



11ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2016

EM2 – 2ª Fase

ABQ RJ – Colégio Pedro II – IFRJ

11ª OLIMPÍADA DE QUÍMICA DO RIO DE JANEIRO – 2015

MODALIDADE EM2 – 2ª FASE

Leia atentamente as instruções abaixo:

- Esta prova destina-se exclusivamente aos alunos da 2ª série do ensino médio.
- A prova contém três questões discursivas, cada uma valendo 20 pontos.
- A prova tem um total de **SEIS** páginas, sendo a primeira folha a página de instruções, e a segunda folha a tabela periódica.
- Resolva as questões na própria página e utilize o verso sempre que necessário. Caso necessite de mais de uma folha para uma mesma questão, solicite ao fiscal.
- **NÃO** utilize uma mesma folha para resolver mais de uma questão.
- **ESCREVA** seu **NOME COMPLETO** em **TODAS** as folhas.
- A duração da prova é de **DUAS** horas.
- O uso de calculadoras comuns ou científicas é permitido. A consulta a outros materiais e o uso de aparelhos eletrônicos, como celulares ou tablets, e outros (mesmo como função de calculadora) estão proibidos.

Rio de Janeiro, 29 de outubro de 2016.

Realização:



Apoio:





11ª Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2016

EM2 – 2ª Fase

ABQ RJ – Colégio Pedro II – IFRJ

NOME: _____

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1																		18																	
1 H 1,0																	2 He 4,0																		
3 Li 6,9	4 Be 9,0	nº atômico SÍMBOLO massa atômica										5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2																		
11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9																		
19 K 39,0	20 Ca 40,0	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 55,0	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 98	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 127,0	54 Xe 131,3																		
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57–71		72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	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																	
87 Fr 223	88 Ra 226	89–103		104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 262	108 Hs 265	109 Mt 266																										
Série dos Lantanídeos		57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm 145	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 159,0	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 174,97																			
Série dos Actinídeos		89 Ac 227	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262																			

DADOS: 760,0 mmHg = 1,000 atm
R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹

P·V = n·R·T
T(K) = 273 + T(°C)



NOME: _____

QUESTÃO 01

Um recipiente contém 200,0 mL de uma solução aquosa 0,200 mol/L de HClO, à 25°C. Esse volume foi dividido em duas alíquotas de mesmo volume. À primeira alíquota foram adicionados 50,00 mL de uma solução aquosa 0,100 mol/L de Ca(OH)₂ (solução A), e à segunda alíquota foram adicionados 100 mL de uma solução aquosa 0,100 M de Ca(ClO)₂ (solução B).

Dados: (a 25°C: $K_a \text{ HClO} = 3,2 \times 10^{-8}$)

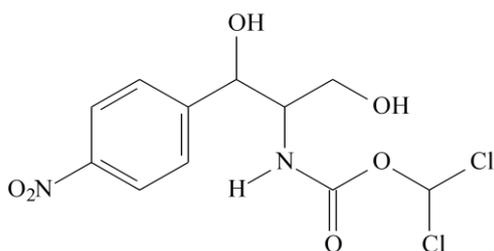
- A) Determine o pH das soluções resultantes, uma decorrente da adição da solução de base (solução A) e a outra decorrente da adição de sal (solução B). **(10 Pontos)**
- B) Qual a variação de pH ao se adicionar 50 mL de uma solução aquosa 0,100 mol/L de HCl à solução B? **(10 Pontos)**



NOME: _____

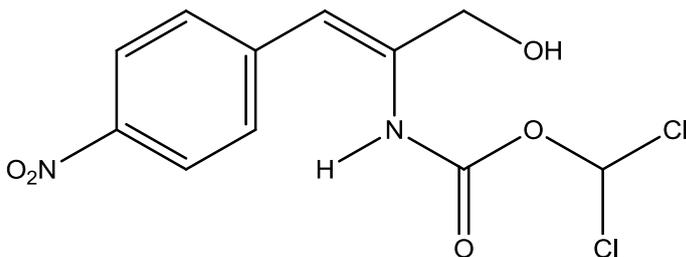
QUESTÃO 02

O cientista inglês chamado Alexander Fleming foi o responsável pela descoberta do antibiótico penicilina no ano de 1929. Esse medicamento foi utilizado pela primeira vez em 1941 para tratar uma grave infecção em um policial da cidade de Oxford. Desde então a indústria farmacêutica tem pesquisado substâncias que poderiam ser utilizadas no tratamento de infecções, uma substância descoberta e que também pode ser utilizada no tratamento é Cloranfenicol.



Cloranfenicol

- A) Sabendo que a substância a ser utilizada é apenas um dos isômeros ópticos dessa substância, qual é a porcentagem correspondente a ele em uma mistura de todos os isômeros? **(10 pontos)**
- B) Utilizando essa substância como reagente e condições adequadas produziu-se a substância a abaixo:



Escreva a estrutura do isômero Z dessa substância **(10 pontos)**



NOME: _____

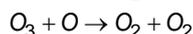
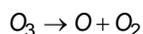
QUESTÃO 03

Os clorofluorcarbonos, CFC, foram usados como refrigerantes por algum tempo. No início dos anos 70, cientistas encontraram evidências que, quando na estratosfera, as moléculas de CFC, ao serem bombardeadas por luz ultravioleta, liberam cloro atômico que interfere no processo de manutenção da camada de ozônio. Por este motivo, os CFC foram substituídos.

http://m.earthobservatory.nasa.gov/Features/Ozone/ozone_2.php

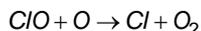
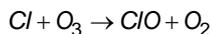
Naturalmente, o ozônio pode se decompor segundo o mecanismo I, iniciado pela radiação ultravioleta:

Mecanismo I:



O mecanismo II da decomposição do ozônio em presença de cloro atômico, que acelera o processo.

Mecanismo II:



- A) Qual é a função do cloro atômico neste mecanismo? **(3 Pontos)**
- B) Esboce, em um mesmo gráfico de energia no eixo vertical e caminho de reação no eixo horizontal, uma curva para a reação que ocorre no mecanismo I e no mecanismo II. Assuma que a primeira reação de cada mecanismo é muito mais lenta que a segunda. Deixe claro, no gráfico, qual mecanismo possui a maior energia de ativação e o número de etapas de cada mecanismo. **(3 Pontos)**
- C) Forneça a fórmula estrutural, geometria e diga se o ozônio é polar ou apolar. **(3 Pontos)**
- D) Comparando ozônio e dióxigênio, qual terá menor valor para o ponto de ebulição? **(3 Pontos)**
- E) Os átomos livres de oxigênio e cloro podem absorver fótons de luz solar. Normalmente, quando o fóton possui alta energia, ele é capaz de ionizar o átomo ao remover um elétron de valência que é ejetado com certa velocidade. Pela conservação de energia, a energia do fóton é convertida na energia necessária para a ionização e o restante é transformado em energia cinética. Quando átomos de cloro e oxigênio absorvem um fóton de mesma energia e um elétron de valência é removido, qual libera um elétron com maior velocidade? **(4 Pontos)**
- F) Outro exemplo conhecido de alotropia, além do ozônio e dióxigênio, é o exemplo do fósforo branco e do fósforo vermelho. O fósforo branco é constituído por moléculas de P₄ tetraédricas com ângulos de ligação de 60°. **(4 Pontos)**
-



11^a Olimpíada de Química do Rio de Janeiro – 2016

EM2 – 2^a Fase

ABQ RJ – Colégio Pedro II – IFRJ

NOME: _____

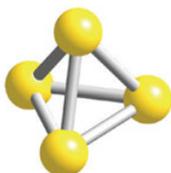


Imagem da molécula de P₄. Retirado de: *Shriver & Atkins' Inorganic Chemistry. P.W. Atkins, 5th ed.*

Considerando a hibridação dos átomos de fósforo, qual seria o ângulo ideal aproximado de ligação e como isto explica a elevada reatividade deste alótropo?