

Concurso Público



Técnico em Química Análise Instrumental

Caderno de Questões
Prova Objetiva

2015

SRH SUPERINTENDÊNCIA
DE RECURSOS
HUMANOS
DA UERJ



Tabela periódica dos elementos - IUPAC

18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H Hidrogênio 1,0	He Hélio 4,0																
3	4																
Li Lítio 6,9	Be Berílio 9,0																
11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Na Sódio 23,0	Mg Magnésio 24,3																
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K Potássio 39,1	Ca Cálcio 40,1	Sc Escândio 45,0	Ti Titânio 47,9	V Vanádio 50,9	Cr Cromo 52,0	Mn Manganês 54,9	Fe Ferro 55,8	Co Cobalto 58,9	Ni Níquel 58,7	Cu Cobre 63,5	Zn Zinco 65,4	Al Alumínio 27,0	Si Silício 28,1	P Fósforo 31,0	S Enxofre 32,1	Cl Cloro 35,5	Ar Argônio 39,9
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb Rubídio 85,5	Sr Estrôncio 87,6	Y Ítrio 88,9	Zr Zinco 91,2	Nb Níbio 92,9	Mo Molibdênio 95,9	Tc Tecnécio 98,9	Ru Rutênio 101,1	Rh Ródio 102,9	Pd Paládio 106,4	Ag Prata 107,9	Cd Cádmio 112,4	In Índio 114,8	Sn Estanho 118,7	Sb Antimônio 121,8	Te Telúrio 127,6	I Iodo 126,9	Xn Xenônio 131,3
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs Césio 132,9	Ba Bário 137,3		Hf Háfnio 178,5	Ta Tântalo 180,9	W Tungstênio 183,8	Re Rênio 186,2	Os Ósmio 190,2	Ir Iridio 192,2	Pt Platina 195,1	Au Ouro 197,0	Hg Mercúrio 200,6	Tl Tálio 204,4	Pb Chumbo 207,2	Bi Bismuto 209,0	Po Polônio [209]	At Ástato [210]	Rn Radônio [222]
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112						
Fr Frâncio [123]	Ra Rádio [226]		Rf Rutherfordório [261]	Db Dúbnio [262]	Sg Seabórgio [266]	Bh Bóhrnio [264]	Hs Hássio [277]	Mt Meitnério [268]	Ds Darmstádio [271]	Rg Roentgênio [272]	Cn Copernício [277]						

Número atômico	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La Lantânio 138,8	Ce Cério 140,1	Pr Praseodímio 140,9	Nd Neodímio 144,2	Pm Promécio [145]	Sm Samário 150,4	Eu Európio 152,0	Gd Gadolínio 157,3	Tb Térbio 158,9	Dy Disprósio 162,5	Ho Hólmio 164,9	Er Erbólio 167,3	Tm Túlio 168,9	Yb Íterbio 173,0	Lu Lutécio 175,0	
	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac Actínio [227]	Th Tório 232,0	Pa Protactínio 231,0	U Urânio 238,0	Np Neptúlio [237]	Pu Plutônio [244]	Am Americício [243]	Cm Cúrio [247]	Bk Berquélio [247]	Cf Califórnio [251]	Es Einstéinio [252]	Fm Férmio [257]	Md Mendelévio [258]	No Nobelíio [259]	Lr Laurêncio [262]	
Símbolo															
Nome															
Massa atômica															

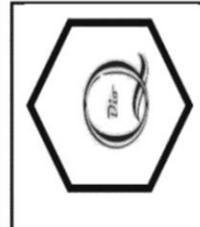


Tabela periódica da IUPAC, versão de 21 de janeiro de 2011. Acesso em: 03/09/2011.
IUPAC – International Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional de Química Pura e Aplicada)



01|

Um laboratório especializado na realização de análises elementares em combustíveis pretende realizar a compra de um equipamento que possibilite a determinação simultânea de vários metais.

A técnica de análise mais adequada para que a empresa atinja seus objetivos é espectrometria de:

- a) ressonância magnética nuclear
- b) absorção atômica com gerador de hidretos
- c) absorção atômica com atomização por chama
- d) emissão atômica com plasma acoplado indutivamente

02|

As técnicas cromatográficas constituem-se em ferramentas analíticas poderosas e são de extrema utilidade porque permitem a obtenção de informações de natureza qualitativa e quantitativa, principalmente para compostos orgânicos voláteis (cromatografia gasosa) e não voláteis (cromatografia líquida).

A principal diferença entre a cromatografia gasosa e a cromatografia líquida é:

- a) a fase móvel
- b) o tempo de retenção
- c) a informação quantitativa
- d) o princípio de separação dos componentes químicos

03|

Um técnico em química foi incumbido de quantificar uma espécie metálica em amostras de águas naturais utilizando espectroscopia de absorção atômica.

Sabendo que a técnica instrumental apresenta um limite de determinação da ordem de ppm e que a espécie de interesse encontra-se na faixa de ppb, o procedimento inicial é:

- a) realizar a análise
- b) utilizar a técnica de infravermelho
- c) diluir a amostra, analisando-a normalmente
- d) implementar uma metodologia de pré-concentração

04|

Um técnico de laboratório misturou 100 mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 5% em massa e densidade igual a 1,4 g/mL com 325 mL de NaOH 1 molar (M) e completou o volume para 1000 mL.

A molaridade da solução resultante é, em M, de:

- a) 0,40
- b) 0,45
- c) 0,50
- d) 0,55

05|

Um eletrodo de referência ideal possui um potencial conhecido, constante e completamente independente da solução em estudo.

Em contato com uma solução de KCl de concentração conhecida saturada com HgCl_2 , o eletrodo calomelano consiste da seguinte substância:

- a) vidro
- b) prata
- c) platina
- d) mercúrio

06|

Em Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), o processo de eluição por gradiente, significa que, durante o tempo de corrida, há variação da:

- a) pressão do sistema
- b) composição da fase móvel
- c) temperatura do forno da coluna
- d) composição da fase estacionária

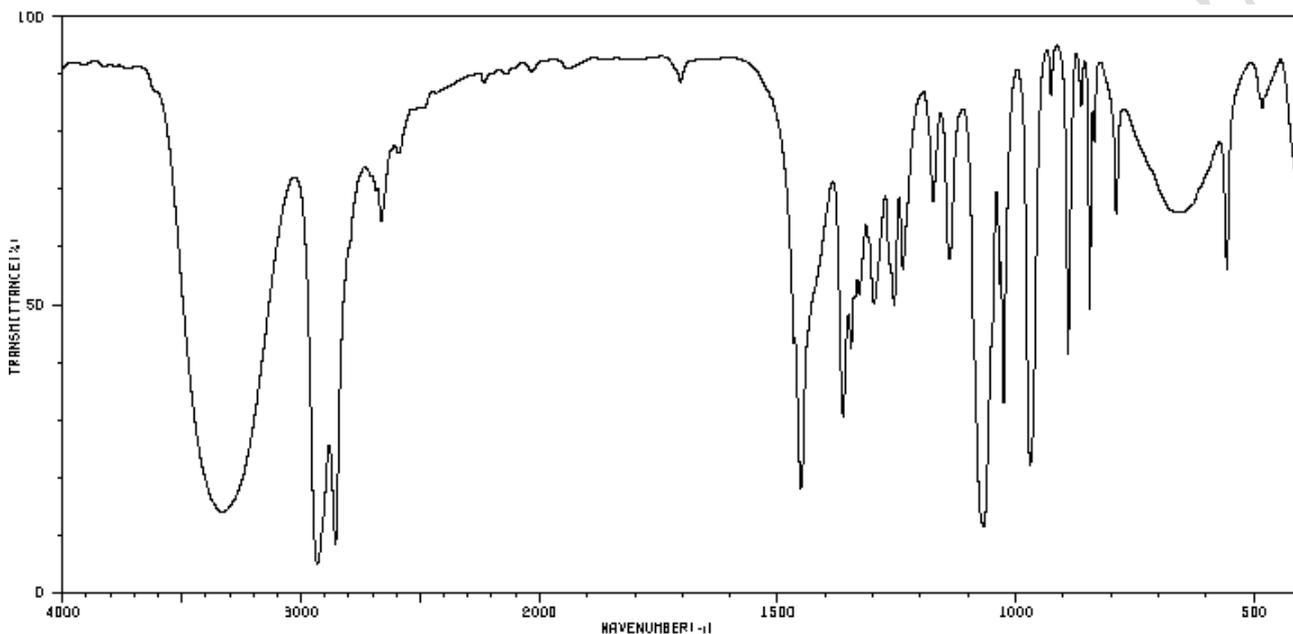
07|

A configuração do átomo de alumínio no estado fundamental é:

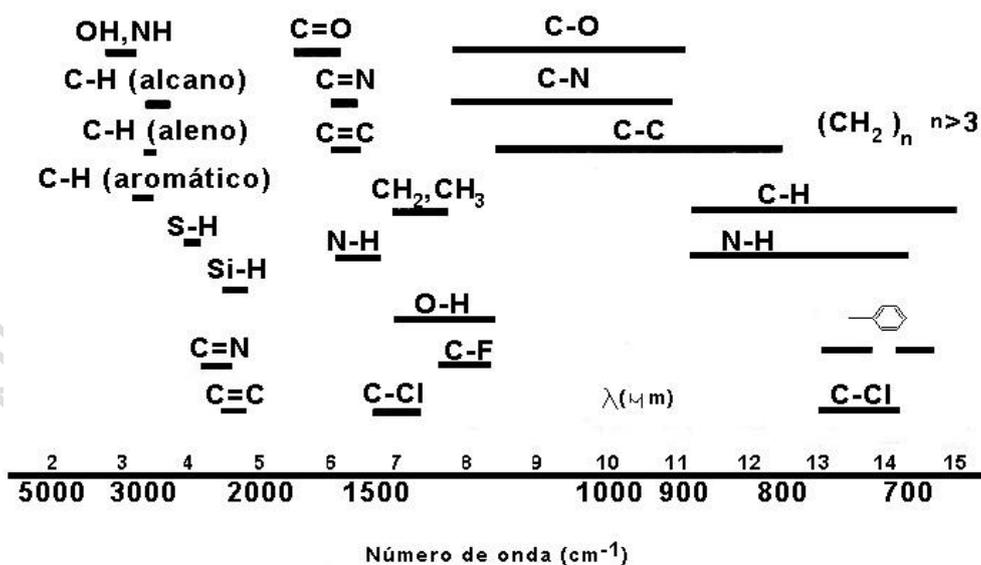
- a) [Ne]3s²3p¹
- b) 1s²2s²2p⁶3s¹3p¹
- c) 1s²2s²2p⁶3s²3p²
- d) [Ne]1s²2s²2p⁶3s¹3p²

08|

Considere o espectro de infravermelho correspondente a um composto orgânico anidro constituído somente de carbono, hidrogênio e oxigênio.



Absorção no infravermelho



De acordo com as informações acima, a deformação axial da ligação em 3.350 cm⁻¹ corresponde ao seguinte grupo funcional:

- a) C-H de aldeído
- b) C=O de cetona
- c) C-O-C de éter
- d) O-H de álcool



09|

Segundo Baccan (2001), "Objetos quentes devem ser deixados resfriar dentro de um dessecador antes da pesagem".

A frase destaca um procedimento que deve ser realizado a fim de se evitar erro na pesagem. Esse erro pode ocorrer por conta do seguinte efeito:

- a) empuxo, no qual uma força que se opõe ao peso da amostra interfere no resultado da pesagem
- b) ideomotor, que ocorre devido à construção e manipulação da balança ou dos pesos usados
- c) atmosférico, que considera o fato de alguns materiais ganharem peso quando expostos ao ar, enquanto outros perdem peso
- d) eletrostático, no qual amostras ou frascos quentes podem interferir no resultado final da pesagem ao gerarem aquecimento da balança

10|

O espectro de absorção da acetona em hexano na região do ultravioleta apresenta duas bandas de absorção, uma em $\lambda_{\max} = 280 \text{ nm}$ e a outra em $\lambda_{\max} = 189 \text{ nm}$.

As bandas de absorção em 280 e 189 nm representam transições do seguinte tipo, respectivamente:

- a) $n \rightarrow \sigma^*$ e $\pi \rightarrow \pi^*$
- b) $n \rightarrow \pi^*$ e $\pi \rightarrow \pi^*$
- c) $n \rightarrow \pi^*$ e $n \rightarrow \pi$
- d) $n \rightarrow \sigma^*$ e $n \rightarrow \pi$

11|

Compostos orgânicos voláteis podem ser quantificados empregando-se Cromatografia a Gás de Alta Resolução (CGAR).

Dentre as principais etapas envolvidas nesse tipo de análise estão:

- a) injeção da amostra e atomização na coluna
- b) aspiração da amostra e atomização na coluna
- c) injeção da amostra e separação das substâncias na coluna
- d) aspiração da amostra e separação das substâncias na coluna

12|

A espectrometria de fluorescência de raios X é uma técnica experimental de análise que encontra grande aplicação em diversas áreas, como mineração, controle de produção, química, geoquímica e metalurgia.

Essa técnica pode ser utilizada com a seguinte finalidade:

- a) determinar rapidamente todos os elementos pesados
- b) determinar substâncias orgânicas em amostras gasosas
- c) determinar substâncias orgânicas em amostras homogêneas e heterogêneas
- d) determinar estruturalmente substâncias em amostras de rochas, solos e sedimentos

13|

A relação linear observada entre os sinais de absorção ou emissão atômica e a concentração de uma espécie presente na amostra é expressa pela lei de Lambert-Beer, a qual se aplica à radiação monocromática. Em termos práticos, a referida lei requer que a largura de linha da emissão da fonte de radiação seja significativamente menor que a largura de linha da absorção da amostra. O efeito Doppler é um dos mecanismos responsáveis pelo alargamento das linhas de emissão ou de absorção na espectrometria atômica.

Esse efeito origina-se de:

- a) pequenas variações na temperatura do atomizador
- b) colisões entre átomos, que diminuem o tempo de vida do estado excitado
- c) um efeito da mecânica quântica, conhecido como princípio da incerteza de Heisenberg
- d) diferenças nas frequências absorvidas por átomos que se movimentam em direção ao detector de fótons ou se afastam dele



14|

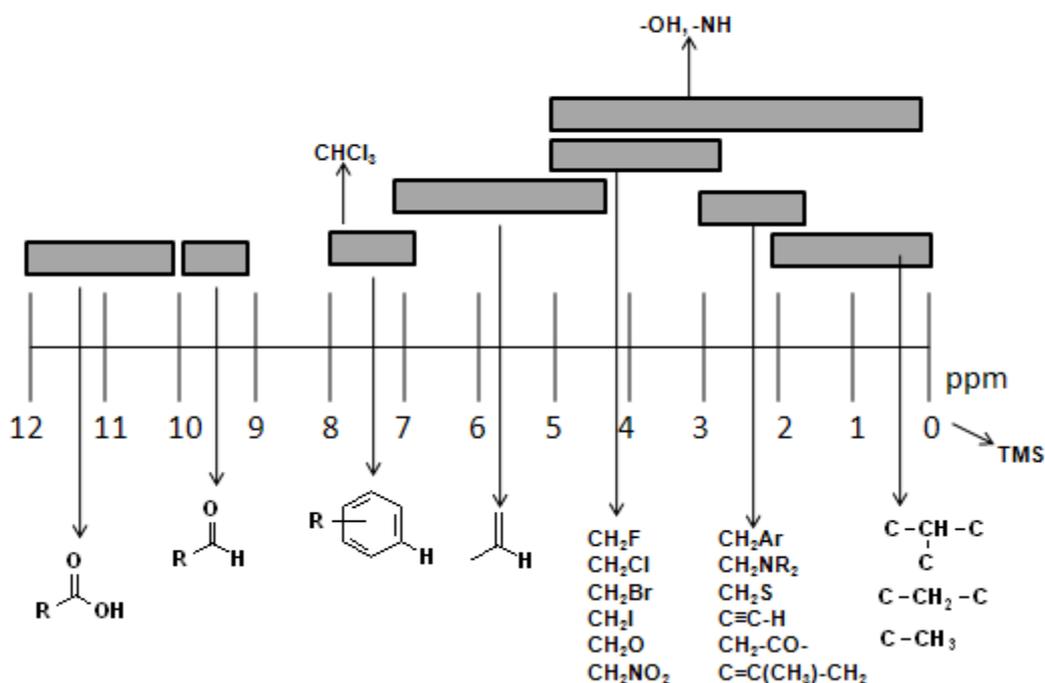
Se 200 mL de solução 0,25 M de NaCl são misturados a 200 mL de solução 0,25 M de CaCl₂, a concentração molar de íons cloreto após essa mistura será, em M, de:

- a) 0,15
- b) 0,25
- c) 0,50
- d) 0,375

15|

O espectro de RMN¹H de uma molécula com fórmula molecular C₄H₈O₂ apresenta os seguintes valores de deslocamento químico (valores em δ, ppm): 1,25 (t, J = 7,2 Hz, 3H); 2,04 (s, 3H); 4,12 (q, J = 7,2 Hz, 2H).

Deslocamentos químicos de ¹H em sistemas orgânicos



Com base nas informações acima, esse espectro corresponde à molécula de:

- a) acetato de etila
- b) ácido butanoico
- c) formiato de propila
- d) propionato de metila

16|

Para toda medida potenciométrica, além de um potenciômetro, são necessários dois eletrodos, um indicador sensível à concentração do analito e um de referência, cujo potencial permanece inalterado com a variação da concentração do analito.

Uma medida de pH com o uso de um pHmetro é o exemplo mais comum de uma análise potenciométrica. Nesse tipo de medida, os eletrodos indicador e de referência utilizados são, respectivamente:

- a) vidro e platina
- b) vidro e Ag/AgCl
- c) platina e Hg/KCl
- d) platina e calomelano



17|

Tem-se 100 g de uma solução aquosa de KBr a 10% em massa. Para torná-la uma solução de concentração de 50% em massa, a massa de KBr, em g, que deve ser adicionada a essa solução é:

- a) 40
- b) 60
- c) 80
- d) 100

18|

Considere uma solução A a 82% de transmitância numa cubeta de 1,5 cm de caminho ótico que segue a lei de Lambert-Beer. O comprimento da cubeta (caminho ótico) para que se tenha 82% de transmitância, triplicando-se a concentração da solução A, é, em cm, de:

- a) 0,5
- b) 1,0
- c) 1,5
- d) 2,0

19|

Analise as afirmativas abaixo sobre espectrometria de emissão atômica e identifique ao que cada uma se refere, respectivamente.

- I. É um processo no qual uma amostra, às vezes em solução, é volatilizada e decomposta para formar um vapor atômico.
- II. Ocorre na espectroscopia atômica quando uma linha espectral de um elemento da matriz se sobrepõe à do analito.
- III. É um gás quente, parcialmente ionizado, que contém concentrações relativamente altas de íons e elétrons.

Assinale a opção que apresenta as identificações corretas.

- a) nebulização / autoabsorção / plasma
- b) atomização / interferência espectral / plasma
- c) atomização / efeito Zeeman / chama de acetileno
- d) nebulização / interferência química / chama de acetileno

20|

A fase estacionária de cromatografia deve ter inúmeras características a serem observadas na sua escolha. De forma geral, em cromatografia, é desejável que a fase estacionária possua a seguinte propriedade físico-química:

- a) tenha alta polaridade
- b) esteja no estado sólido
- c) seja quimicamente inerte
- d) seja reativa frente às substâncias em separação

21|

Dentre as análises empregadas na caracterização de minérios relacionadas abaixo, a que fornece informação qualitativa e quantitativa acerca da composição química da amostra é:

- a) microscopia óptica
- b) análise granulométrica
- c) difração de raios X (DRX)
- d) fluorescência de raios X (FRX)

22|

De acordo com a técnica de CLAE, é correto o uso de:

- a) ultrassom para promover desgaseificação de solventes
- b) bombas peristálticas para promoverem um fluxo pulsado e de baixa pressão
- c) solventes com pureza analítica (P.A.) para impedir a contaminação da amostra
- d) colunas mais longas do que as utilizadas na cromatografia gasosa para separar melhor as substâncias



23|

Para a quantificação de um determinado composto orgânico aromático na faixa de 10^{-3} mol L⁻¹, recomenda-se a realização da análise pela seguinte técnica:

- a) espectrometria absorção no infravermelho
- b) espectrometria de absorção atômica
- c) espectrometria molecular no UV-vis
- d) espectrometria de emissão atômica

24|

No laboratório químico é relevante ter conhecimento sobre segurança contra o fogo. A temperatura mínima na qual os combustíveis desprendem vapores, que se incendiam em contato com uma fonte externa de calor, onde a quantidade de vapores é insuficiente para manter a chama, é definido como ponto de:

- a) fulgor
- b) ignição
- c) ebulição
- d) combustão

25|

Uma empresa do ramo de petróleo possui uma amostra da qual gostaria de determinar o teor de benzeno na gasolina. Dentre as técnicas analíticas relacionadas abaixo, a mais apropriada para a determinação de tal analito é:

- a) CLAE
- b) CGAR/DIC
- c) potenciometria
- d) espectrofotometria de absorção atômica

26|

A determinação de mercúrio em amostras de alimentos, água, efluentes industriais e domésticos é realizada, geralmente, através da espectrometria de absorção atômica do vapor frio.

Esse método analítico se baseia no seguinte processo:

- a) análise do mercúrio na forma iônica
- b) ionização do mercúrio pela chama de ar-acetileno
- c) ionização dos átomos de mercúrio pelo boro-hidreto de sódio
- d) redução do Hg⁺² a mercúrio metálico através da reação com cloreto estano

27|

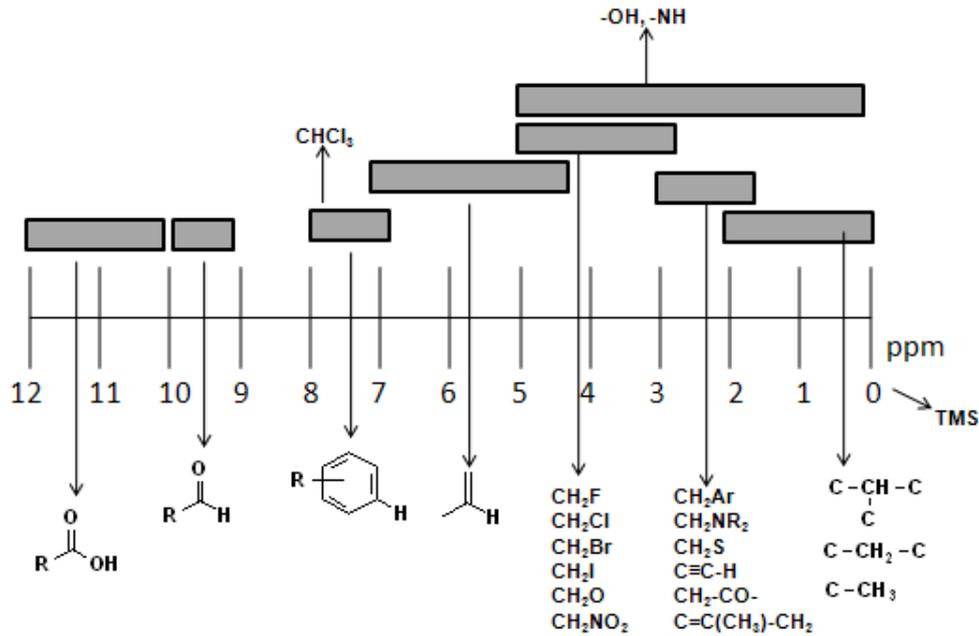
O etanoato de pentila ou, como é comercialmente conhecido, acetato de amila, é um líquido com odor agradável de banana. A reação orgânica da síntese do acetato de amila é uma reação de:

- a) esterificação
- b) polimerização
- c) adição eletrofílica
- d) substituição eletrofílica aromática

28|

Observe a imagem abaixo:

Deslocamentos químicos de ^1H em sistemas orgânicos

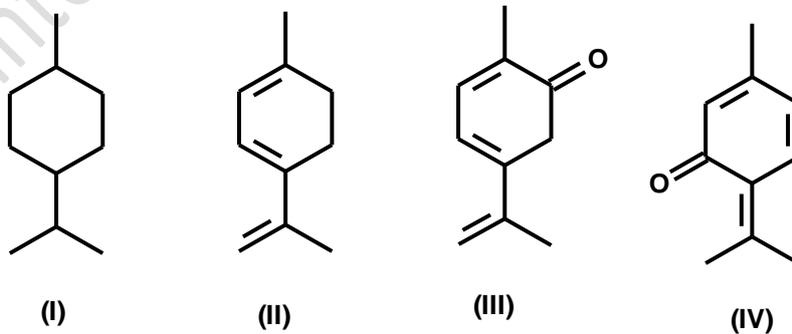


Considerando as informações apresentadas, o número de sinais que são esperados para os hidrogênios do composto orgânico 2-bromo-propano no espectro de RMN^1H é:

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 3

29|

Uma amostra contém os quatro compostos a seguir. O composto que **não** poderá ser identificado por CLAE com detecção por ultravioleta é:

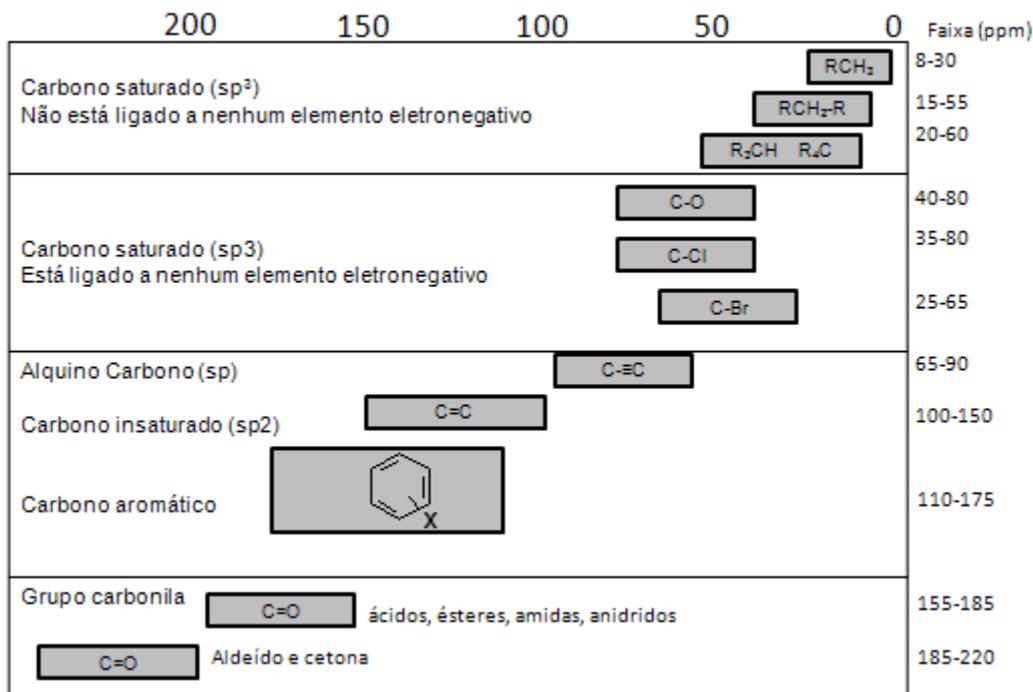


- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV

30|

Observe a imagem abaixo:

Deslocamentos químicos de ^{13}C em sistemas orgânicos



Considerando as informações apresentadas, o número de sinais esperados no espectro de RMN de ^{13}C desacoplado de ^1H do 3,3-dimetil-2-butanol é:

- a) 2
- b) 4
- c) 5
- d) 6

31|

Quando se trabalha com substâncias voláteis ou com reações que desprendam produtos gasosos, faz-se necessário o uso de uma capela de exaustão.

A capela de exaustão é recomendada durante a manipulação do seguinte reagente químico:

- a) NaHCO_3
- b) CaCO_3
- c) MgCl_2
- d) HNO_3

32|

Interferência é qualquer efeito que modifica o sinal enquanto a concentração do analito permanece constante. Na espectroscopia de absorção atômica, a presença de produtos de combustão que exibem banda larga de absorção, ou de produtos particulados que espalham a radiação, diminui a potência do feixe transmitido e leva a erros analíticos positivos.

Esse tipo de interferência é denominado de:

- a) física
- b) química
- c) espectral
- d) de ionização



33|

Considere que um pedaço A de polietileno pesou 11,2 g em uma balança cuja incerteza é $\pm 0,1$ g. Um outro pedaço de polietileno, B, pesou 15,98 g em uma balança de duas casas decimais. Um pedaço C pesou 3,0000 g em uma balança analítica cuja incerteza é de $\pm 0,1$ mg.

Nessa situação, a soma das massas dos três pedaços de polietileno é igual a:

- a) 30,1
- b) 30,2
- c) 30,18
- d) 30,1800

34|

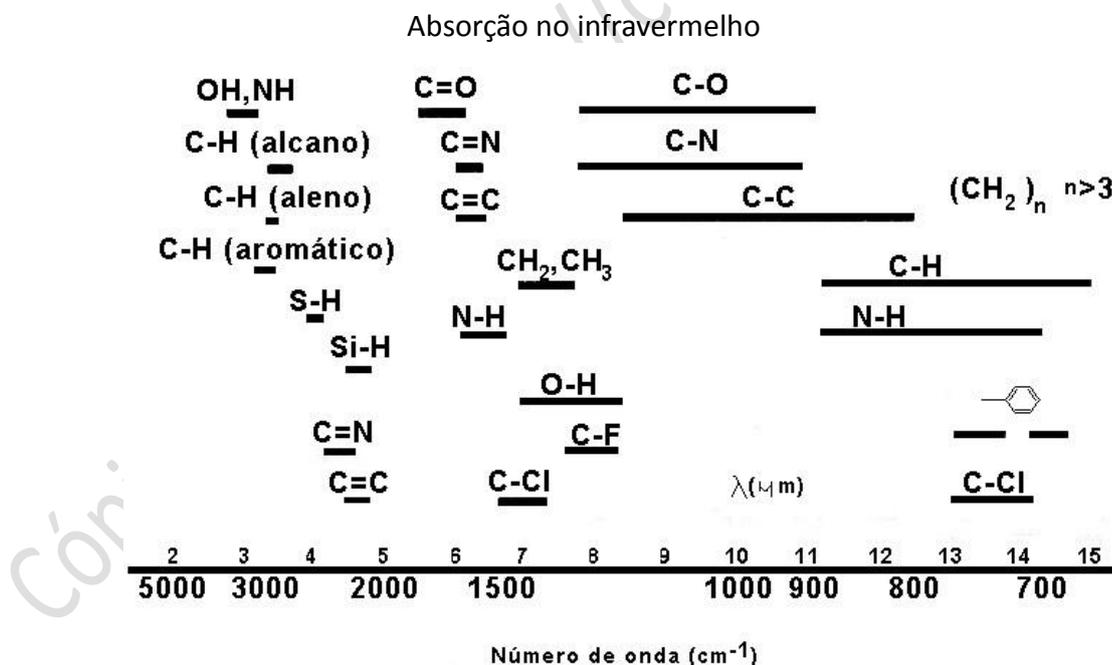
Quando os raios X são espalhados em um ambiente ordenado cristalino, ocorrem interferências construtivas e destrutivas entre esses raios, pois as distâncias entre os centros de espalhamento são da mesma ordem de grandeza do comprimento de onda da radiação.

O resultado desse processo é denominado:

- a) difração
- b) ionização
- c) absorção atômica
- d) absorção molecular

35|

Formigas emitem minúsculas quantidades de substâncias químicas, chamadas feromônios de alarme, para avisar outras formigas (da mesma espécie) sobre a presença de um inimigo. Muitos dos componentes do feromônio de uma espécie já foram identificados. Um desses compostos é o citronelal. O espectro do infravermelho do citronelal apresenta uma absorção intensa em 1.720 cm^{-1} .



De acordo com as informações acima, a absorção em 1.720 cm^{-1} é indicativa da presença do seguinte grupo funcional:

- a) nitro
- b) amino
- c) hidroxila
- d) carbonila



36|

Dentre as alternativas abaixo, a determinação quantitativa que **não** pode ser feita por CGAR/DIC é o teor de:

- a) octano em gasolina
- b) vapor d'água no ar atmosférico
- c) metanol em bebidas alcoólicas
- d) metano em gases provenientes de biodegradação

37|

A cromatografia é um exemplo de método de separação. Nela geralmente é utilizada uma coluna para proceder à separação.

Nesse contexto, o fluido que entra na coluna é chamado de:

- a) eluato
- b) soluto
- c) eluente
- d) adsorvente

38|

Partindo de uma solução de ácido nítrico (HNO_3) de concentração igual a 65% em massa e massa específica igual a 1,5 g/mL, o volume aproximado necessário, em mililitros (ml), para preparar 1 litro de HNO_3 0,5 M é:

- a) 32,3
- b) 33,3
- c) 34,3
- d) 35,3

39|

A técnica analítica apropriada para a determinação da concentração de uma espécie iônica é:

- a) potenciometria
- b) cromatografia gasosa
- c) espectrometria de absorção no UV-VIS
- d) ressonância magnética nuclear de hidrogênio

40|

Para se obter um espectro de infravermelho deve-se colocar o composto em um amostrador. No caso de amostras sólidas, o método mais comum é o preparo de:

- a) monocristal
- b) pastilha de KBr
- c) amostra fundida
- d) solução em água