

**PROVA DE QUÍMICA**

**Q3**

**INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA**

- **Será excluído do concurso o candidato que for flagrado portando ou mantendo consigo celular, e/ou aparelho e componente eletrônico.**
- Se solicitado pelo Fiscal, o candidato deve assinar a Ata de Abertura do Lacre, conforme Edital.
- O candidato não pode usar em sala: boné, chapéu, chaveiros de qualquer tipo, óculos escuros, relógio e similares.
- Junto ao candidato, só devem permanecer documento e materiais para execução da prova. Todo e qualquer outro material, exceto alimentos, água em garrafa transparente e medicamentos, têm de ser colocados no saco plástico disponível, amarrado e colocado embaixo da cadeira.
- O candidato que possuir cabelos compridos deve mantê-los presos, deixando as orelhas descobertas.
- O candidato deve conferir se sua prova tem **5 questões**. Caso haja algum problema, solicitar a substituição de seu caderno ou página.
- O candidato deve comunicar sempre aos fiscais qualquer irregularidade observada durante a realização da prova. Não sendo tomadas as devidas providências a respeito de sua reclamação, solicitar a presença do Coordenador do Setor ou comunicar-se com ele, na secretaria, ao final da prova.
- **Para o desenvolvimento e a resposta das questões, só será admitido usar caneta esferográfica azul ou preta de corpo transparente.**
- Em todas as páginas deste caderno, é expressamente proibido conter qualquer tipo de informação tais como: apelidos, desenhos, nome, números, símbolos e tudo o que possa identificar o candidato.
- O candidato não pode retirar nenhuma página deste caderno.
- **A duração da prova é de 4 horas. O candidato só poderá sair decorridos 1h e 30min.**
- O candidato deve assinar a lista de presença com a assinatura idêntica à da sua identidade.
- **Os três últimos candidatos deverão permanecer até o final da prova para assinar a Ata de Encerramento, conforme Edital.**

**NOTA**

1

2

3

4

5

ARBITRÁRIO

INSCRIÇÃO

COLE AQUI A ETIQUETA

UFJF – MÓDULO III DO PISM – TRIÊNIO 2012-2014 – PROVA DE QUÍMICA

CORTE APENAS ESTA PÁGINA.

NOME LEGÍVEL: .....

ASSINATURA: .....

INSCRIÇÃO:

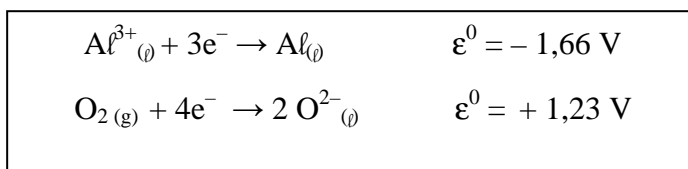
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



### Questão 1

O alumínio metálico pode ser produzido a partir do mineral **bauxita** (mistura de óxidos de alumínio, ferro e silício). Trata-se de um processo de produção caro, pois exige muita energia elétrica. A última etapa do processo envolve a eletrólise de uma mistura de alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) e criolita ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) na temperatura de  $1000\text{ }^\circ\text{C}$ . As paredes do recipiente que ficam em contato com a mistura funcionam como cátodo, e os cilindros constituídos de grafite, mergulhados na mistura, funcionam como ânodo.

Dados:



Responda ao que se pede.

- a) Explícite qual semirreação ocorre no ânodo e qual ocorre no cátodo.

Reação do ânodo:	
Reação do cátodo:	

- b) Escreva a equação equilibrada que representa a reação global e calcule a variação de potencial do processo.

Equação Global	Cálculo

- c) O processo é espontâneo? Justifique a sua resposta.

--

### Questão 2

Alguns óxidos gasosos de nitrogênio e carbono são poluentes atmosféricos. A reação de  $\text{NO}_2$  com monóxido de carbono gera  $\text{NO}$  e dióxido de carbono. Em um estudo cinético dessa reação, foram obtidos os seguintes dados para a velocidade da reação química em função das concentrações iniciais dos reagentes:

$[\text{NO}_2]$ ( $\text{mol L}^{-1}$ )	$[\text{CO}]$ ( $\text{mol L}^{-1}$ )	Velocidade de reação ( $\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$ )	Temperatura (K)
0,002	0,002	$1,0 \times 10^{-5}$	350
0,004	0,002	$4,0 \times 10^{-5}$	350
0,004	0,004	$4,0 \times 10^{-5}$	350
0,004	0,004	$6,0 \times 10^{-5}$	?

- a) Escreva a equação química balanceada que representa essa reação.

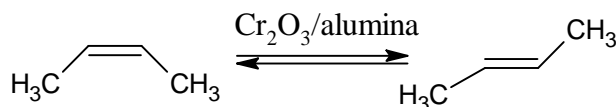
- b) Qual é a lei de velocidade para essa reação química?

- c) Qual é o valor da constante de velocidade dessa reação a 350 K? Apresente os cálculos.

- d) A temperatura da reação na última linha da tabela acima é maior, menor ou igual às outras três temperaturas de reação? Justifique sua resposta.

### Questão 3

A isomerização do *cis*-2-buteno a *trans*-2-buteno no estado gasoso pode ser realizada na presença do catalisador  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ /alumina, como apresentado na equação química abaixo:



Essa reação química tem constante de equilíbrio igual a 1,41 a 709 K (Fonte: Happel, Hnatov, Mezaki, *Journal of Chemical and Engineering Data*, 1971, **16**, 206-209).

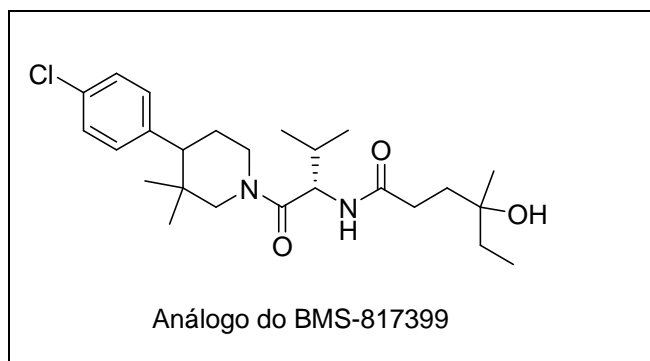
- a) Se 5,0 g de *cis*-2-buteno forem adicionados a um recipiente de 1,0 L e aquecidos a 709 K na presença de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ /alumina, calcule a concentração de *cis*-2-buteno e *trans*-2-buteno quando o equilíbrio químico for atingido.

- b) Depois que o equilíbrio foi atingido, mais 1,0 g de *trans*-2-buteno foi adicionado ao recipiente da reação. Calcule a nova concentração do *cis*-2-buteno no equilíbrio.

- c) Sem fazer cálculos, prediga o que deve ocorrer com a concentração das substâncias no item (a) se o volume do recipiente for diminuído pela metade, sem a adição de nenhuma das espécies.

**Questão 4**

Um composto análogo do BMS-817399, representado pela estrutura química abaixo, vem sendo reconhecido como candidato para tratamento de artrite.



Considerando a estrutura química e as possíveis reações desse composto, responda às questões a seguir.

**a)** A reação química do composto com uma solução aquosa ácida produz, preferencialmente, uma mistura de isômeros geométricos. Escreva o nome da reação química e a estrutura de um dos isômeros.

Nome da reação	Estrutura do isômero

**b)** Forneça a estrutura química do produto de maior massa molar, obtido pela reação da mistura de compostos gerados no item acima com o ozônio.

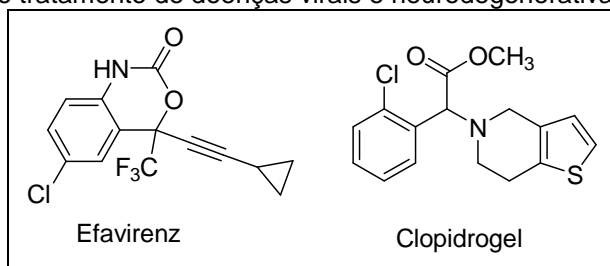
Estrutura

**c)** Uma das etapas de síntese do análogo do BMS-817399 é a reação de cloração do anel aromático. Considerando esse tipo de reação orgânica, represente a equação química para a cloração do tolueno (metilbenzeno). Informe as posições preferenciais para a cloração e justifique a sua resposta.

Equação química	Posições preferenciais e justificativa

**Questão 5**

O Efavirenz e o Clopidogrel, cujas estruturas estão representadas a seguir, são fármacos de alta rentabilidade da indústria farmacêutica utilizados no tratamento de doenças virais e neurodegenerativas, respectivamente.



Responda às questões abaixo.

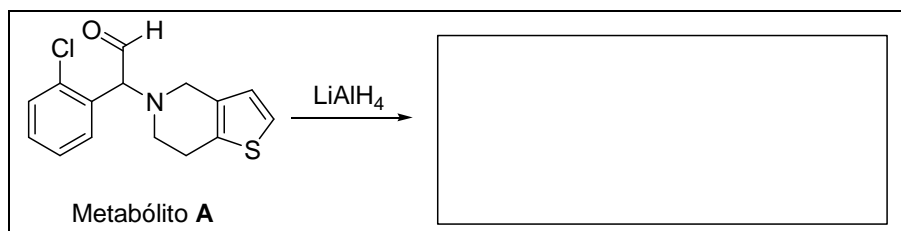
a) Escreva a equação química para a reação do Clopidogrel com uma solução aquosa de NaOH.

Equação química

b) O composto Clopidogrel apresenta qual tipo de isomeria? Represente a estrutura química de um dos isômeros.

Isomeria	Estrutura química do isômero

c) O Clopidogrel apresenta o metabólito **A**, cuja estrutura química está representada abaixo. Dê o produto principal da reação entre o metabólito **A** e o hidreto de lítio e alumínio (LiAlH<sub>4</sub>).



d) Qual é a estrutura química do produto principal formado pela reação de 1 mol de Efavirenz na presença de 2 moles de Br<sub>2</sub>.

Estrutura química do produto	
------------------------------	--

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1

18

Número Atômico    ←    →    Zx  
 Massa Atômica    ←    →    A

1	1H	2											13	14	15	16	17	3He	
2	3Li	4Be											5B	6C	7N	8O	9F	10Ne	
	6,9	9,0											10,8	12,0	14,0	16,0	19,0	20,2	
3	11Na	12Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13Al	14Si	15P	16S	17Cl	18Ar	
	23,0	24,3	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe	27Co	28Ni	29Cu	30Zn	31Ga	32Ge	33As	34Se	35Br	36Kr	
4	19K	20Ca	45,0	47,9	50,9	52,0	54,9	55,8	58,9	58,7	63,5	65,4	69,7	72,6	74,9	79,0	79,9	83,8	
	39,1	40,1	39Y	40Zr	41Nb	42Mo	43Tc	44Ru	45Rh	46Pd	47Ag	48Cd	49In	50Sn	51Sb	52Te	53I	54Xe	
5	85,5	87,6	88,9	91,2	92,9	95,9	98,9	101,1	102,9	106,4	107,9	112,4	114,8	118,7	121,8	127,6	126,9	131,3	
6	55Cs	56Ba	57-70	71Lu	72Hf	73Ta	74W	75Re	76Os	77Ir	78Pt	79Au	80Hg	81Tl	82Pb	83Bi	84Po	85At	86Rn
	132,9	137,3		175	178,5	180,9	183,8	186,2	190,2	192,2	195,1	197,0	200,6	204,4	207,2	209,0	210,0	210,0	222,0
7	87Fr	88Ra	89-102	103Lr	104Rf	105Db	106Sg	107Bh	108Hs	109Mt	110Ds	111Rg	112Uub	113Uut	114Uuq				
	223,0	226,0		257	267	268	271	272	270	276	281	280	285	284	289				

### SÉRIE DOS LANTANÍDEOS

57La	58Ce	59Pr	60Nd	61Pm	62Sm	63Eu	64Gd	65Tb	66Dy	67Ho	68Er	69Tm	70Yb
138,9	140,1	140,9	144,2	146,9	150,4	152,0	157,3	158,9	165,5	164,9	167,3	168,9	173,0

### SÉRIE DOS ACTINÍDEOS

89Ac	90Th	91Pa	92U	93Np	94Pu	95Am	96Cm	97Bk	98Cf	99Es	100Fm	101Md	102No
227,0	232,0	231,0	238,0	237,1	239,1	241,1	244,1	249,1	251	252	257,1	258,1	259,1