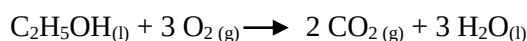


**Seleção de Mestrado 2020.1****03/02/2020**

- 1) Um dos grandes mistérios que a natureza apresentou à humanidade foi a luz. Ainda que depois da revolução industrial tenha havido grande avanço em produtos capazes de irradiar luz, a natureza física e química deste fenômeno permaneceu um grande mistério. Somente a partir das primeiras décadas do século XX Niels Bohr propôs uma explicação razoável sobre a emissão luminosa. Qual a explicação científica postulada por Bohr que esclarece tal emissão?
- 2) Desenhe as moléculas de NH_3 , NH_4^+ , OF_2 e BeF_2 e indique:
- a) a geometria por pares de elétrons na camada de valência e real de cada espécie;
- b) a polaridade de cada molécula.
- 3) A concentração hidrogeniônica do suco de limão puro é 10^{-3} mol/L. Qual o pH de um refresco preparado com 20 mL de suco de limão e água suficiente para completar 200 mL?
- 4) 500 mL de uma solução 1 mol/L de H_2SO_4 e 1500 mL de uma outra solução 2 mol/L de H_2SO_4 foram misturados e o volume completado para 2500 mL pela adição de água. Qual a molaridade da solução resultante?
- 5) As reações de combustão são muito comuns em nosso cotidiano. Nestas, o combustível reage com um gás, geralmente o oxigênio, tendo como produtos de reação o dióxido de carbono e a água (Combustão total). A reação de combustão do etanol, especificamente, pode ser escrita na forma:



A partir da equação acima e dos dados da tabela abaixo, calcule a variação da energia de Gibbs padrão da reação a 25 °C.

Substâncias	ΔH_f° (kJ/ mol)	ΔS_f° (J/K mol)
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	- 277,7	160,7
O_2	0	205,1
CO_2	- 395,5	213,7
H_2O	- 285,8	69,1

- 6) Em um reator batelada, foi observado que a reação de decomposição do Pentóxido de Dinitrogênio (N_2O_5) possui o seguinte caminho reacional:



Admitindo-se que a reação em questão é de primeira ordem, e com os dados de temperatura e tempo de meia vida fornecidos na tabela abaixo, estime qual seria a energia de ativação desta reação.

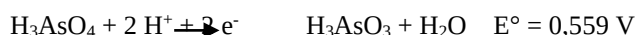
T (C°)	t _{1/2} (s)
200	3,9x10 ⁻³
150	8,8x10 ⁻²
100	4,6
50	780

Dados:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N y_i - \sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N x_i \cdot y_i}{\Delta} \quad b = \frac{N \sum_{i=1}^N x_i \cdot y_i - \sum_{i=1}^N x_i \cdot \sum_{i=1}^N y_i}{\Delta}$$

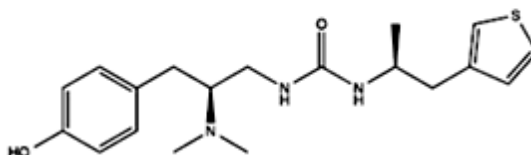
$$\Delta = N \sum_{i=1}^N x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^N x_i \right)^2$$

7) Em um laboratório um estudante de Química preparou uma solução ácida contendo H₃AsO₃ [0,150 M] e H₃AsO₄ [0,0610 M]. Essa mistura possui um potencial de eletrodo igual a 0,494 V. Com base nesses dados e na equação abaixo, estime o pH da referida solução preparada pelo aluno.



8) Um trabalho publicado em 2016 na revista *Nature* mostrou que o composto PMZ21, quando testado em camundongos, apresenta um efeito analgésico tão potente quanto o da morfina, com a vantagem de não causar alguns dos efeitos colaterais observados para a morfina.

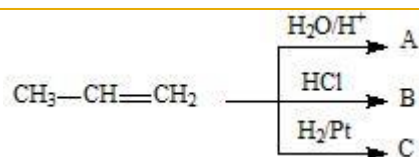
PMZ21



Qual a quantidade de estereoisômeros possíveis do PMZ21?

9) Demonstre e explique, a partir da Teoria do Campo Cristalino, por que a reação de [Mn(H₂O)₆]²⁺ com CN⁻ leva à formação de [Mn(CN)₆]⁴⁻, contendo um único elétron desemparelhado; mas quando [Mn(H₂O)₆]²⁺ reage com I⁻, o produto passa a ser [MnI₄]₂, contendo cinco elétrons desemparelhados.

10) Observe o esquema reacional abaixo:



Sobre esses compostos, é correto afirmar que todas as reações são de:

- adição, sendo os produtos respectivamente: A=1-propanol; B=1-cloro-propano e C=propano.
- substituição, sendo os produtos respectivamente: A=1-butanol; B=2-cloropropano e C= propano.
- substituição, sendo os produtos respectivamente: A=1-hidróxi-2-propeno; B=2- cloro-1-propeno e C=propeno.
- adição, sendo os produtos respectivamente: A=1,2-propanodiol; B=1,2-dicloropropano e C=propano.
- adição, sendo os produtos respectivamente: A=2-propanol; B=2-cloro-propano e C=propano.

Justifique sua resposta.

Bom desempenho!

Tabela periódica dos elementos - IUPAC

1	H	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	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	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1,0	Hidrogênio	Li	Be	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Cpripônio	Xn	Xenônio	Rn	Radônio	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[222]	[

Constante Universal: $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Campus Universitário do Bacanga - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Coordenadoria do Programa de Pós-Graduação em Química
- Av. dos Portugueses, s/n - São Luis-MA - CEP: 65085-580 -
Fone (98) 3272 - 8246 - Secretaria
E-mail: cpqquim@ufma.br - cpqquim@yahoo.com