

BIOLOGIA/QUÍMICA

2ª Etapa



SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO.

Leia atentamente o CARTAZ sobre ELIMINAÇÃO AUTOMÁTICA, afixado na parede da sala, à sua frente, e as instruções que se seguem.

- 1 - Este Caderno de Prova contém **seis** questões, que ocupam um total de **treze** páginas, numeradas de 3 a 15. Antes de começar a resolver as questões, verifique se seu Caderno está **completo**. Caso haja algum problema, solicite a **substituição** deste Caderno.
- 2 - Esta prova vale **80** pontos, assim distribuídos:
 - Questão 01: **22** pontos.
 - Questão 02: **14** pontos.
 - Questão 03: **9** pontos.
 - Questão 04: **13** pontos.
 - Questão 05: **10** pontos.
 - Questão 06: **12** pontos.
- 3 - **NÃO escreva seu nome nem assine nas folhas deste Caderno de Prova.**
- 4 - A página 2 deste Caderno contém uma tabela periódica.
- 5 - Leia cuidadosamente cada questão proposta e escreva a resposta, **A LÁPIS**, nos espaços correspondentes. **Só será corrigido o que estiver dentro desses espaços.** **NÃO** há, porém, obrigatoriedade de preenchimento **total** desses espaços.
- 6 - Não escreva nos espaços reservados à correção.
- 7 - **Ao terminar a prova**, chame a atenção do Aplicador, **levantando o braço**. Ele, então, irá até você para **recolher** seu **CADERNO DE PROVA**.

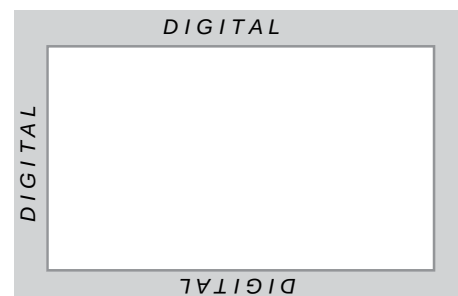
ATENÇÃO: Os Aplicadores **NÃO** estão autorizados a dar quaisquer explicações **sobre questões** de provas. **NÃO INSISTA**, pois, em pedir-lhes ajuda.

FAÇA LETRA LEGÍVEL.

Duração desta prova: TRÊS HORAS.

ATENÇÃO: Terminada a prova, recolha seus objetos, deixe a sala e, em seguida, o prédio. A partir do momento em que sair da sala e até estar fora do prédio, continuam válidas as proibições ao uso de aparelhos eletrônicos e celulares, bem como não lhe é mais permitido o uso dos sanitários.

Impressão digital do
polegar direito



COLE AQUI A ETIQUETA

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1 (IA)	2 (IIA)	3 (IIIB)	4 (IVB)	5 (VB)	6 (VIB)	7 (VIIB)	8 (VIII)	9 (VIII)	10 (VIII)	11 (IB)	12 (IIB)	13 (IIIA)	14 (IVA)	15 (VA)	16 (VIA)	17 (VIIA)	18 (0)
1 H 1,0	2 He 4,0	3 Li 6,9	4 Be 9,0	5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2	11 Na 23,0	12 Mg 24,3	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 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 (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 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57* La 138,9	72 Hf 178,5	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)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89** Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (169)	111 (272)	112 (277)						

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 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (242)	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 (260)

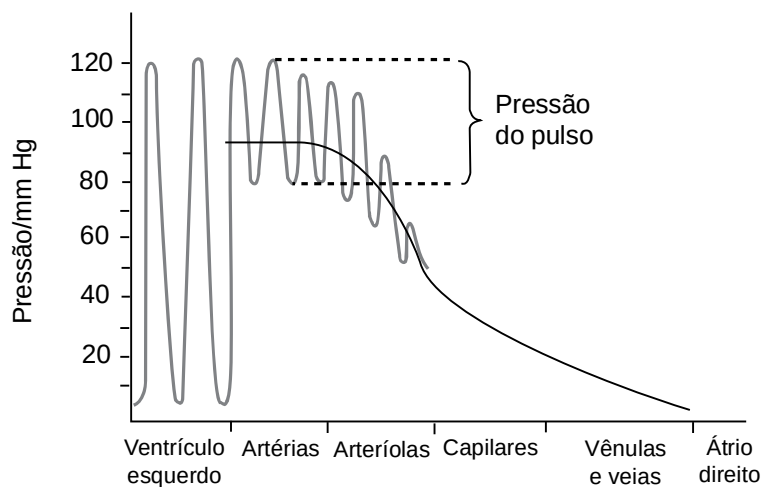
*
**

Adaptada da Tabela Periódica da IUPAC/Versão 2007
Disponível em: http://www.iupac.org/periodic_table

QUESTÃO 01

Grande parte das mortes verificadas em países industrializados decorre de doenças cardiovasculares, que constituem um dos mais graves problemas de Saúde Pública, inclusive no Brasil.

No gráfico ao lado, estão representados valores da pressão sanguínea em diferentes vasos do sistema circulatório de um indivíduo saudável.



1. Com base nas informações contidas nesse gráfico e em outros conhecimentos sobre o assunto, faça o que se pede.

A) **JUSTIFIQUE** os altos valores de pressão sanguínea encontrados nas artérias em relação aos observados nas veias.

B) O sangue que sai do coração é impulsionado para todo o corpo e, depois de percorrer todo ele, retorna ao coração.

CITE dois mecanismos, além da diferença de pressão, que auxiliam no retorno do sangue ao coração.

Mecanismo1: _____

Mecanismo 2: _____

2. As células do endotélio vascular são capazes de produzir óxido nítrico (NO), que promove vasodilatação.

A nitroglicerina, embora seja insumo básico na produção de dinamite, é, também, utilizada como fármaco, por se comportar como doadora de óxido nítrico.

EXPLIQUE em que situação de saúde a nitroglicerina pode ser usada como um fármaco.

3. Uma inovação recente no desenvolvimento de fármacos consiste na incorporação de um grupo liberador de NO à molécula de um fármaco já conhecido. Exemplos são as chamadas NO-aspirinas.

ESCREVA duas representações eletrônicas para a molécula do NO, **explicitando** as ligações e, também, os elétrons não ligantes.

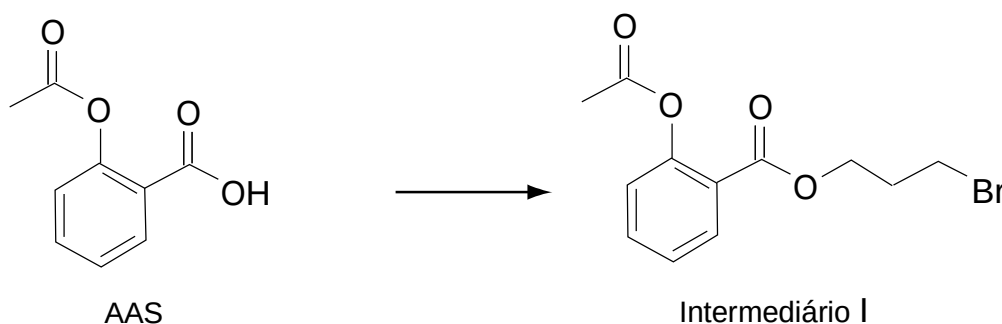
Estrutura I	Estrutura II

4. Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** a estrutura **mais** estável – **I** ou **II** –, representada no item 3, desta questão.

A estrutura mais estável é a	☐ I .	☐ II .
-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

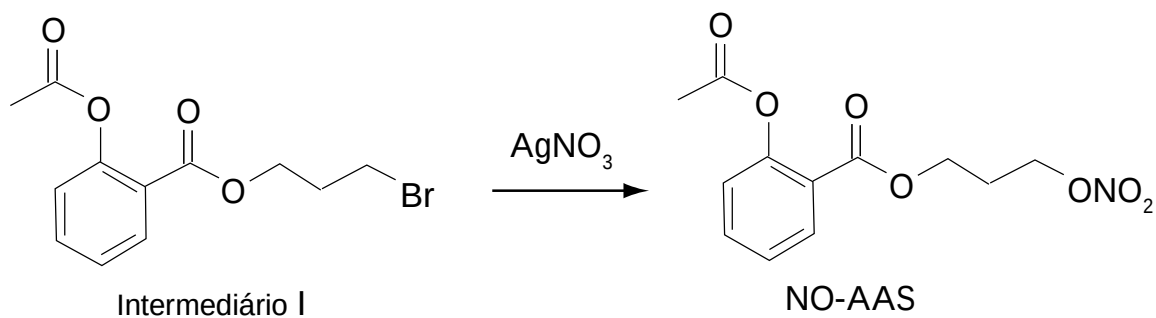
JUSTIFIQUE sua resposta.

5. A primeira etapa da síntese da NO-aspirina consiste na conversão de AAS no Intermediário I, como representado por estas estruturas:



ESCREVA a fórmula estrutural do reagente orgânico a ser utilizado para se fazer essa conversão.

6. Na última etapa da síntese referida no item 5 desta questão, o Intermediário I é convertido em NO-aspirina (NO-AAS) como representado por este esquema racional:



Nessa reação, ao se utilizar o nitrato de prata, AgNO_3 , como reagente, ocorre a formação de um precipitado colorido.

ESCREVA a fórmula desse precipitado.



QUESTÃO 02

A doação de sangue por adultos é incentivada, exceto quando se trata de portadores de hábitos comportamentais ou enfermidades que possam representar risco aos receptores.

1. As pessoas interessadas em doar sangue são submetidas, inicialmente, a uma entrevista e, posteriormente, têm seu sangue coletado para a realização de alguns testes.

Nessa entrevista, pergunta-se, entre outras informações, se a pessoa possui alguma tatuagem no corpo.

JUSTIFIQUE a importância dessa pergunta.

2. Em uma amostragem de doadores de sangue da Fundação Centro de Hematologia e Hemoterapia de Minas Gerais (Hemominas/MG), identificou-se a distribuição dos grupos sanguíneos dos sistemas **ABO** e **Rh** indicada neste quadro:

Grupo sanguíneo	Rh positivo (%)	Rh negativo (%)	Total parcial (%)
O	42,0	5,3	47,3
A	32,2	4,1	36,3
B	11,1	1,4	12,5
AB	3,5	0,4	3,9
TOTAL (%)	88,8	11,2	100,0

Considerando que essa distribuição de fenótipos se assemelha à observada no Brasil e que os alelos envolvidos no sistema **ABO** são denominados i , I^A e I^B , e no sistema **Rh**, D e d , faça o que se pede.

- A) Assinalando a quadrícula apropriada, **INDIQUE** se você **concorda**, **ou não**, com esta afirmativa:

Nessa amostra da população, a frequência do alelo i é de 47,3%.

☐

Concordo.

☐

Não concordo.

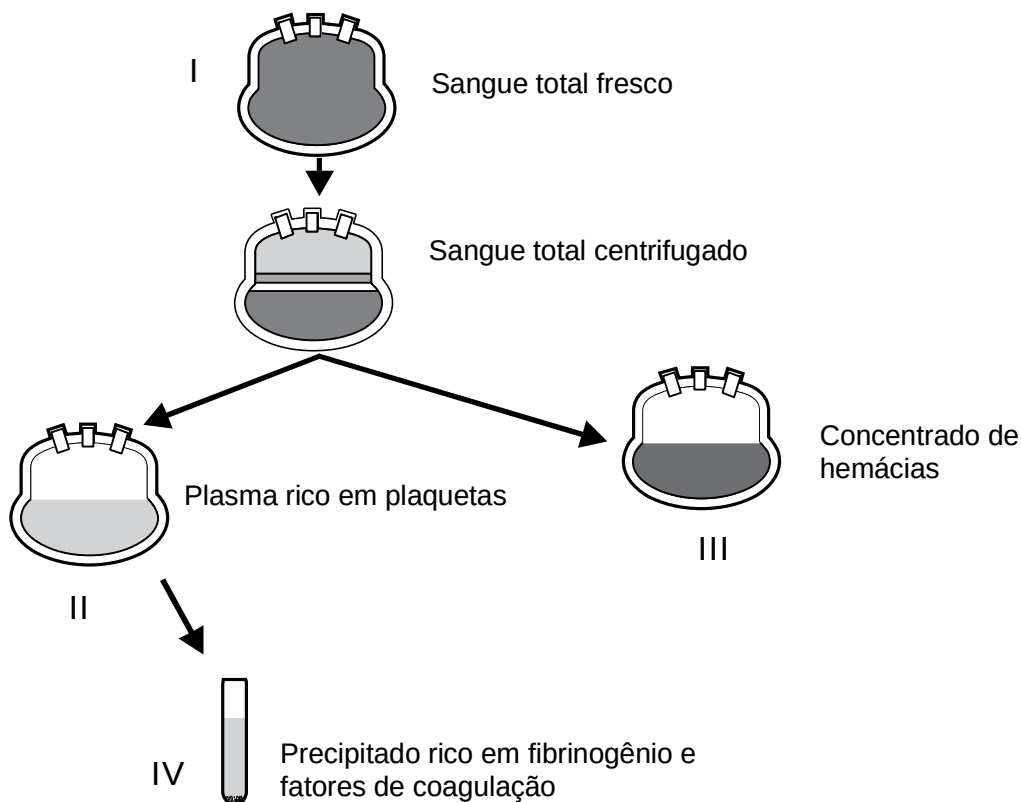
JUSTIFIQUE sua resposta.

B) **CITE** o genótipo **menos** comum, no Brasil, em **cada um** dos sistemas indicados.

Genótipo do sistema **ABO**: _____

Genótipo do sistema **Rh**: _____

3. O sangue doado à Fundação Hemominas/MG é processado para a obtenção de diversos produtos, identificados, no esquema abaixo, com números romanos – de **I** a **IV** –, tendo-se em vista diferentes finalidades de uso:



Considerando as informações contidas nesse esquema e outros conhecimentos sobre o assunto, **CITE** o número – de **I**, **II**, **III** ou **IV** – que, no esquema dado, corresponde ao produto do sangue a ser usado nas situações indicadas.

JUSTIFIQUE cada uma de suas respostas.

Hemorragia: _____

Justificativa: _____

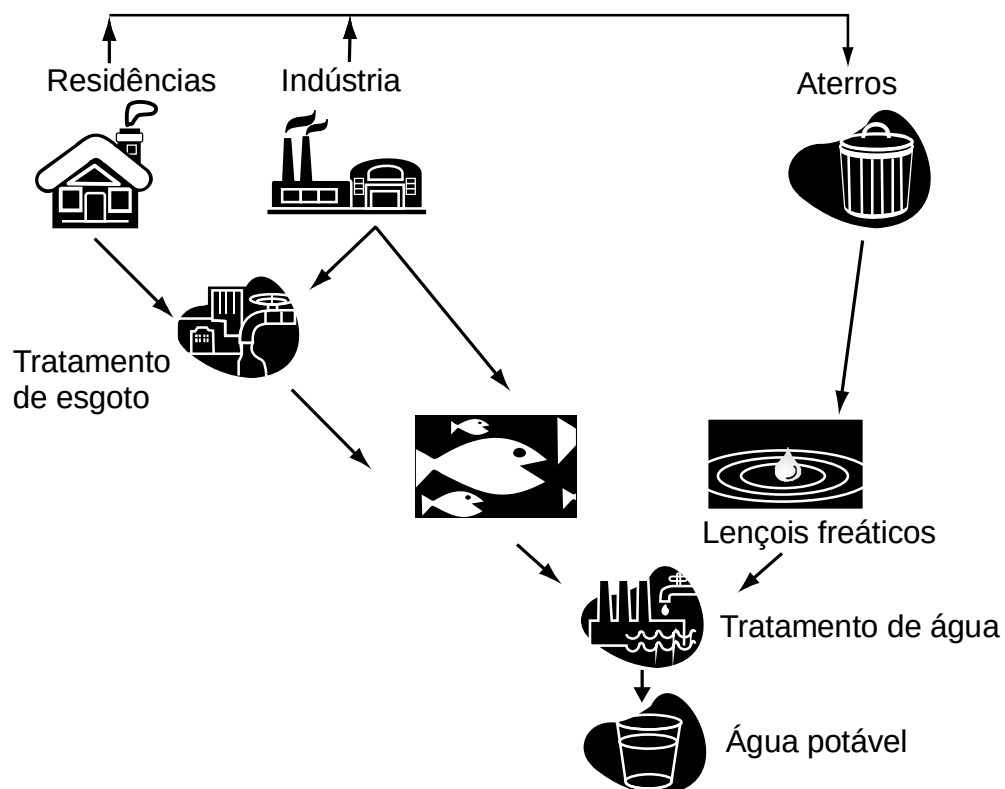
Hemofilia: _____

Justificativa: _____

QUESTÃO 03

Estudos recentes vêm revelando aumento na concentração de compostos com ação estrogênica em ambientes aquáticos e, até mesmo, em reservatórios de água para consumo humano.

Observe esta figura, em que estão ilustradas diferentes fontes de entrada de tais compostos em diferentes ambientes:



1. **EXPLIQUE** de que forma o esgoto doméstico contribui para o aumento de compostos estrogênicos no ambiente aquático.

2. Um dos subprodutos industriais que têm ação estrogênica é o bisfenol A, utilizado na fabricação de objetos de plástico. Em alguns países, já se proibiu o uso desse composto em utensílios a serem usados na alimentação de crianças com idade inferior a 7 anos.

JUSTIFIQUE a importância dessa proibição.

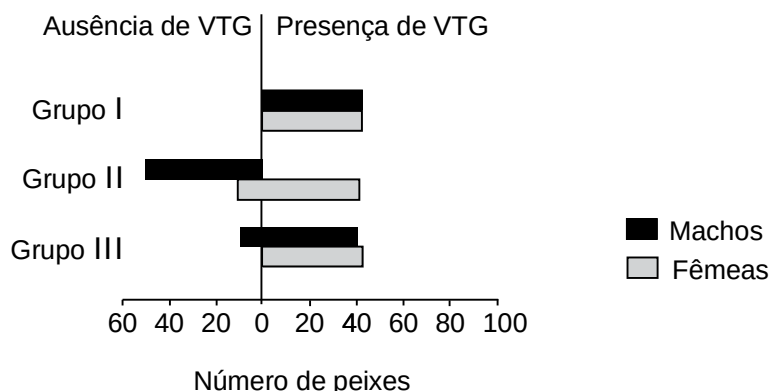
3. A vitelogenina (VTG) é uma proteína presente nos peixes, cuja síntese é induzida pelo estrógeno. A presença dela no sangue de machos indica a exposição desses animais a compostos estrogênicos. Portanto, um peixe genotipicamente macho sofrerá feminização se, durante a diferenciação sexual, for exposto a compostos de ação estrogênica.

Numa pesquisa, analisaram-se três grupos de peixes quanto à produção de VTG:

- peixes provenientes de água limpa e mantidos nessa condição;
- peixes provenientes de água limpa que receberam injeção de estrógeno; e
- peixes provenientes de águas poluídas.

Decorrido certo tempo, foram determinados o número de machos e fêmeas e a presença de VTG no sangue de cada um dos indivíduos desses três grupos experimentais.

Os resultados obtidos nesse estudo estão representados neste gráfico:



Fonte: *Australasian Journal of Ecotoxicology*. 2006. 12: 3-8. (Adaptado)

Considerando as informações contidas nesse gráfico, faça o que se pede.

- A) Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada, **IDENTIFIQUE** o grupo de peixes – **I**, **II** ou **III** – que foi coletado em local poluído.

☐

Grupo I

☐

Grupo II

☐

Grupo III

JUSTIFIQUE sua resposta.

☐

- B) **EXPLIQUE** a presença de fêmeas não produtoras de VTG no Grupo **II**.

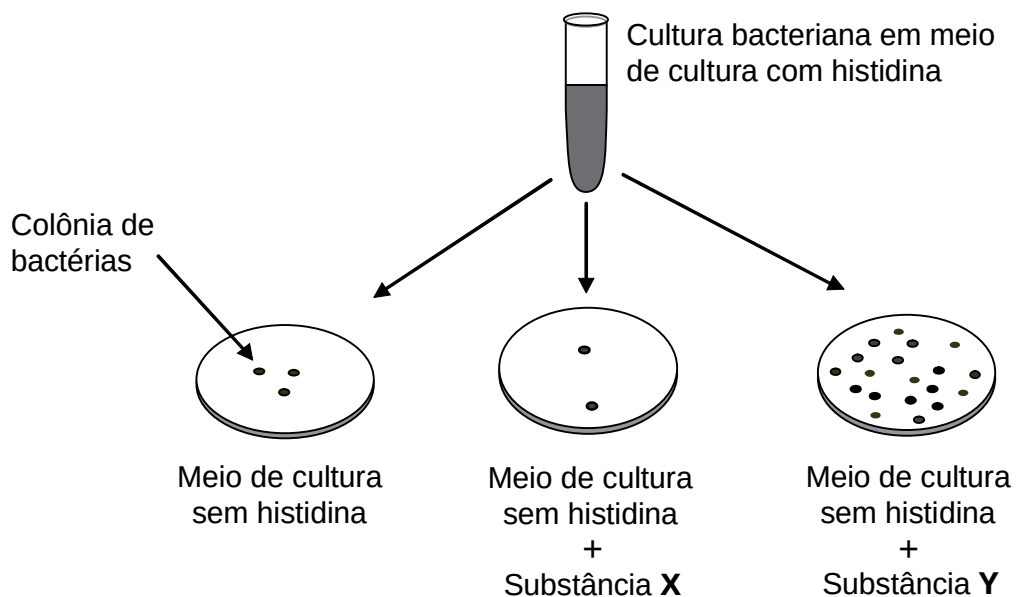
☐


QUESTÃO 04

Para ser utilizada como fármaco, qualquer substância deve ser avaliada quanto aos potenciais mutagênico e carcinogênico e, para tanto, deve ser submetida a diferentes testes.

Um ensaio simples, usado para triagens iniciais de substâncias quanto ao potencial mutagênico, é o teste de Ames, em que são utilizadas linhagens bacterianas incapazes de crescer em meio sem o aminoácido histidina.

1. Analise o experimento representado neste esquema:



Com base nos resultados desse experimento e em outros conhecimentos sobre o assunto, **CITE** a substância – **X** ou **Y** – que **não** pode ser liberada para uso como fármaco.

JUSTIFIQUE sua resposta.

Substância: _____

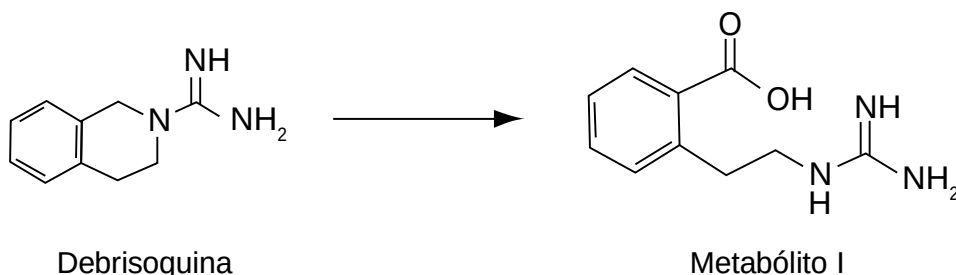
Justificativa: _____

2. Certas enzimas do fígado de mamíferos são responsáveis pela transformação química de substâncias ingeridas por esses animais ou neles injetadas.

A debrisoquina, um anti-hipertensivo ainda em uso, ao ser metabolizada no fígado, pode gerar subprodutos com potencial carcinogênico.

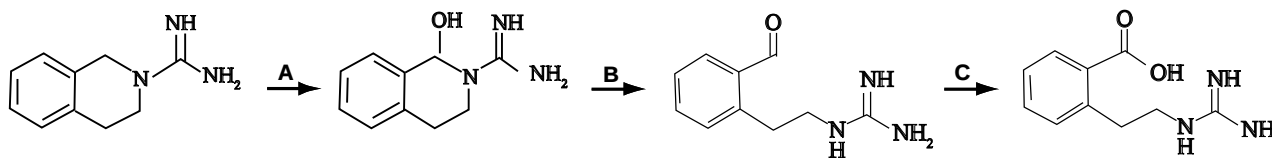
PROPONHA uma etapa adicional a ser introduzida no teste de Ames, para se poder testar, de forma **mais** efetiva, substâncias que, como a debrisoquina, podem gerar subprodutos com potencial carcinogênico.

3. A estrutura da debrisoquina e a de um de seus metabólitos – denominado, nesse caso, metabólito I – estão representadas neste esquema reacional:



ESCREVA a equação balanceada da reação de conversão da debrisoquina no metabólito I, utilizando-se como reagente o ozônio, O_3 .

4. Analise as três transformações químicas – **A**, **B** e **C** – sofridas pela debrisoquina, até a sua conversão no metabólito I:



Debrisoquina

Metabólito I

Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** a(s) transformação(ões) que envolve(m) **oxidação** ou **redução** da molécula do composto.

A(s) transformação(ões) que envolve(m) oxidação ou redução da molécula do composto é (são)

☐

A.

☐

B.

☐

C.

☐

5. Na estrutura do metabólito I, há dois grupos com características acidobásicas:

- o pK_a do grupo COOH é de 4,2; e
- o pK_a do grupo guanidino protonado, $[-NH-C(NH_2)_2]^+$, é de 13,1.

Sabe-se que grupos com pK_a menor que 7 se apresentam desprotonados em $pH = 7$, e que os com pK_a maior que 7 se apresentam protonados.

REPRESENTE a estrutura do estado de protonação **mais** provável do metabólito I em pH fisiológico de 7,4.

Nessa representação, utilize apenas fórmulas estruturais de traços e/ou linhas.

☐

QUESTÃO 05

O tipo mais comum de cálculo renal – popularmente conhecido como “pedra nos rins” – é formado por oxalato de cálcio, ou etanodioato de cálcio, que se precipita no trato urinário, quando as concentrações de íons cálcio e oxalato ficam muito elevadas.

Íons magnésio podem, também, estar presentes na urina e, nesse caso, formar precipitados de oxalato de magnésio.

1. No ácido oxálico, ou ácido etanodioico, cuja fórmula molecular é $C_2H_2O_4$, **ambos** os átomos de hidrogênio são ionizáveis.

REPRESENTE a fórmula estrutural desse ácido, **explicitando**, se for o caso, a ocorrência de ligações múltiplas.

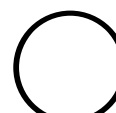
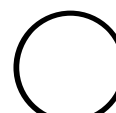
2. **ESCREVA** a equação química balanceada para a reação de íon oxalato com íon cálcio.
Nessa equação, use a fórmula molecular para representar o íon oxalato.

3. Para determinar as concentrações de íons cálcio e magnésio em uma amostra de urina, esses íons foram precipitados como uma mistura de oxalatos. Esse precipitado foi, em seguida, aquecido e decompôs-se, dando origem a uma mistura de $CaCO_3$ e de MgO , de massa igual a 0,0450 g.

Dando continuidade ao experimento, aqueceu-se essa mistura a uma temperatura mais elevada e, então, obteve-se um resíduo sólido de CaO e MgO , de massa igual a 0,0296 g.

CALCULE a massa de íons cálcio precipitada na amostra de urina original.

Para calcular massas molares relevantes, aproxime as massas atômicas de valores inteiros.

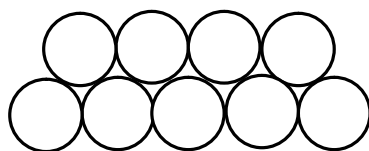
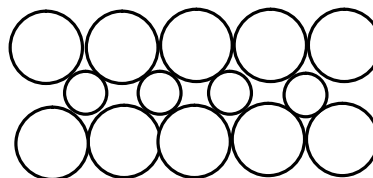


QUESTÃO 06

Em meados do século XIX, Faraday demonstrou um conflito entre o modelo atômico de Dalton e os valores experimentais das densidades do potássio metálico e do óxido de potássio.

Nesta questão, aborda-se esse estudo de Faraday e, também, a interpretação dele na atualidade.

1. Suponha que, nestes desenhos, estão representados os átomos de potássio na rede cristalina do metal puro, $K(s)$, e do óxido de potássio, $K_2O(s)$, de acordo com o modelo de Dalton:

 $K(s)$  $K_2O(s)$

Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada e usando como referência o modelo de Dalton, **INDIQUE** a rede representada – **$K(s)$** ou **$K_2O(s)$** – que contém o **maior** número de átomos de potássio por unidade de volume.

A rede que apresenta o **maior** número de átomos de potássio por unidade de volume é a do

☐ $K(s)$.☐ $K_2O(s)$.

JUSTIFIQUE sua resposta, **explicitando** as características relevantes do átomo, segundo o modelo de Dalton.

2. Os valores atuais arredondados para as densidades, semelhantes aos usados por Faraday, são

$$d (\text{K metálico}) = 1,00 \text{ g/cm}^3; \text{ e}$$

$$d (\text{K}_2\text{O sólido}) = 2,35 \text{ g/cm}^3.$$

Considerando esses dados, as fórmulas empíricas dos dois sólidos e as respectivas massas molares, **CALCULE** o volume de **cada uma** de duas amostras deles sólidos: uma contendo 2 mol de K (s) e a outra, 1 mol de K_2O (s).

Amostra com 2 mol de K (s)	Amostra com 1 mol de K_2O (s)

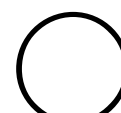
3. Observe, na sua resposta ao item 2 desta questão, que, em ambas as amostras, há o mesmo número de átomos de potássio.

Assinalando com um **X** a quadrícula apropriada, **INDIQUE** se sua resposta a esse item 2 é **compatível**, ou **incompatível**, com as características do modelo de Dalton apresentadas no item 1, desta questão.

A resposta dada é
☐ compatível com o modelo de Dalton.
☐ incompatível com o modelo de Dalton.

4. Considerando o modelo de ligação adequado a **cada um** dos dois sólidos, **JUSTIFIQUE** a diferença dos volumes calculados no item 2, desta questão.

Para tanto, considere as configurações eletrônicas relevantes do átomo de potássio.



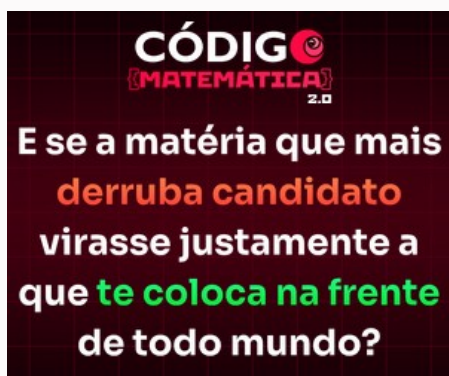


Questões desta prova podem ser reproduzidas para uso pedagógico, sem fins lucrativos, desde que seja mencionada a fonte: **Vestibular 2012 UFMG**.
Reproduções de outra natureza devem ser autorizadas pela Copeve/UFMG.

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

