova terá duração de até 2 horas.
- Será excluído do concurso o candidato que agir com incorreção ou descortesia com qualquer pessoa da equipe encarregada da aplicação das provas, comissão central ou candidato participante do processo.
- Os 2 (dois) últimos candidatos que permanecerem em sala de prova, só poderão retirar-se conjuntamente e após sua assinatura na ata de presença.
- O gabarito será divulgado em até 48 horas após o término da prova, no site www.progep.furg.br.

1) Com relação à separação utilizando-se a cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), assinale a opção **INCORRETA**:

- As combinações de acetonitrila, metanol e tetrahidrofurano com água proporcionam uma gama de interações com os solutos suficiente para separar a maioria dos compostos na cromatografia em fase reversa.
- Em uma separação de fase normal, os solutos menos polares são os primeiros a eluir da coluna.
- Na separação por fase reversa, o aumento da polaridade da fase móvel resulta em aumento no tempo de retenção dos solutos.
- Na cromatografia com fase reversa, o modo de separação é a partição.
- Uma das formas de se obter adequada eluição de todos os componentes é usar a eluição por gradiente, isto é, uma mistura de solventes de composição constante.

2) O cromatograma abaixo ilustra a separação de seis compostos aromáticos por cromatografia líquida de alta eficiência utilizando-se coluna C18 e fase móvel acetonitrila/tampão 30/70 v/v. A identidade dos picos foi rastreada com detector por arranjo de diodos. Estão presentes os seguintes compostos: fenol, álcool benzílico, 3,4-dimetoxiacetofenona, m-dinitrobenzeno, p-dinitrobenzeno, o-dinitrobenzeno. Baseado na polaridade, a ordem de eluição mais provável dos compostos é:



- Álcool benzílico, fenol, 3,4-dimetoxiacetofenona, m-dinitrobenzeno, p-dinitrobenzeno, o-dinitrobenzeno.
- Fenol, álcool benzílico, 3,4-dimetoxiacetofenona, m-dinitrobenzeno, p-dinitrobenzeno, o-dinitrobenzeno.
- m-dinitrobenzeno, p-dinitrobenzeno, o-dinitrobenzeno, álcool benzílico, fenol, 3,4-dimetoxiacetofenona.
- o-dinitrobenzeno, p-dinitrobenzeno, m-dinitrobenzeno, fenol, álcool benzílico, 3,4-dimetoxiacetofenona.
- 3,4-dimetoxiacetofenona, fenol, álcool benzílico, m-dinitrobenzeno, p-dinitrobenzeno, o-dinitrobenzeno.

3) Considere como verdadeiras (V) ou falsas (F) as informações a respeito de espectrometria de massas:

- Na espectrometria de massas, os íons são separados de acordo com sua massa.
- Em um espectro de massas, os principais elementos são o pico base, o pico do íon molecular, os fragmentos e os picos dos isótopos.
- As principais fontes de íons são o quadrupolo, o aprisionamento de íons, a deflexão magnética e o tempo de voo.
- Na ionização por impacto de elétrons, o espectro gerado é de fácil reprodução e pode ser consultado em uma biblioteca espectral, no entanto o íon molecular pode ser de difícil identificação.
- A ionização química dificulta a determinação do íon molecular porque há perda de informação estrutural devido à baixa fragmentação.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta quando lido de cima para baixo:

- F, V, F, V, F
- V, F, F, V, V
- F, V, V, V, F
- F, V, V, F, V
- V, F, F, F, V

4) Sobre os métodos de calibração utilizados na análise quantitativa com métodos cromatográficos, é **INCORRETO** afirmar:

- A padronização externa é adequada quando as etapas de preparo da amostra são simples e a injeção tem boa precisão.
- Na padronização interna, uma concentração constante de um padrão interno é adicionada em cada solução padrão e na amostra, e a razão da resposta do padrão interno sobre a do analito é comparada com a respectiva concentração.
- O método de adição padrão é utilizado quando é impossível obter-se a matriz livre do analito.
- Tanto na padronização interna quanto na externa, recomenda-se o preparo de padrões utilizando-se o branco da matriz, isto é, uma solução que representa o extrato da amostra sem a presença do analito.
- A padronização externa é a mais simples e provavelmente o mais comum modo de calibração para métodos cromatográficos quantitativos.

5) A determinação de fluoxetina e seu metabólito norfluoxetina em soro foi realizada utilizando extração em fase sólida seguida da análise por HPLC usando detecção por fluorescência. Neste procedimento, uma quantidade conhecida do antidepressivo protriptilina é adicionada a amostra de soro, servindo como padrão interno. Uma alíquota de 0,5 mL de soro é passada através de um cartucho de extração em fase sólida contendo partículas de sílica com fase C18 ligada. Após lavagem para remoção dos interferentes, os constituintes remanescentes são removidos do cartucho com 0,25 mL de uma mistura 25:75 v/v de HClO₄ 0,1 M e acetonitrila. Uma alíquota de 20 µL é injetada em coluna C18 com fase móvel isocrática consistindo de 37,5:62,5 v/v acetonitrila:água. A detecção por fluorescência utiliza um comprimento de onda de excitação de 235 nm e de emissão de 310 nm.

Marque a opção **INCORRETA** a respeito do procedimento descrito acima:

- a) Os limites de detecção e quantificação do método sofreriam alteração se o procedimento de extração em fase sólida não fosse utilizado.
- b) A utilização da extração em fase sólida serve para limpeza da amostra.
- c) As dificuldades introduzidas pelo pequeno volume de amostra (0,5 mL) e de solvente de eluição (0,25 mL) são compensadas pelo uso de padrão interno.
- d) A sensibilidade do método seria aumentada se um detector por índice de refração fosse utilizado.
- e) O antidepressivo protriptilina não interage com os analitos.

6) Considerando as informações abaixo relacionadas a espectroscopia atômica:

- I) Uma significativa vantagem dos atomizadores de chama em relação à atomização por forno de grafite é a alta eficiência de atomização.
- II) A maior vantagem no uso do forno de grafite em relação aos atomizadores de chama é o aumento na sensibilidade, que pode ser até 1000 vezes maior.
- III) Apesar da lei de Beer também se aplicar a absorção atômica, na prática muitas curvas de calibração são não-lineares, ou lineares para uma faixa limitada de concentração.

Assinale a alternativa que apresenta a(s) afirmativa(s) correta(s).

- a) Apenas II.
- b) Apenas I e II.
- c) Apenas I e III.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.

7) Para análise de Cu e Zn em amostras de tecido, as mesmas são previamente secas e extraídas usando éter anidro para remoção da gordura. O tecido seco e livre de gordura é posteriormente digerido com ácido nítrico 0,75 M. A digestão é repetida três vezes e os sobrenadantes são combinados em um frasco volumétrico. A concentração de Cu e Zn no sobrenadante é determinada por espectroscopia de absorção atômica com chama de ar-acetileno. O cobre é analisado a 324,8 nm com uma fenda de 0,5 nm e o zinco é analisado a 213,9 nm com uma fenda de 1 nm.

Sobre esse procedimento, assinale a alternativa correta.

- a) O uso da chama é possível porque a concentração dos analitos na amostra é menor que os limites de detecção do método.
- b) A matriz apropriada para medida do branco e dos padrões é uma mistura de éter e ácido nítrico 0,75 M.
- c) Deve-se usar correção de background apenas para a análise de Cu porque esse tipo de interferência é mais severo a comprimentos de onda maiores que 300 nm.
- d) Esse tipo de análise tipicamente requer volumes de amostra entre 5 e 10 mL.
- e) A análise usando a atomização por chama é extremamente rápida, quando comparada à atomização por forno de grafite.

8) Uma amostra de rim suíno contendo o sedativo acepromazina foi analisada segundo o procedimento descrito a seguir. Em uma porção de 2 g de rim são adicionados 10 mL de acetonitrila. A amostra é vigorosamente agitada e congelada por 1 h. Após centrifugação, é feita a limpeza da amostra e 1 mL do sobrenadante é evaporado até secar sob fluxo de nitrogênio. A amostra residual é retomada com 500 µL de metanol e injetada em um sistema de cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massas, obtendo-se um valor de área de 802000. A curva analítica obtida para os padrões preparados na matriz apresenta uma equação de reta $y=236610x - 545787$. Qual deve ser o limite de quantificação do método para que essa amostra possa ser quantificada com segurança?

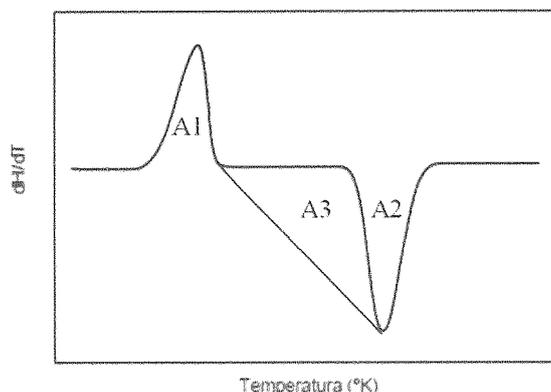
- a) Entre 5 e 7 µg/kg.
- b) Maior que 5,6 µg/kg.
- c) 5,6 µg/kg.
- d) Entre 5 e 10 µg/kg.
- e) Menor que 5,6 µg/kg.

- 9) Sobre os fatores que podem influenciar o aspecto das curvas termogravimétricas, assinale a alternativa correta.
- De maneira geral, a alteração da taxa de aquecimento do forno não causa modificação na aparência das curvas termogravimétricas.
 - A natureza do gás de purga utilizado poderá afetar a aparência da curva termogravimétrica.
 - O aspecto das curvas termogravimétricas é sempre independente da quantidade de amostra utilizada.
 - O tamanho das partículas da amostra não pode ser considerado como um fator causador de modificações nas curvas termogravimétricas.
 - O calor envolvido nas reações depende da amostra, e por se tratar de uma característica intrínseca da mesma, não afeta as curvas termogravimétricas.

10) A análise termogravimétrica é uma técnica que permite acompanhar a variação de massa de uma amostra em função da temperatura. A respeito dessa técnica, assinale a alternativa correta.

- Os suportes de amostras são sempre construídos a partir de platina ou alumínio e a escolha do suporte independe da amostra.
- Os estudos podem ser conduzidos até uma temperatura máxima de 600 °C.
- Efeitos endotérmicos e exotérmicos produzidos por alterações físicas ou químicas da amostra podem ser observados.
- Podem ser analisadas tanto substâncias orgânicas como inorgânicas, citando como exemplos, minerais e polímeros.
- Trata-se de uma técnica especificamente desenvolvida para o estudo de transições que envolvem variações de entropia.

11) Analisando a curva mostrada abaixo, assinale a alternativa correta.

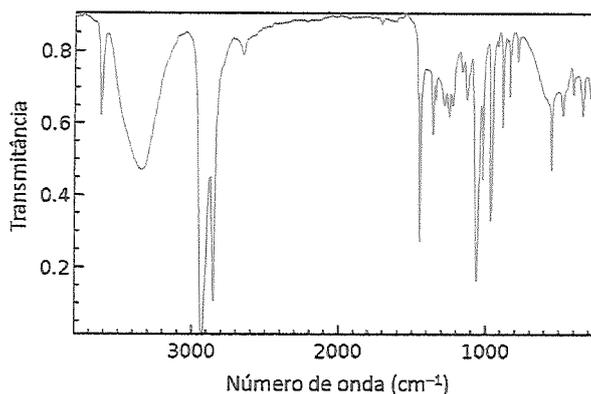


- A área A3 entre os picos fornece a variação de entropia sofrida pela amostra.
- A curva apresenta o registro do fluxo de calor dH como função do tempo dT .
- Nesse caso particular, onde está sendo considerado $\frac{dH}{dT}$, as áreas dos picos A1 e A2 são diretamente proporcionais às perdas de massa da amostra.
- Trata-se de uma curva típica obtida por calorimetria exploratória diferencial, onde as áreas dos picos A1 e A2 são diretamente proporcionais às mudanças de entalpia.
- A soma das áreas A1 e A2 é igual à variação da energia livre de Gibbs sofrida pela amostra durante o aquecimento.

12) Compostos orgânicos ou inorgânicos que tenham ligações covalentes absorvem várias frequências na região do infravermelho. Sobre a instrumentação e os princípios fundamentais da espectroscopia de infravermelho, assinale a alternativa correta.

- Em termos práticos, o valor do número de onda para a absorção C=O em uma cetona é idêntico àquele registrado para uma cetona conjugada com uma ligação dupla C=C.
- Para um dado sistema que represente uma ligação covalente, a frequência de vibração é independente da massa reduzida do mesmo.
- Levando-se em consideração a absorção de ligações que têm um momento de dipolo variável como função do tempo, ligações simétricas como Cl₂ não apresentam absorção no infravermelho.
- Dentre as desvantagens do uso da Transformada de Fourier, pode-se destacar a piora na razão de sinal/ruído quando comparada com um instrumento dispersivo.
- O tetracloreto de carbono é um solvente muito utilizado em espectroscopia de infravermelho, pois não apresenta nenhuma banda de absorção na região de 4000 a 400 cm⁻¹.

13) Um químico envia para análise de espectroscopia no infravermelho uma amostra de um reagente adquirido para síntese, recebendo como resultado o espectro mostrado abaixo.



Com relação à correta interpretação do espectro de infravermelho mostrado acima, assinale a alternativa correta.

- A interpretação do espectro permite concluir que a amostra é um álcool e que a análise foi conduzida utilizando-se um filme do líquido puro.
- A banda estreita situada em aproximadamente 3600 cm^{-1} confirma que se trata de um álcool aromático, sendo característica de um estiramento C–H do anel.
- As bandas de absorção localizadas em aproximadamente 3300 cm^{-1} (larga) e 3600 cm^{-1} (estreita) formam um par característico da presença de uma amida primária na amostra.
- A banda de absorção estreita em aproximadamente 3600 cm^{-1} refere-se a um estiramento característico de alcenos e a amostra analisada é um álcool insaturado.
- As bandas de absorção localizadas em aproximadamente 3300 cm^{-1} (larga) e 3600 cm^{-1} (estreita) são características de um álcool e evidenciam que a análise foi realizada empregando-se uma solução diluída da amostra em um solvente como tetracloreto de carbono.

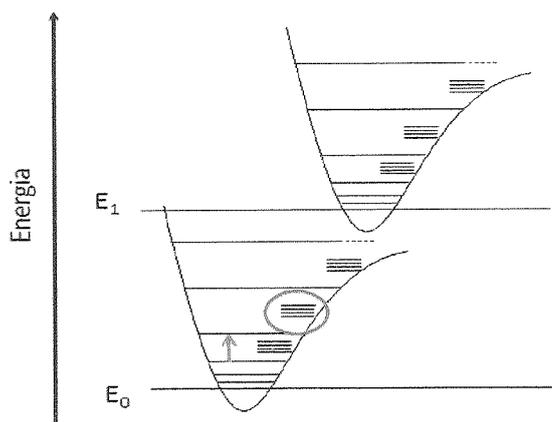
14) A espectroscopia na região do ultravioleta-visível (UV-Vis) é uma importante ferramenta que pode ser utilizada para caracterização, sobretudo de compostos orgânicos. O conhecimento a respeito das transições eletrônicas promovidas pela absorção da radiação UV-Vis é de suma importância para realizar a interpretação dos respectivos espectros. Sobre os diferentes tipos de transições eletrônicas que podem ser observadas nos espectros, assinale a alternativa correta.

- A transição eletrônica $\sigma \rightarrow \pi^*$ em grupamentos C=O de compostos carbonílicos deve ser verificada em comprimentos de onda maiores quando comparada com a transição eletrônica $n \rightarrow \pi^*$.
- As transições do HOMO para o LUMO do tipo $n \rightarrow \sigma^*$ que ocorrem em alcoóis e aminas são comumente observadas entre 500 e 650 nm.
- As transições eletrônicas do tipo $\sigma \rightarrow \sigma^*$ são as que requerem a maior quantidade de energia, sendo tipicamente observadas na região do ultravioleta distante.
- Transições eletrônicas do tipo $\pi \rightarrow \pi^*$ são observadas exclusivamente em espectros de compostos aromáticos.
- Os grupamentos C=O de compostos carbonílicos podem apresentar somente transições eletrônicas do tipo $n \rightarrow \pi^*$.

15) Um determinado composto orgânico de fórmula molecular $\text{C}_9\text{H}_{20}\text{O}$ apresenta 5 sinais no espectro de RMN ^1H e 6 sinais no espectro de RMN ^{13}C . Com base nessas informações, pode-se sugerir que esse composto é:

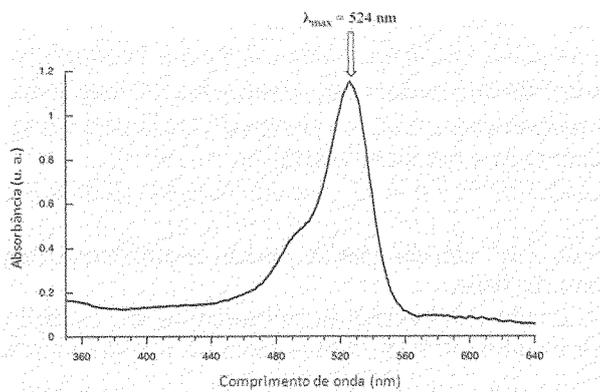
-
-
-
-
-

16) O princípio fundamental das técnicas espectroscópicas se baseia na absorção de radiação com determinado comprimento de onda. A respeito do diagrama de energia mostrado abaixo, assinale a alternativa **INCORRETA**.



- a) A região circulada com a linha vermelha identifica níveis de energia rotacionais, correspondentes à região de micro-ondas do espectro eletromagnético.
- b) A seta destacada em verde no diagrama representa uma transição entre níveis de energia observada como uma banda de absorção no espectro de UV-Vis.
- c) Uma transição do tipo $E_0 \rightarrow E_1$ corresponde a uma transição eletrônica.
- d) O diagrama apresentado engloba conjuntos de níveis eletrônicos, vibracionais e rotacionais de energia.
- e) A seta destacada em verde representa uma transição correspondente à absorção de radiação com comprimento de onda na faixa do infravermelho.

17) A partir do resultado registrado na região do ultravioleta-visível mostrado abaixo, assinale a alternativa que apresenta o composto correspondente à correta interpretação do espectro.



- a) CC(C)CC(C)(C)C
- b) CC(=O)C=C
- c) c1ccccc1C(=O)O
- d) O=C1C(=O)C(=C2C(=O)C(=C(O)C=C2)OC1=O)C(=O)O
- e) C1=CC=C2C=CC=CC12

18) Três amostras contendo diferentes compostos orgânicos com a mesma fórmula molecular ($C_7H_{16}O$) foram devidamente caracterizados por RMN 1H e RMN ^{13}C . Para a caracterização desses compostos orgânicos, os espectros de ressonância magnética nuclear de 1H e ^{13}C foram obtidos utilizando o espectrômetro operando em 300 MHz para 1H e 100 MHz para ^{13}C . As amostras foram dissolvidas, separadamente, em 0,5 mL de clorofórmio deuterado e empregou-se tetrametilsilano (TMS) como referência. Além disso, os deslocamentos químicos (δ) foram registrados em valores adimensionais, a constante de acoplamento (J) em Hz e a multiplicidade dos sinais foi indicada como s = singleto, d = dubleto, sl = singleto largo, t = tripleto e m = multipletto.

Composto 1: RMN 1H (300 MHz, $CDCl_3$): δ (ppm) = 0,88 (t, $J = 7$ Hz, 3 H); 1,29 (m, 4 H); 1,31 (m, 2 H); 1,43 (m, 2 H); 1,53 (m, 2 H); 3,50 (t, $J = 6,5$ Hz, 2 H); 3,65 (sl, 1 H). RMN ^{13}C (100 MHz, $CDCl_3$): δ (ppm) = 14,1; 22,7; 25,6; 29,3; 31,8; 32,2; 62,8.

Composto 2: RMN 1H (300 MHz, $CDCl_3$): δ (ppm) = 0,9 (t, $J = 6,7$ Hz, 6 H); 1,31 (m, 4 H); 1,44 (m, 4 H); 3,21 (m, 1 H); 3,58 (sl, 1 H). RMN ^{13}C (100 MHz, $CDCl_3$): δ (ppm) = 14,4; 18,8; 40,0; 71,2.

Composto 3: RMN 1H (300 MHz, $CDCl_3$): δ (ppm) = 0,89 (t, $J = 7$ Hz, 3 H); 1,18 (d, $J = 6$ Hz, 3 H); 1,25 (m, 4 H); 1,31 (m, 2 H); 1,44 (m, 2 H); 3,58 (sl, 1 H); 4,03 (m, 1 H). RMN ^{13}C (100 MHz, $CDCl_3$): δ (ppm) = 14,1; 22,7; 23,5; 24,8; 32,1; 40,0; 68,1.

Através da análise dos dados espectrais acima, é correto afirmar que os compostos orgânicos 1, 2 e 3 são respectivamente:

- heptan-1-ol, heptan-2-ol e heptan-4-ol
- heptan-1-ol, heptan-4-ol e heptan-2-ol
- heptan-2-ol, heptan-4-ol e heptan-1-ol
- heptan-1-ol, heptan-4-ol e heptan-3-ol
- heptan-1-ol, heptan-3-ol e heptan-2-ol

19) Nas sentenças mostradas abaixo, assinale V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas:

- O método de ionização por elétron spray (ESI) bombardeia as moléculas volatilizadas com um feixe de elétrons de alta energia. A energia desse feixe de elétrons pode variar, porém geralmente é utilizado um feixe de 70 eV.
- Segundo a regra do nitrogênio, se um determinado composto possui massa molecular par do íon molecular, o mesmo apresentará número ímpar de nitrogênios.
- Um espectrômetro de massas de alta resolução possibilita a determinação da massa molecular exata de um fragmento com precisão de 0,0001 unidades de massa atômica.
- A presença de um pico $M + 2$ grande é evidência de que a substância contém cloro ou bromo. Se o pico $M + 2$ for aproximadamente um terço da altura do íon molecular, a substância possui um átomo de cloro, pois a abundância natural do ^{37}Cl é aproximadamente um terço de ^{35}Cl . No entanto, se o pico $M + 2$ possui aproximadamente a mesma altura do íon molecular, a substância possui um átomo de bromo, pois as abundâncias naturais de ^{79}Br e ^{81}Br são aproximadamente as mesmas.
- A presença de um pico $M + 2$ grande é evidência de que a substância contém cloro ou bromo. Se o pico $M + 2$ for aproximadamente um terço da altura do íon molecular, a substância possui um átomo de bromo, pois a abundância natural do ^{79}Br é aproximadamente um terço de ^{81}Br . No entanto, se o pico $M + 2$ possui aproximadamente a mesma altura do íon molecular, a substância possui um átomo de cloro, pois as abundâncias naturais de ^{37}Cl e ^{35}Cl são aproximadamente as mesmas.

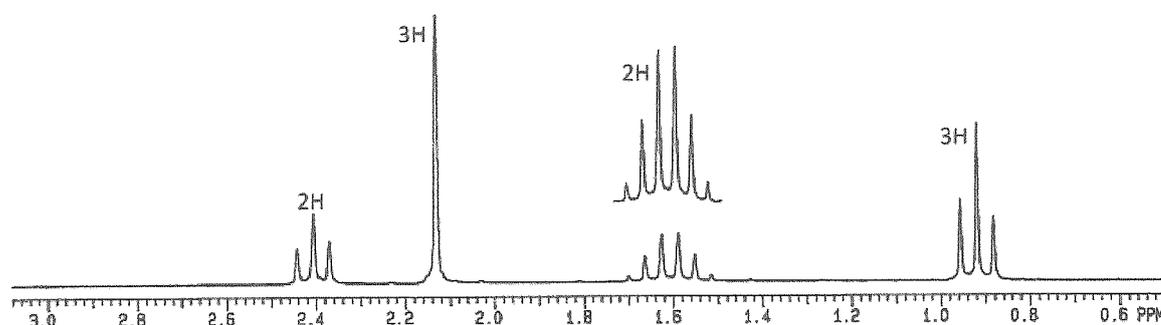
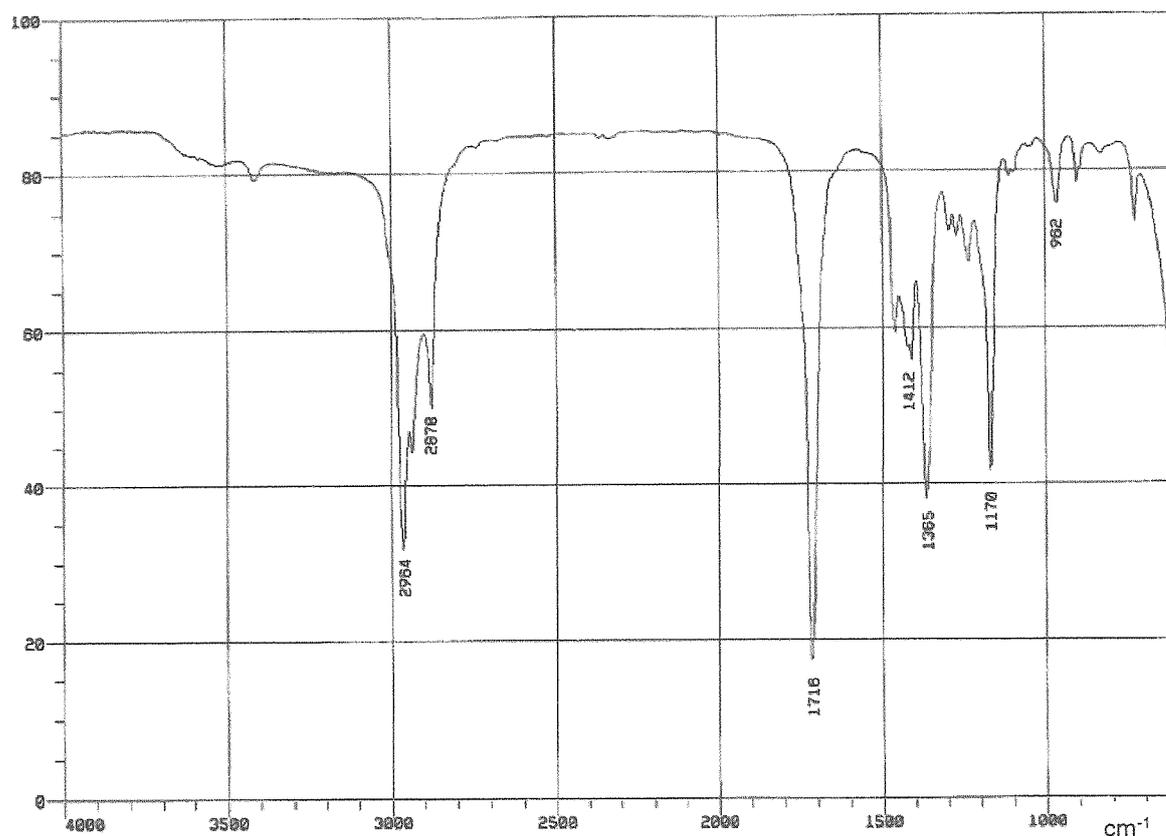
A sequência correta quando lida de cima para baixo é:

- F, F, V, F, F
- F, F, V, V, F
- V, F, V, V, F
- F, V, V, V, F
- F, F, V, F, V

20) Indique qual dos seguintes compostos orgânicos apresenta vibração inativa no infravermelho (IV):

- 2,3-dimetil but-2-eno
- 3-etil-2-metil octano
- 1,2-pentadieno
- 3-metil oct-4-eno
- 6-metil hept-2-eno

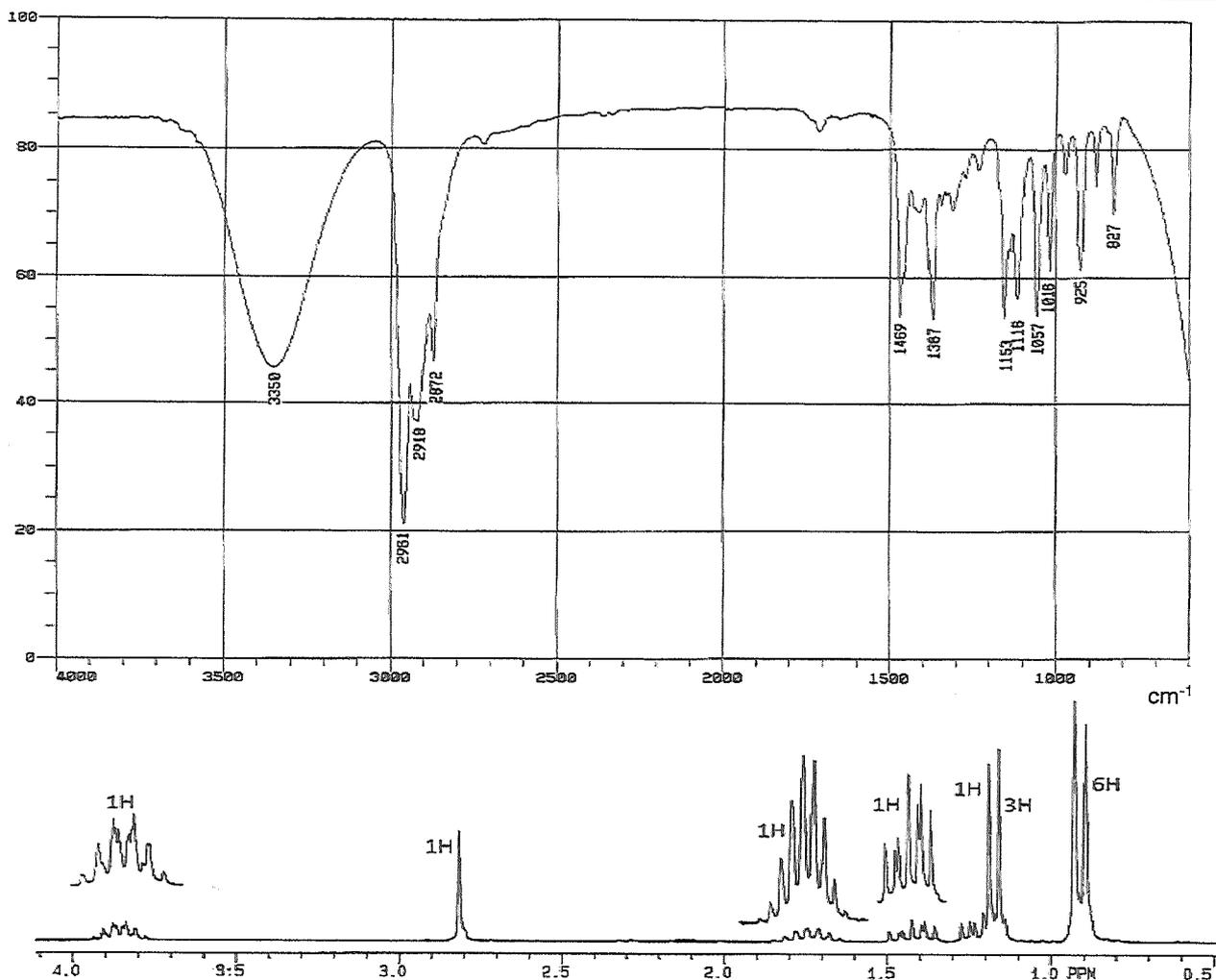
21) Em um laboratório de Química Orgânica foi preparado um composto sinteticamente importante. Esse produto obtido, cuja fórmula molecular é $C_5H_{10}O$, foi submetido às análises de Infravermelho e Ressonância Magnética Nuclear de 1H , conforme mostrado nos espectros abaixo.



Analisando-se os espectros ilustrados acima, é correto afirmar que o composto obtido é:

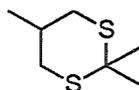
- pentan-2-ona.
- pentan-3-ona.
- pentanal.
- pentan-3-ol.
- pentan-2-ol.

22) Em um laboratório de Síntese Orgânica, um aluno de iniciação científica realizou uma reação de redução de um composto carbonílico. O álcool obtido (fórmula molecular $C_6H_{14}O$) foi submetido às análises de Infravermelho (IV) e Ressonância Magnética Nuclear de Hidrogênio (RMN 1H). Observando os espectros a seguir, é correto afirmar que a estrutura do composto sintetizado é:



- a) CC(C)C(O)C
- b) CC(C)CCCCO
- c) CCCC(C)CO
- d) CC(C)(C)C(O)C
- e) CC(O)C(C)C

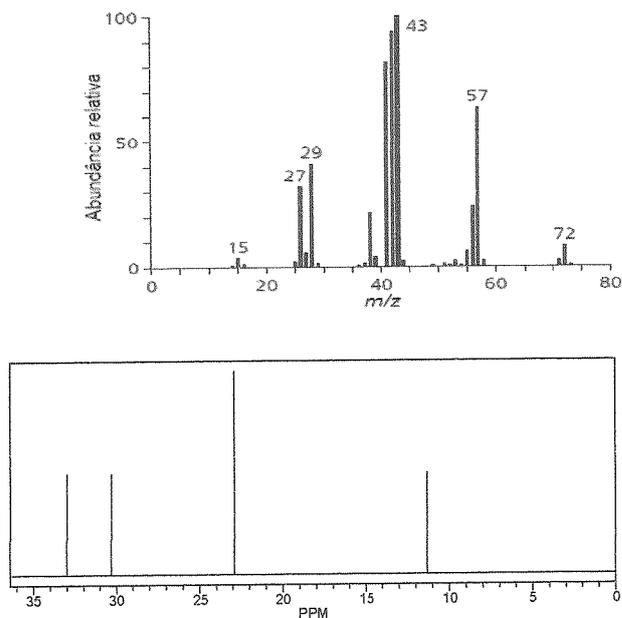
23) Considere a estrutura mostrada a seguir:



Com relação ao espectro de Ressonância Magnética Nuclear de Carbono (RMN ^{13}C) desacoplado de próton dessa estrutura, é correto afirmar que:

- a) apresentará somente sinais na forma de singlete, totalizando 5 sinais.
- b) apresentará somente sinais na forma de singlete, totalizando 7 sinais.
- c) apresentará sinais na forma de singlete e dubleto, totalizando 7 sinais
- d) apresentará somente sinais na forma de singlete, totalizando 6 sinais.
- e) apresentará somente sinais na forma de singlete, pois não há acoplamento entre diferentes núcleos, tais como fósforo e enxofre.

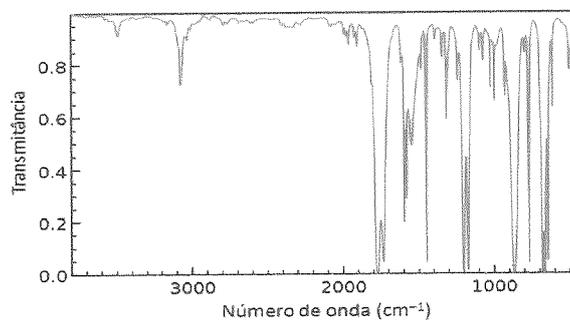
24) Abaixo estão representados espectros de massas e de RMN ^{13}C de um determinado hidrocarboneto.



Através da análise desses espectros, é correto afirmar que esse hidrocarboneto é:

- 2-metilpropano.
- pentano.
- neopentano.
- 2-metilbutano.
- pent-2-eno.

25) Considerando o espectro de infravermelho abaixo, assinale a alternativa que apresenta o composto correspondente à correta interpretação do resultado registrado.



- CCNC1=CC=CC=C1
- CC12CCCCC1C2
- ClC(=O)c1ccccc1
- NC(=O)c1ccccc1
- CC(C)CC(C)NC

Tabela Periódica dos Elementos

1 1A 18 O

1 H 1,0	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 He 4
3 Li 6,9	4 Be 9											5 B 10,8	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20,2
11 Na 23	12 Mg 24,3	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 9B	10 10B	11 11B	12 12B	13 Al 27	14 Si 28,1	15 P 31	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc 97	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,1	78 Pt 195,1	79 Au 197	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227															

Número atômico
 Massa atômica

58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 145	62 Sm 150,4	63 Eu 152	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173	71 Lu 175
90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np 237	94 Pu 242	95 Am 247	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 260

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					