

Programa de Pós-Graduação em Química – UNIFAL-MG

PROVA ESCRITA DE CONHECIMENTOS GERAIS

EM QUÍMICA

Orientações Importantes:

- 1) IDENTIFIQUE TODAS AS FOLHAS DA PROVA COM SEU NÚMERO DE INSCRIÇÃO.
- 2) EM HIPÓTESE ALGUMA USE IDENTIFICAÇÃO COM SEU NOME.
- 3) RESPONDA TODAS AS QUESTÕES A TINTA NA FOLHA REFERENTE À QUESTÃO. SE NECESSÁRIO, UTILIZE O VERSO.
- 4) PARA RASCUNHO, UTILIZE E A FOLHA ESPECIFICA, NO FINAL DA PROVA. ESTA NÃO SERÁ CONSIDERADA NA CORREÇÃO DA PROVA.
- 5) A DURAÇÃO DA PROVA É DE, NO MÁXIMO, 3 (TRÊS) HORAS.

Nome
Símbolo
 Massa atômica

1																																											
1A																																											
1	2															13	14	15	16	17	18																						
hidrogênio	hélio															3A	4A	5A	6A	7A	0																						
¹ H 1,0	² He 4,0															⁵ B 10,8	⁶ C 12,0	⁷ N 14,0	⁸ O 16,0	⁹ F 19,0	¹⁰ Ne 20,2																						
3	4																																										
lítio	berílio																																										
³ Li 6,9	⁴ Be 9,0																																										
2																																											
2A																																											
11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							13	14	15	16	17	18																				
sódio	magnésio																																										
¹¹ Na 23,0	¹² Mg 24,3	3B	4B	5B	6B	7B	8	9	10	11	12	¹³ Al 27,0	¹⁴ Si 28,1	¹⁵ P 31,0	¹⁶ S 32,1	¹⁷ Cl 35,5	¹⁸ Ar 39,9	¹³ Al 27,0	¹⁴ Si 28,1	¹⁵ P 31,0	¹⁶ S 32,1	¹⁷ Cl 35,5	¹⁸ Ar 39,9																				
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54								
potássio	cálcio	escândio	titânio	vanádio	crômio	manganês	ferro	cobalto	níquel	cobre	zinco	gálio	germânio	arsênio	selênio	bromo	criptônio	rubídio	estrôncio	itrio	zircônio	nióbio	molibdênio	tecnécio	rutênio	ródio	paládio	prata	cádmio	índio	estanho	antimônio	telúrio	iodo	xenônio								
¹⁹ K 39,1	²⁰ Ca 40,1	²¹ Sc 45,0	²² Ti 47,9	²³ V 50,9	²⁴ Cr 52,0	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 79,0	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 [981]	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	56	57 - 71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
césio	bário															tântalo	tungstênio	rênio	ósmio	irídio	platina	ouro	mercúrio	tálio	chumbo	bismuto	polônio	astato	radônio														
⁵⁵ Cs 132,9	⁵⁶ Ba 137,3															⁷³ Ta 180,9	⁷⁴ W 183,8	⁷⁵ Re 186,2	⁷⁶ Os 190,2	⁷⁷ Ir 192,2	⁷⁸ Pt 195,1	⁷⁹ Au 197,0	⁸⁰ Hg 200,6	⁸¹ Tl 204,4	⁸² Pb 207,2	⁸³ Bi 209,0	⁸⁴ Po [209]	⁸⁵ At [210]	⁸⁶ Rn [222]														



Número de Inscrição:

Questão 1. (1,0 ponto) Segundo a legislação vigente, o vinagre deve conter entre 4 a 6% (m/v) de ácido acético (CH_3COOH). Uma amostra de 4,00 mL de vinagre da marca X é titulada com NaOH. Descobriu-se que são necessários 17,2 mL de NaOH 0,120 mol.L⁻¹ para reação completa. A concentração de ácido acético no vinagre desta marca atende à exigência legal?



Número de Inscrição:

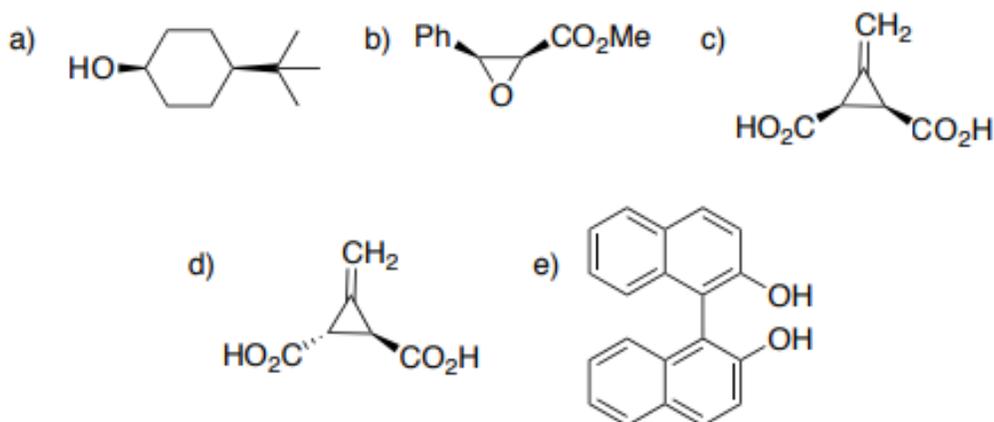
Questão 2. (1,5 pontos) Suponha que um analista esteja trabalhando com uma cultura de bactérias que exige um ambiente ácido. A solução-tampão preparada pelo analista continha $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}$ $0,020 \text{ mol.L}^{-1}$ e CH_3COOH $0,070 \text{ mol.L}^{-1}$ à 25°C . a) Descreva as reações referentes ao equilíbrio químico. b) Utilizando a equação de Henderson-Hasselbach, calcule o pH da solução-tampão preparada. Dados: $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ e $\text{pH} = \text{p}K_a + \log ([\text{básico}]/[\text{ácido}])$



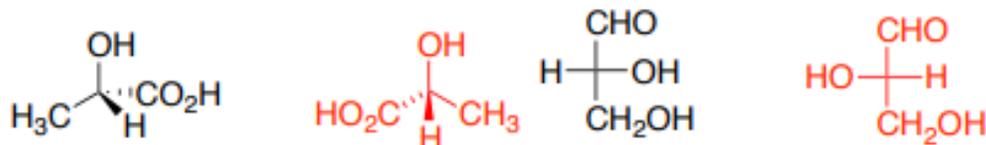
Número de Inscrição:

Questão 3. Sobre as substâncias abaixo responda:

i) (0,75 ponto) As moléculas abaixo são aquirais ou quirais?



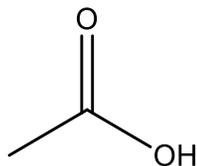
ii) (0,75 ponto) Determine a configuração das moléculas (R ou S)



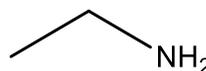


Número de Inscrição:

Questão 4. (1,0 ponto) Indique a ordem de acidez das moléculas abaixo e justifique brevemente sua resposta:



I



II



Número de Inscrição:

Questão 5. a) (0,5 ponto) Considerando a composição e a estrutura das seguintes moléculas: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, CH_2Cl_2 e $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$. Escreva as três substâncias em ordem crescente de viscosidade. Explique sua resposta.

b) (0,5 ponto) O que significa o termo polarizabilidade? Qual dos seguintes átomos, P, As, Sb, é o mais polarizável? Explique sua resposta.



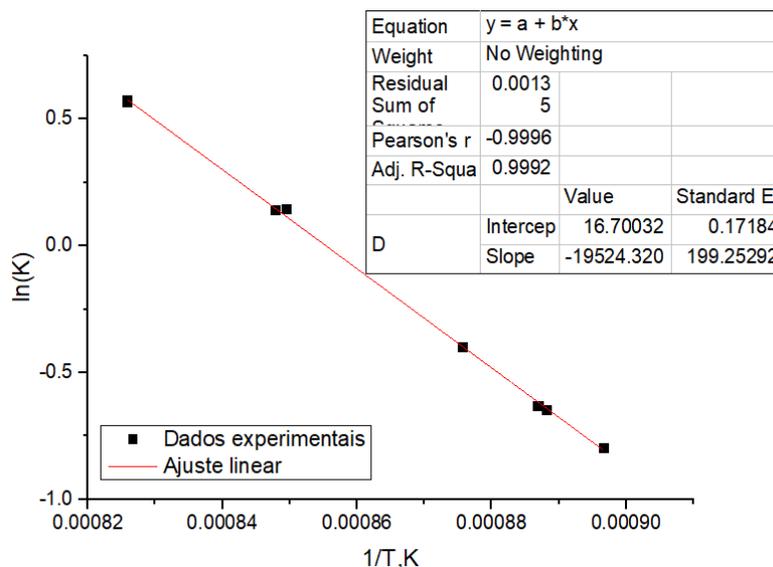
Número de Inscrição:

Questão 6. O cloreto de alumínio anidro apresenta pontos de fusão e ebulição relativamente baixos para um cloreto metálico. No estado gasoso, o cloreto de alumínio encontra-se, majoritariamente, na forma de estruturas diméricas (Al_2Cl_6). Com base nessas informações responda: a) (0,5 ponto) Qual a estrutura de Lewis para o Al_2Cl_6 ? b) (0,5 ponto) qual a hibridização do átomo de alumínio na estrutura dimérica indicada acima? c) (0,5 ponto) por que os pontos de fusão e ebulição deste cloreto são baixos? (Escreva a resposta em termos de ligação química)



Número de Inscrição:

Questão 7. Considerando que: $\ln K = -\Delta G^0_{\text{reação}}/RT$, e que, $\Delta G^0_{\text{reação}} = \Delta H^0_{\text{reação}} - T \Delta S^0_{\text{reação}}$, então $\ln K = -\Delta H^0_{\text{reação}}/RT + \Delta S^0_{\text{reação}}/R$. A última forma é conhecida como equação de van 't Hoff. Esta equação relaciona a variação da constante de equilíbrio (K) com a variação da temperatura (T). Admite-se que $\Delta H^0_{\text{reação}}$ e $\Delta S^0_{\text{reação}}$ são constantes, na faixa de temperatura estudada. A referência [J. Am. Chem. Soc.1923, 45, 5, 1167–1184] apresenta os dados do sistema $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, na faixa de temperatura 1113 a 1213 K, que são mostrados na Figura abaixo, juntamente, com o ajuste linear feito no Origin. Com base na figura apresentada e considerando que $R=8,314\text{J/mol}$, responda:

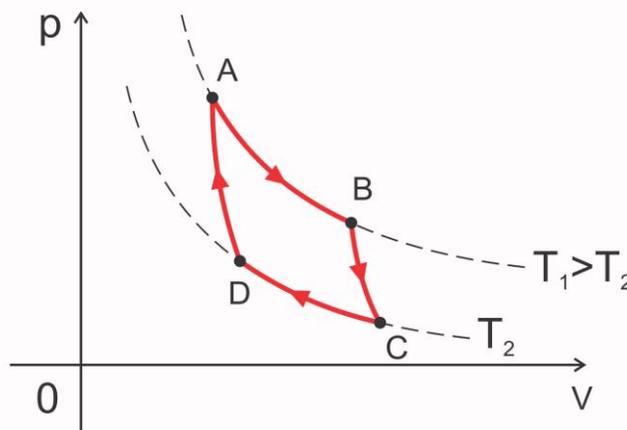


- a) (0,5 ponto) Qual o valor de $\Delta H^0_{\text{reação}}$ em kJ/mol e $\Delta S^0_{\text{reação}}$ em J/K? b) (0,5 ponto) Considerando que $\ln K = -\Delta H^0_{\text{reação}}/RT + \Delta S^0_{\text{reação}}/R$, prove que podemos escrever a equação de van 't Hoff como $d\ln(K)/d(1/T) = -\Delta H^0_{\text{reação}}/R$ ou $d\ln(K)/dT = \Delta H^0_{\text{reação}}/RT^2$. c) (0,5 ponto) Se os dados experimentais são apresentados num gráfico de $\Delta G^0_{\text{reação}} \times T$ observa-se um comportamento linear, neste caso qual o significado da inclinação?



Número de Inscrição:

Questão 8. Uma máquina térmica produz trabalho a partir de calor, através de um processo que possa ser repetido indefinidamente, enquanto se mantenha o fornecimento de calor, ou seja, o sistema precisa voltar ao estado inicial, descrevendo um ciclo. Carnot estudou máquinas térmicas deste tipo (reversíveis), operando entre duas fontes de calor (em temperaturas diferentes), cujo sistema é formado de um gás monoatômico ideal. Considerando que o ciclo de Carnot é uma transformação partindo do estado (p_A, V_A, T_1) , realizada em 4 etapas, retornando ao ponto de partida, como ilustrado na Figura abaixo. Primeiro ocorre uma expansão isotérmica reversível até o estado (p_B, V_B, T_1) , seguida de uma expansão adiabática até o estado (p_C, V_C, T_2) . Na etapa seguinte ocorre uma compressão isotérmica até o estado (p_D, V_D, T_2) retornando, finalmente, ao estado inicial (p_A, V_A, T_1) através de uma compressão adiabática.



Recordando: $\delta W = -pdV$; $dU = (3/2)NkdT$; $pV = NKT$. Neste caso:

- a) (0,25 ponto) Determine ΔU_I , Q_I e W_I na expansão isotérmica reversível (etapa I). b) (0,25 ponto) Qual Q_{II} na expansão adiabática reversível (etapa II)? c) (0,5 ponto) Determine ΔU_{ciclo} ?



Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação
Programa de Pós-graduação em Química
Prova escrita de conhecimentos em química



Número de Inscrição:

RASCUNHO



Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação
Programa de Pós-graduação em Química
Prova escrita de conhecimentos em química



Número de Inscrição:

RASCUNHO



Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação
Programa de Pós-graduação em Química
Prova escrita de conhecimentos em química



Número de Inscrição:

RASCUNHO



Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação
Programa de Pós-graduação em Química
Prova escrita de conhecimentos em química



Número de Inscrição:

RASCUNHO