
**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR – EDITAL Nº 50/2025 – PROGRAD****FOLHA DE QUESTÕES****Área: 07 – Química Analítica****QUESTÃO 01: (2,0 pontos)**

Descreva os diferentes tipos de interferências que podem ocorrer em análises realizadas por espectrometria de absorção atômica em chama (F AAS) e por espectrometria de absorção atômica em forno de grafite (GF AAS), apresentando exemplos e discutindo estratégias para a minimização dessas interferências.

QUESTÃO 02: (2,0 pontos)

Tem-se um minério constituído por sulfato ferroso (FeSO_4) e sulfeto férrico (Fe_2S_3). Para determinar a composição desse minério, o analista elaborou a amostra, eletrodepositando todo ferro contido na amostra na forma de ferro metálico, e convertendo todo o enxofre contido na amostra em sulfato (SO_4^{2-}), usando um método espectrofotométrico com a seguinte curva de calibração:

$$C_{\text{sulfato}} = 84,5 \times A + 16,4 \quad \text{onde } C \text{ é a concentração em } \text{g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ e } A \text{ é a absorbância}$$

Na determinação, ele utilizou 125 mg da amostra, obtendo 50,3 mg de ferro metálico eletrodepositado. Todo enxofre foi convertido a sulfato, obtendo 1,0 ml de solução que foi integralmente submetida ao método espectrofotométrico, resultando numa absorbância igual a 0,963.

Qual o percentual, em massa, de sulfato ferroso e de sulfeto férrico na amostra? Apresente todos os cálculos utilizados para obtenção das respostas.

QUESTÃO 03: (2,0 pontos)

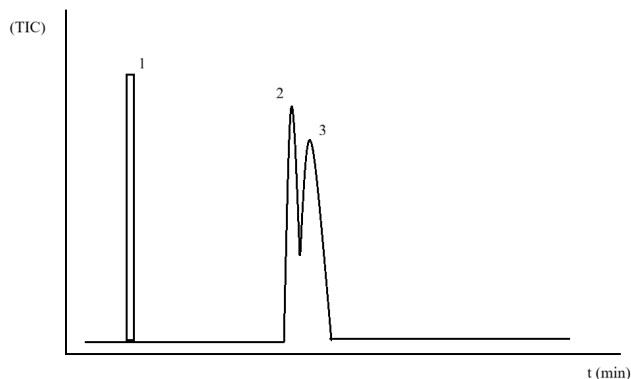
O Molibdênio (Mo) é um elemento traço presente no solo, encontrado naturalmente, em pequenas concentrações, de até 100 mg kg^{-1} sem prejudicar o crescimento vegetal da área, e é principalmente absorvido pelos vegetais na forma de íons molibdatos (MoO_4^{2-}). Na literatura, há diversas formas de determinar a presença de molibdênio em amostras de origem vegetal, uma delas pode ser feita pelo método catalítico da reação do Iodeto de potássio (KI) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2), potencializada pela solução Brij®, no qual, o molibdênio forma um complexo colorido e passível de leitura em espectrofotômetro na região do UV-Visível. Em uma análise de amostras de solo, 5,00 mL de uma solução de íons molibdatos apresentou uma absorbância (A) de 0,480, absorvidade molar (ϵ) de $3,73 \times 10^3 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$, no comprimento de onda (λ_{max}) de 420 nm, em uma cubeta de 1,00 cm de comprimento.

A partir destes dados, determine:

- A transmitância (%) da solução analisada.
- A concentração da amostra analisada (mol L^{-1}) da solução analisada.
- Para obtenção da amostra analisada foram necessárias três diluições consecutivas, fator 2. Determine a concentração real de íons molibdatos presentes na amostra de solo analisada.

QUESTÃO 04: (2,0 pontos)

O cromatograma (GC-MS) apresentado abaixo foi obtido a partir de uma amostra pura de ibuprofeno ($C_{13}H_{18}O_2$) dissolvida em diclorometano (CH_2Cl_2). Com as informações apresentadas e sabendo que o laboratório, no qual a corrida cromatográfica foi realizada, dispõe apenas de quatro colunas cromatográficas (fases estacionárias: 100% dimetilpolisiloxano; 5% difenil 95% dimetilpolisiloxano; β -Ciclodextrina; e Carbowax-40), responda ao que se pede.

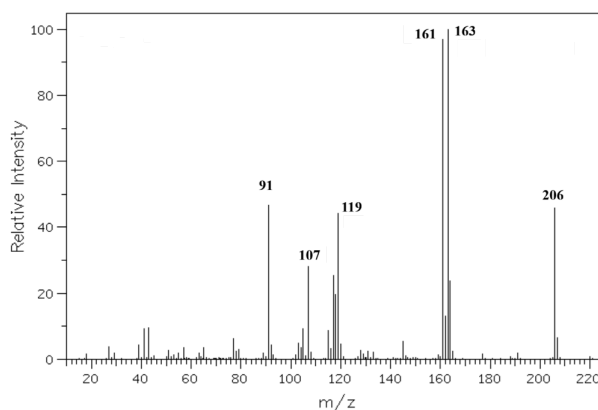
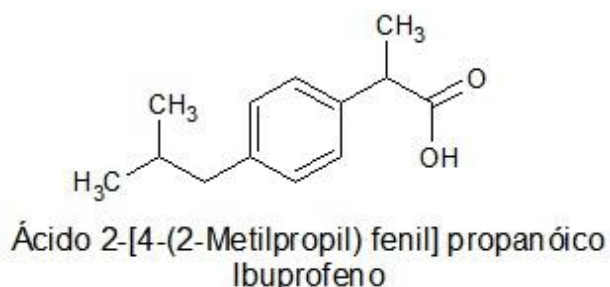


Relatório do Cromatograma

Entrada	Tempo (min)	$W_{(h1/2)}$ (min)	Área
1	2,20	0,30	22730
2	12,34	0,40	46936
3	13,12	0,50	48280

Gás de arraste: He; fluxo: 1 mL/min; split 1:60.

Temperatura do injetor: 200°C; temperatura do detector: 220°C; Forno: 60°C (por 3 min), 10°C/min até 200°C, 200°C (por 10 min).



Espectro de massas dos picos 2 e 3.

Responda, explicando cada um dos itens abaixo:

- Qual foi a coluna (fase estacionária) usada na corrida cromatográfica?
- Determine a resolução cromatográfica e determine o número de pratos teóricos, usando os picos 2 e 3 observados no cromatograma.
- Faça uma crítica às condições cromatográficas empregadas a partir do cromatograma obtido.
- Explique os picos 2 e 3 observados no cromatograma e determine a pureza enantiomérica (ou excesso enantiomérico) da amostra.
- Explique os picos com m/z 161 e 163 observados no espectro de massas.

QUESTÃO 05: (2,0 pontos)

A determinação da acidez do leite é uma das medidas mais usadas no controle da matéria-prima pela indústria leiteira. O teste é usado para classificar o leite e como um guia para controle da manufatura de produtos como queijos e outros derivados do leite. A acidez titulável é expressa em graus Dornic (°D) ou em porcentagem (%) de ácido láctico ($C_3H_6O_3$), de forma que 1°D corresponde a 0,100 g de ácido láctico/L. Em uma indústria de produtos lácteos, houve a recepção de vários lotes de leite para produção de Leite “longa vida” (UHT) e para isso, necessitou de uma análise físico-química rigorosa para fins de validação dos lotes adquiridos. Foram analisadas 10 amostras de leite de cada lote, e determinado sua acidez titulável por meio do método Dornic. A Tabela 1 mostra os resultados obtidos:

Tabela 1: Conjunto de dados da acidez titulável (°D) oriundo da análise das amostras de leite.

Amostra	Lote 1	Lote 2
1	15,2	12,5
2	16,4	13,4
3	17,2	12,1
4	15,1	13,9
5	16,3	13,7
6	17,8	12,6
7	15,4	13,3
8	15,8	12,2
9	16,1	12,4
10	16,9	12,7

- A. A. Determine os valores de média aritmética, mediana, desvio-padrão e erro-padrão da média de cada lote analisado.
- B. Determine o teor médio (concentração, mol/L) de ácido láctico presente em cada lote.
- C. Avalie se há diferenças estatisticamente significativas entre os lotes analisados, considerando 95% de confiança. Se a confiabilidade aumentar para 99%, a resposta será diferente? Comente a respeito.
- D. Assuma que, para uma amostra de leite ser considerada apta para as próximas etapas de produção do leite UHT, o teor médio de acidez Dornic deve estar entre 15-18°D (leite fresco), avalie os resultados e certifique-se se há ou não a possibilidade de uso desses lotes para este fim. Justifique a sua resposta.

Informação aos candidatos:

**Segue-se Folha contendo fórmulas e tabelas úteis para a resolução dos problemas propostos.
Confira se recebeu!**

**CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS PARA O CARGO EFETIVO DE PROFESSOR DA CARREIRA
DE MAGISTÉRIO SUPERIOR – EDITAL Nº 50/2025 – PROGRAD**

FOLHA DE QUESTÕES

Área: 07 – Química Analítica

Formulário

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} \quad m_d = \frac{x_{(\frac{n}{2})} + x_{(\frac{n}{2}+1)}}{2} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}} \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} \quad d = |x_i - \bar{x}|$$

$$v = N - 1 \quad v_{total} = v_1 + v_2 \quad \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N} \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N-1}$$

$$F_{calc} = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \quad F_{calc} = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad s_1^2 > s_2^2 \quad t_{calc} = \frac{(x_1 - x_2)}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{N_1}\right) + \left(\frac{s_2^2}{N_2}\right)}} \quad t_{calc} \cong \frac{(x_1 - x_2)}{s_c \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}}$$

$$s_{comb}^2 = \frac{v_1 s_1^2 + v_2 s_2^2}{v_1 + v_2} \quad t_{calc} = \frac{d}{\frac{s_d}{\sqrt{N}}} \quad \sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \quad s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{N}} \quad n = \frac{m}{M} \quad A = -\log T$$

$$\%T = T \cdot 100 \quad [] = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} \quad A = -\log T = \varepsilon \cdot [] \cdot b$$

$$R = \frac{1,18 \cdot (t_{r_B} - t_{r_A})}{\left(W_{1/2_B} + W_{1/2_A}\right)} \quad n = 5,545 \cdot \left(\frac{t_r}{W_{1/2}}\right)^2 \quad ee = \frac{|A_R - A_S|}{(A_R + A_S)} \cdot 100\% \quad \%confiança = 1 - \alpha$$

Tabela F com 95% de confiança, unilateral.

v ₂	v ₁												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45
3	10.13	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.786	8.745	8.703	8.660
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964	5.912	5.858	5.803
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735	4.678	4.619	4.558
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060	4.000	3.938	3.874
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637	3.575	3.511	3.445
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.687	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347	3.284	3.218	3.150
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137	3.073	3.006	2.936
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978	2.913	2.845	2.774
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854	2.788	2.719	2.646
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753	2.687	2.617	2.544
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671	2.604	2.533	2.459
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602	2.534	2.463	2.388
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544	2.475	2.403	2.328
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494	2.425	2.352	2.276
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450	2.381	2.308	2.230
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412	2.342	2.269	2.191
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378	2.308	2.234	2.155
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348	2.278	2.203	2.124

Tabela F com 95% de confiança, bilateral.

v ₂	v ₁													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	
1	647.8	799.5	864.2	899.6	921.8	937.1	948.2	956.7	963.3	968.6	976.7	984.9	993.1	
2	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.39	39.40	39.41	39.43	39.45	
3	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47	14.42	14.34	14.25	14.17	
4	12.22	10.65	9.979	9.605	9.364	9.197	9.074	8.980	8.905	8.844	8.751	8.657	8.560	
5	10.01	8.434	7.764	7.388	7.146	6.978	6.853	6.757	6.681	6.619	6.525	6.428	6.329	
6	8.813	7.260	6.599	6.227	5.988	5.820	5.695	5.600	5.523	5.461	5.366	5.269	5.168	
7	8.073	6.542	5.890	5.523	5.285	5.119	4.995	4.899	4.823	4.761	4.666	4.568	4.467	
8	7.571	6.059	5.416	5.053	4.817	4.652	4.529	4.433	4.357	4.295	4.200	4.101	3.999	
9	7.209	5.715	5.078	4.718	4.484	4.320	4.197	4.102	4.026	3.964	3.868	3.769	3.667	
10	6.937	5.456	4.826	4.468	4.236	4.072	3.950	3.855	3.779	3.717	3.621	3.522	3.419	
11	6.724	5.256	4.630	4.275	4.044	3.881	3.759	3.664	3.588	3.526	3.430	3.330	3.226	
12	6.554	5.096	4.474	4.121	3.891	3.728	3.607	3.512	3.436	3.374	3.277	3.177	3.073	
13	6.414	4.965	4.347	3.996	3.767	3.604	3.483	3.388	3.312	3.250	3.153	3.053	2.948	
14	6.298	4.857	4.242	3.892	3.663	3.501	3.380	3.285	3.209	3.147	3.050	2.949	2.844	
15	6.200	4.765	4.153	3.804	3.576	3.415	3.293	3.199	3.123	3.060	2.963	2.862	2.756	
16	6.115	4.687	4.077	3.729	3.502	3.341	3.219	3.125	3.049	2.986	2.889	2.788	2.681	
17	6.042	4.619	4.011	3.665	3.438	3.277	3.156	3.061	2.985	2.922	2.825	2.723	2.616	
18	5.978	4.560	3.954	3.608	3.382	3.221	3.100	3.005	2.929	2.866	2.769	2.667	2.559	
19	5.922	4.508	3.903	3.559	3.333	3.172	3.051	2.956	2.880	2.817	2.720	2.617	2.509	
20	5.871	4.461	3.859	3.515	3.289	3.128	3.007	2.913	2.837	2.774	2.676	2.573	2.464	

Tabela t de Student por área de probabilidade (α)

v	Área de probabilidade									
	0,4	0,25	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0025	0,001	0,0005
1	0,325	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	127,32	318,31	636,62
2	0,289	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	14,089	22,326	31,598
3	0,277	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	7,453	10,213	12,924
4	0,271	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	5,598	7,173	8,610
5	0,267	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	4,773	5,893	6,869
6	0,265	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	4,317	5,208	5,959
7	0,263	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,449	4,029	4,785	5,408
8	0,262	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	3,833	4,501	5,041
9	0,261	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	3,690	4,297	4,781
10	0,260	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	3,581	4,144	4,587
11	0,260	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	3,497	4,025	4,437
12	0,259	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,428	3,930	4,318
13	0,259	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,372	3,852	4,221
14	0,258	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,326	3,787	4,140
15	0,258	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,286	3,733	4,073
16	0,258	0,690	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,252	3,686	4,015
17	0,257	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,222	3,646	3,965
18	0,257	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,197	3,610	3,922
19	0,257	0,688	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,174	3,579	3,883
20	0,257	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,153	3,552	3,850

Para saber mais,
acesse aqui

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1 1,008(2) H hidrogênio	2 4,0026 He hélio																			18 4,0026 He hélio
3 6,94(6) Li lítio	4 9,0122 Be berílio																			19 18,998 Ne neônio
11 22,990 Na sódio	12 24,305(2) Mg magnésio																			20 20,180 Ne neônio
																				18 39,948(1) Ar argônio
19 39,098 K potássio	20 40,078(4) Ca cálcio	21 44,956 Sc escândio	22 47,867 Ti titânio	23 50,942 V vanádio	24 51,996 Cr cromio	25 54,938 Mn manganês	26 55,945(2) Fe ferro	27 58,933 Co cobalto	28 58,933 Ni níquel	29 63,546(3) Cu cobre	30 65,38(2) Zn zinco	31 69,723 Ga gálio	32 72,630(8) Ge germânio	33 74,922 As arsênio	34 78,971(8) Se selênio	35 79,904(3) Br bromo	36 83,798(2) Kr criptônio			18 39,948(1) Ar argônio
37 85,468 Rb rubídio	38 87,62 Sr estrôncio	39 88,906 Y itrio	40 91,224(3) Zr zircônio	41 92,906 Nb nióbio	42 95,95 Mo molibdênio	43 [97] Tc tecnécio	44 101,07(2) Ru rutênio	45 102,91 Rh ródio	46 106,42 Pd paládio	47 107,87 Ag prata	48 112,41 Cd cádmio	49 114,82 In índio	50 118,71 Sn estanho	51 121,76 Sb antimônio	52 127,6(3) Te telúrio	53 126,90 I iodo	54 131,29 Xe xenônio			18 39,948(1) Ar argônio
55 132,91 Cs césio	56 137,33 Ba bário	57-71 lantanídios 57-71	72 178,49 Hf háfnio	73 180,95 Ta tântalo	74 183,84 W tungstênio	75 186,21 Re rênio	76 186,23(3) Os ósio	77 192,22 Ir irídio	78 195,08(2) Pt platina	79 196,97 Au ouro	80 200,59 Hg mercúrio	81 204,38 Tl tálio	82 207,2(1,1) Pb chumbo	83 208,98 Bi bismuto	84 [209] Po polônio	85 [210] At astato	86 [222] Rn radônio			18 39,948(1) Ar argônio
87 [223] Fr frâncio	88 [226] Ra rádio	89-103 actinídios 89-103	104 [267] Rf rutherfordio	105 [268] Db dúbnio	106 [269] Sg seabórgio	107 [270] Bh bóhrio	108 [269] Hs hássio	109 [277] Mt meitnério	110 [281] Ds darmstádio	111 [282] Rg roentgênio	112 [285] Cn copernício	113 [286] Nh nihônio	114 [290] Fl fleróvio	115 [290] Mc moscóvio	116 [293] Lv livermório	117 [294] Ts tennesso	118 [294] Og oganessônio			18 39,948(1) Ar argônio

Zn - sólido Hg - líquido Ne - gás Cf - sintético

Peso atômico padrão abreviado[†] (IUPAC, 2024):
incerteza no último dígito é ± 1 , exceto se indicada
entre parênteses. Mais detalhes: www.ciaaw.org

[†] Inexistente para alguns elementos (e.g. Ra e Cf) por não
terem isótopos com uma abundância isotópica
característica em amostras terrestres naturais. Para
esses elementos, consta o número de massa do seu
núcleo mais estável, entre colchetes (e.g. [226] e [251])

Atenção: para saber como obter uma tabela periódica com muitas outras informações adicionais, acesse aqui.

57 138,91 La lantânio	58 140,12 Ce cério	59 140,91 Pr praseodímio	60 144,24 Nd neodímio	61 [145] Pm promécio	62 150,36(2) Sm samário	63 151,96 Eu europio	64 157,25 Gd gadolínio	65 158,93 Tb térbio	66 162,50 Dy disprósio	67 164,93 Ho hólmio	68 167,26 Er érbio	69 168,93 Tm túlio	70 173,05(2) Yb itérbio	71 174,97 Lu lutécio
89 [227] Ac actínio	90 232,04 Th tório	91 231,04 Pa protactínio	92 238,03 U urânio	93 [237] Np neptúnio	94 [244] Pu plutônio	95 [243] Am amerício	96 [247] Cm cúrio	97 [247] Bk berkélio	98 [251] Cf califórnio	99 [252] Es einstênio	100 [257] Fm férmio	101 [258] Md mendelévio	102 [259] No nobélio	103 [262] Lr laurêncio