

01 - (UERJ/2010)

Na natureza, os ácidos graxos insaturados encontrados em óleos vegetais ocorrem predominantemente na forma do isômero geométrico cis. Porém, quando esses óleos são processados industrialmente, ou usados em frituras repetidas, forma-se o isômero trans, cujo consumo não é considerado saudável. Observe na tabela abaixo os nomes usuais e os oficiais de três ácidos graxos comumente presentes em óleos e gorduras.

Nome usual	Nome oficial
oleico	octadec-9-enoico
esteárico	octadecanoico
linoleico	octadec-9,11-dienoico

Em um laboratório, para identificar o conteúdo de três frascos, X, Y e Z, cada um contendo um desses ácidos, foram realizados vários testes.

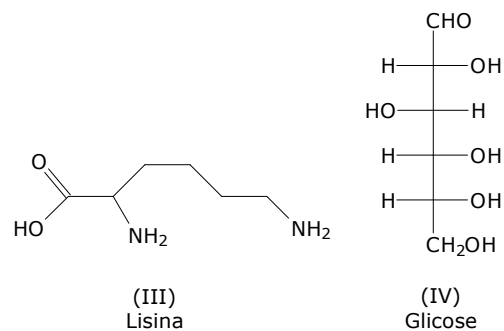
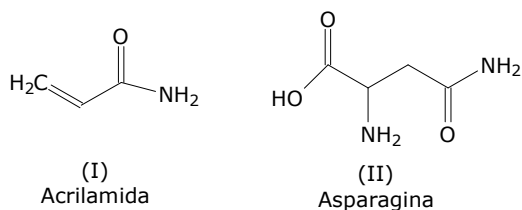
Observe alguns dos resultados obtidos:

- frasco X: não houve descoloramento ao se adicionar uma solução de  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$ ;
- frasco Y: houve consumo de 2 mols de  $\text{H}_2$  (g) na hidrogenação de 1 mol do ácido;
- frasco Z: o ácido apresentou estereoisômeros.

Escreva a fórmula estrutural espacial em linha de ligação do isômero do ácido oleico prejudicial à saúde. Em seguida, cite os nomes usuais dos ácidos presentes nos frascos X e Y.

02 - (UFC CE/2010)

Acrilamida é uma substância carcinogênica e irritante, que pode ser formada em alimentos ricos em carboidratos e com baixos teores de proteínas, quando estes são submetidos a processos com temperaturas de, pelo menos, 120 °C. A presença de asparagina no alimento é importante para a formação de acrilamida por meio de reação iniciada com açúcar redutor (glicose), enquanto a presença de lisina reduz a formação de acrilamida. Com relação às estruturas das substâncias mencionadas, representadas abaixo, assinale a alternativa correta.

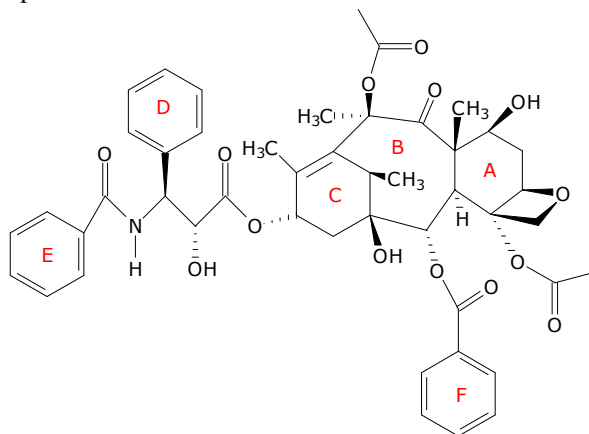


- O átomo de nitrogênio na posição 4 do composto II sofre um ataque eletrofílico do carbono C-1 pertencente ao composto IV.
- O átomo de nitrogênio na posição 6 do composto III pode promover um ataque nucleofílico ao carbono C-1 do composto IV.
- Os compostos II e III têm dois e quatro isômeros opticamente ativos, respectivamente, enquanto o composto I não apresenta nenhum isômero óptico.
- Os átomos de nitrogênio ligados ao carbono C-1 no composto I e ao carbono C-4 no composto II são os mais básicos encontrados nas estruturas I, II e III.
- Os compostos I e II, quando tratados com NaOH, sofrem hidrólise no carbono C-1 e no C-4, respectivamente, e formam o sal de amônio do ácido carboxílico correspondente ao final da reação.

03 - (UEL PR/2010)

Substâncias orgânicas capazes de agir na estabilização dos microtúbulos, diminuindo as taxas de replicação celular, apresentam potencial como agente anticâncer. O taxol (estrutura abaixo) foi a primeira substância natural que mostrou essa propriedade e rapidamente se tornou um fármaco aprovado para o tratamento de carcinomas de ovário, mama e pulmão.

A identificação das reações químicas que uma molécula bioativa pode realizar é uma habilidade desenvolvida pelos químicos e é fundamental para a preparação de estruturas análogas com atividade farmacológica mais potente ou com menos efeitos colaterais.

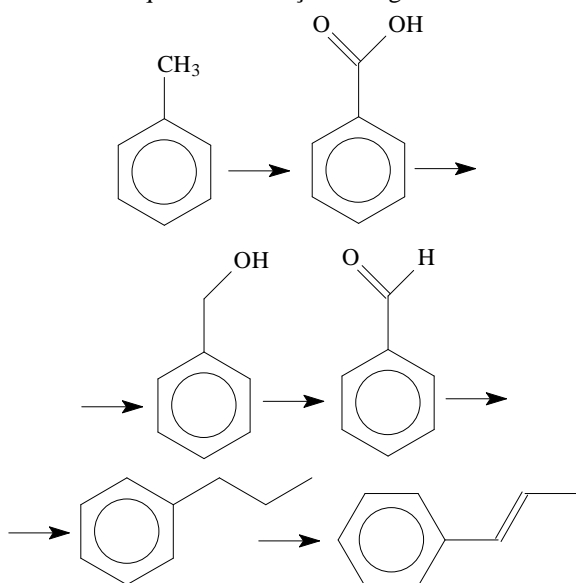


Com relação à estrutura do taxol, é correto afirmar que

- a) o anel E é capaz de sofrer reação de nitração onde o grupo NO<sub>2</sub> ocupará preferencialmente a posição orto.
- b) as insaturações presentes nos anéis C, D, E e F podem igualmente sofrer reação de adição de Br<sub>2</sub>.
- c) os anéis E e F são capazes de sofrer reação de nitração no qual o grupo NO<sub>2</sub> ocupará preferencialmente a posição para.
- d) diferentemente das insaturações dos anéis D, E e F, a insaturação do anel C pode sofrer reação de adição de Br<sub>2</sub>.
- e) o taxol é uma molécula polifuncional apresentando, dentre outras, as funções ácido carboxílico, amina e aldeído.

**04 - (UFG GO/2009)**

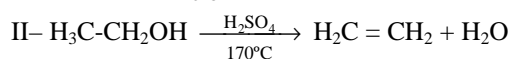
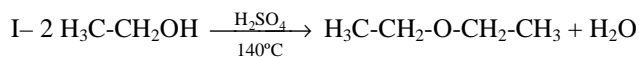
Analise a sequência de reações a seguir:



- a) Escreva em cada uma das setas o tipo de reação, usando as seguintes palavras: oxidação, adição, eliminação e redução.
- b) Circule, entre as substâncias mencionadas acima, a única que apresenta atividade óptica.

**05 - (FATEC SP/2009)**

Dadas as reações:



São feitas as seguintes afirmações.

- I. A reação I é uma desidratação intermolecular.
- II. O nome oficial do produto orgânico formado na reação I é o éster etoxi etano.
- III. A reação II é uma desidratação intramolecular.
- IV. O principal produto formado na reação II é o alceno de menor massa molar.

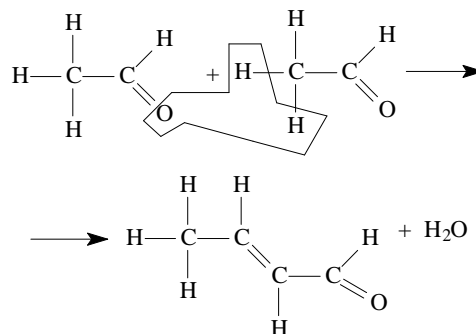
Está correto o que se afirma em

- a) I e II, apenas.
- b) II e III, apenas.
- c) I, III e IV, apenas.

- d) II, III e IV, apenas.
- e) I, II, III e IV.

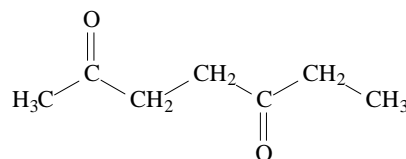
**06 - (FUVEST SP/2009)**

Na chamada condensação aldólica intermolecular, realizada na presença de base e a uma temperatura adequada, duas moléculas de compostos carbonílicos (iguais ou diferentes) reagem com formação de um composto carbonílico insaturado. Nessa reação, forma-se uma ligação dupla entre o carbono carbonílico de uma das moléculas e o carbono vizinho ao grupo carbonila da outra, com eliminação de uma molécula de água.



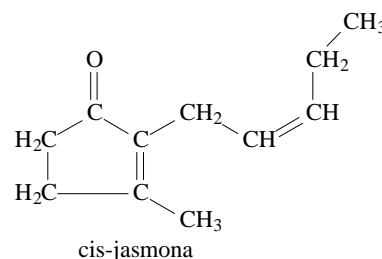
Analogamente, em certos compostos di-carbônicos, pode ocorrer uma condensação aldólica intramolecular, formando-se compostos carbonílicos cíclicos insaturados.

- a) A condensação aldólica intramolecular do composto di-carbônico



pode produzir duas ciclopentenonas ramificadas, que são isoméricas. Mostre as fórmulas estruturais planas desses dois compostos.

- b) A condensação aldólica intramolecular de determinado composto di-carbônico, X, poderia produzir duas ciclopentenonas ramificadas. No entanto, forma-se apenas a cis-jasmona, que é a mais estável. Mostre a fórmula estrutural plana do composto X.



**07 - (UNISA/2009)**

Considerando a espécie química de fórmula molecular C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, foram feitas algumas afirmações:

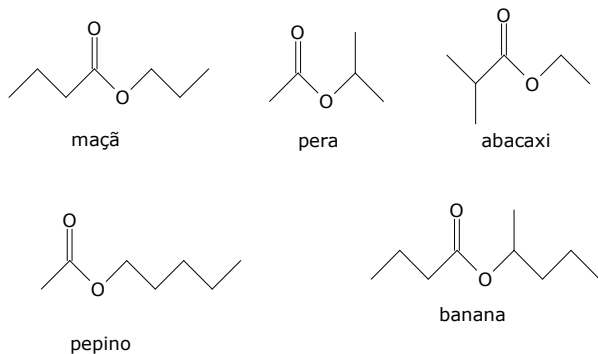
- I. possui isomeria plana funcional;
- II. o eteno pode ser obtido pela reação de desidratação intramolecular dessa espécie química;
- III. pode ser obtido por hidratação do eteno em presença de ácido sulfúrico;
- IV. ao sofrer oxidação produz metanal.

Está correto apenas o que se afirma em

- I e II.
- I e III.
- II e III.
- I, II e III.
- II, III e IV.

**08 - (FUVEST SP/2010)**

Em um experimento, alunos associaram os odores de alguns ésteres a aromas característicos de alimentos, como, por exemplo:

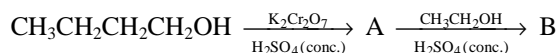


Analisando a fórmula estrutural dos ésteres apresentados, pode-se dizer que, dentre eles, os que têm cheiro de

- maçã e abacaxi são isômeros.
- banana e pepino são preparados com álcoois secundários.
- pepino e maçã são heptanoatos.
- pepino e pera são ésteres do mesmo ácido carboxílico.
- pera e banana possuem, cada qual, um carbono assimétrico.

**09 - (UNISC RS/2009)**

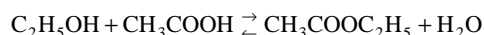
Na equação abaixo, o composto **B** pode ser usado como flavorizante (aroma de morango) na indústria de alimentos. Os compostos **A** e **B** são, respectivamente,



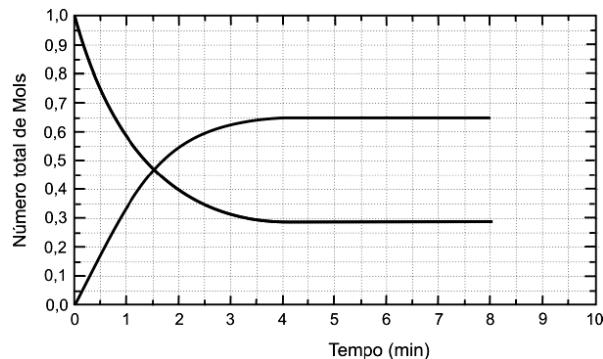
- ácido butanoico e etanoato de butila.
- etanoato de etila e ácido butanoico.
- butiraldeído e etanoato de butila.
- butanoato de etila e ácido butanoico.
- ácido butanoico e butanoato de etila.

**10 - (UFRJ/2009)**

A equação a seguir representa a reação entre o álcool etílico e o ácido acético:

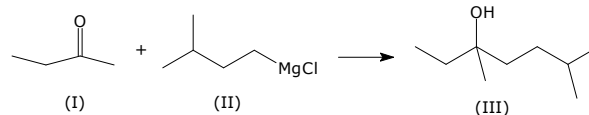


- Dê o nome do éster e escreva sua fórmula estrutural usando a notação de bastão.
- Com base no gráfico a seguir, determine o tempo necessário para o sistema chegar ao equilíbrio e indique o número total de mols dos produtos nesse ponto.



**11 - (UEG GO/2010)**

O esquema abaixo mostra a importância de cetonas como matéria-prima para a obtenção de álcoois.



Isso ocorre porque

- I e II são respectivamente eletrófilos e nucleófilos.
- I encontra-se em equilíbrio cetoenólico.
- III apresenta um centro estereogênico.
- III é o 3,5-dimetil-3-heptanol.

**12 - (Unimontes MG/2008)**

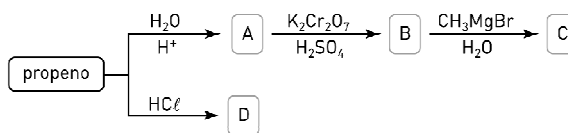
A adição de Grignard,  $\text{RMgX}$ , a aldeídos e cetonas constitui um método de preparação de álcool. Ao se planejar uma síntese de Grignard, deve-se escolher corretamente o composto de Grignard, assim como o aldeído e a cetona em função do álcool desejado.

Se o álcool a ser preparado é o 3-fenil-3-pentanol, todos os reagentes abaixo podem ser escolhidos, **EXCETO**

- brometo de fenil magnésio.
- 3-Pentanona.
- etil fenil cetona.
- brometo de benzil magnésio.

**13 - (UERJ/2007)**

Um laboratorista recebeu instruções para a elaboração de sínteses a partir do propeno. Essas instruções continham quatro lacunas – A, B, C e D –, como pode ser observado no esquema abaixo.



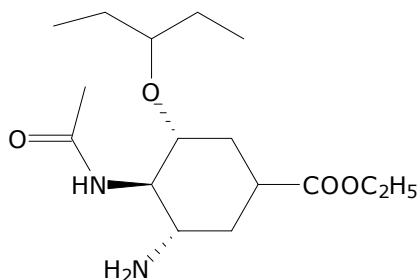
Considere, apenas, o principal produto orgânico formado em cada etapa.

Apresente as fórmulas estruturais planas dos compostos orgânicos que correspondem, respectivamente, às lacunas A, B, C e D.

**14 - (UFPR/2010)**

Sob o nome comercial de Tamiflu®, o medicamento oseltamivir (figura abaixo) é um pró-fármaco que não possui atividade antiviral. Porém, após ser metabolizado pelo fígado e pelo trato gastrointestinal, é transformado no carboxilato de oseltamivir, tornando-se assim seletivo contra o vírus influenza dos tipos A e B, tendo sido

usado como o principal antiviral na pandemia de gripe H1N1 que ocorreu em 2009.



Com base nas informações apresentadas, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F).

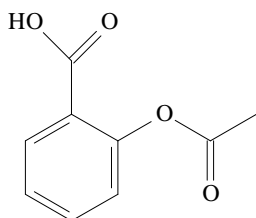
- ( ) A molécula do oseltamivir contém quatro centros quirais (carbonos assimétricos).
- ( ) Só a molécula com estereoquímica apresentada possui atividade antiviral; os outros quinze (15) estereoisômeros possíveis não apresentam atividade biológica.
- ( ) O oseltamivir só é ativo após a hidrólise básica do grupo éster.
- ( ) O oseltamivir tem fórmula molecular  $C_{16}H_{28}N_2O_4$ .
- ( ) O oseltamivir apresenta em sua estrutura as funções orgânicas: éter, éster e amida.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

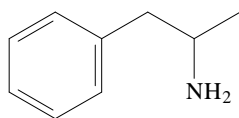
- a) V – F – F – V – V.
- b) F – F – V – V – V.
- c) V – F – V – F – F.
- d) V – V – F – V – F.
- e) F – V – F – F – V.

### 15 - (UFG GO/2009)

Para separar uma mistura contendo um composto ácido e um alcalino, um dos procedimentos laboratoriais que pode ser utilizado é a extração ácido/base em um funil de separação. Essa extração se baseia na formação de um sistema binário, no qual uma das fases é uma solução aquosa ácida ou alcalina e a outra um solvente orgânico. A esse sistema é adicionada a mistura dos compostos ácido e alcalino. Após agitação da mistura no funil, um dos compostos da mistura é convertido em seu sal, solúvel em água, enquanto o outro composto permanece solúvel no solvente orgânico.



aspirina



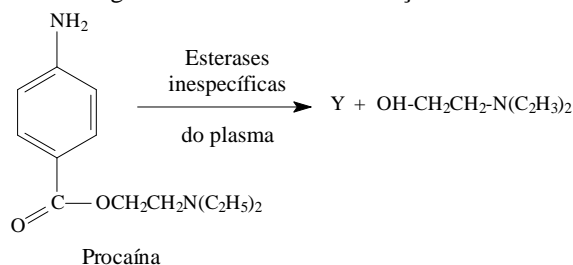
anfetamina  
(benzedrina)

Considerando uma mistura que contenha as duas substâncias apresentadas acima, indique na figura a fórmula estrutural plana da substância presente em cada uma das fases, após agitação, tendo em vista que a fase aquosa é:

- a) uma solução de ácido clorídrico  $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ ;
- b) uma solução de hidróxido de sódio  $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ .

### 16 - (Unimontes MG/2009)

A biotransformação pode ser compreendida como um conjunto de alterações químicas – transformações estruturais – sofridas no organismo, geralmente ocasionadas por enzimas inespecíficas ou biotransformadoras de substâncias. Verifica-se abaixo a biotransformação por meio de hidrólise com éster (procaína) sob ação da esterase encontrada no plasma sanguíneo e nas frações solúveis do fígado, resultando, quase sempre, na diminuição da toxicidade ou no efeito farmacológico e facilitando a eliminação renal.



É **CORRETO** afirmar que o composto Y

- a) é menos solúvel em água que a substância procaína.
- b) constitui um isômero funcional da substância procaína.
- c) apresenta maior atividade farmacológica que a procaína.
- d) é um ácido carboxílico aromático p (*para*) dissubstituído.

### 17 - (MACK SP/2010)

Os alcenos podem sofrer reações de oxidação branda ou enérgica, dependendo das condições do meio reacional. A oxidação branda ocorre em presença de um agente oxidante, geralmente  $\text{KMnO}_4$ , em solução aquosa diluída, neutra ou levemente alcalina, e leva à formação de um diol. Já a oxidação enérgica do alceno ocorre em presença de uma solução concentrada do agente oxidante, aquecida e ácida, e leva à formação de ácidos carboxílicos e/ou cetonas.

Ciente dessas informações, um técnico químico realizou uma reação de oxidação enérgica para duas amostras de diferentes alcenos, **A** e **B**, e obteve os seguintes resultados:

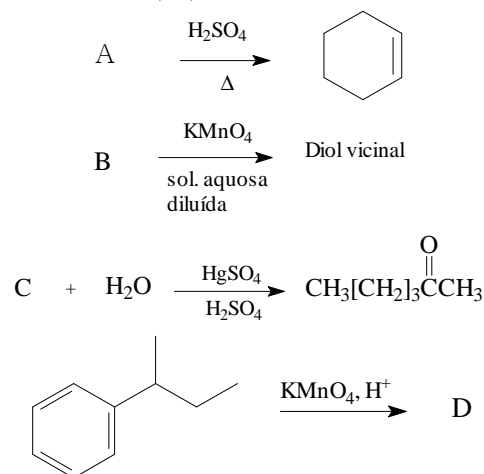
Reagentes	Produtos
Alceno A	2 mol de ácido acético
Alceno B	1 mol de acetona e 1 mol de ácido propanoico

De acordo com as informações acima, os alcenos **A** e **B** são, respectivamente,

- a) eteno e 2-metil-pent-1-eno.
- b) but-1-eno e hex-2-eno.
- c) eteno e pent-2-eno.
- d) but-2-eno e 2-metil-hex-2-eno.
- e) but-2-eno e 2-metil-pent-2-eno.

**18 - (IME RJ/2010)**

Dadas as reações abaixo, escolha, dentre as opções, a que corresponde, respectivamente, às funções orgânicas das substâncias **A**, **B**, **C** e **D**.

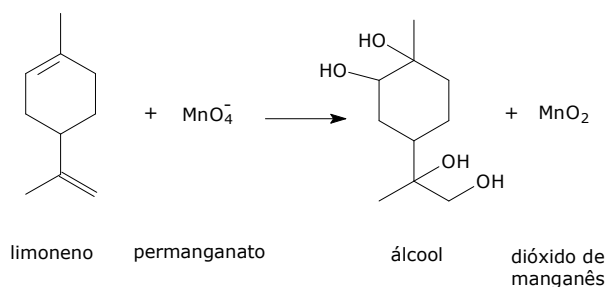


- Álcool, alceno, alcino e cetona.
- Álcool, alceno, alcino e ácido carboxílico.
- Aldeído, alceno, alceno e cetona.
- Aldeído, alceno, alceno e ácido carboxílico.
- Álcool, alceno, alceno e aldeído.

**19 - (UERJ/2010)**

Substâncias com ligações duplas entre carbonos reagem com o íon permanganato, de cor violeta, em meio básico ou neutro, formando um álcool e o dióxido de manganês, de cor marrom.

Esse processo é usado, por exemplo, na identificação do limoneno, um dos constituintes do aroma de frutas cítricas, conforme esquematizado na equação química simplificada:

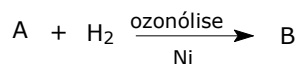
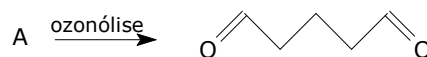


A mudança da cor violeta para a cor marrom, em presença do íon permanganato, também se verifica com o seguinte composto orgânico:

- 3-etil-2-hexeno
- 3-cloro-octano
- 2-metilpentanal
- 2-bromo-3-heptanona

**20 - (UFC CE/2010)**

O glutaraldeído (**I**) é um desinfetante bactericida muito efetivo contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Também é efetivo contra *Mycobacterium tuberculosis*, alguns fungos e vírus, inclusive contra o vírus da hepatite B e o HIV. Considerando a sequência reacional abaixo, responda os itens a seguir.



- Considerando que a fórmula molecular de **A** é  $C_5H_8$ , que este composto forma o glutaraldeído (**I**) por ozonólise e que adiciona 1 mol de  $H_2$  para formar o composto **B**, represente as estruturas moleculares dos compostos **A** e **B**.
- Indique a classe de reação química envolvida na formação do composto **B**.

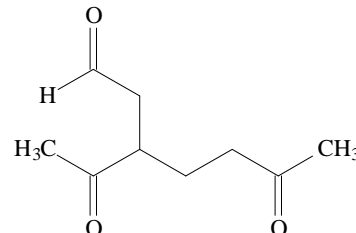
**21 - (UPE PE/2009)**

A ozonólise de um alceno ramificado com um radical (metil) ligado a um dos carbonos da dupla ligação, quando convenientemente realizada, apresenta como um dos produtos da reação:

- metilamina.
- composto halogenado.
- cetona.
- amida, apenas.
- álcool secundário.

**22 - (UFES/2008)**

O limoneno é um composto encontrado na casca de limão e de laranja. A hidrogenação catalítica do limoneno produz o 1-isopropil-4-metilciclohexano. A reação de ozonólise ( $O_3/Zn, CH_3CO_2H$ ), do limoneno produz metanal e o composto abaixo.

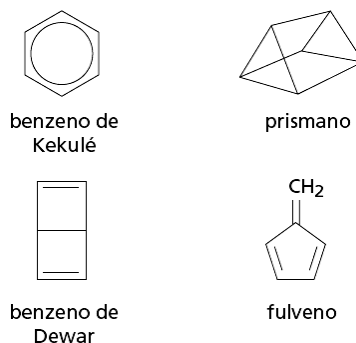


A partir das informações acima,

- escreva a fórmula estrutural do limoneno;
- escreva a estrutura do produto principal da reação do limoneno com ácido clorídrico gasoso (em excesso).

**23 - (UNESP SP/2010)**

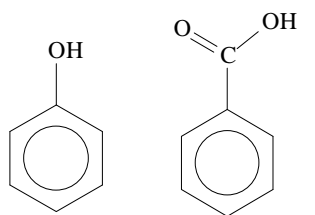
A discussão sobre a estrutura do benzeno, em meados do século XIX, gerou uma diversidade de propostas para a estrutura da molécula de  $C_6H_6$ , algumas das quais encontram-se representadas a seguir:



Sabendo-se que, quando o benzeno reage com o cloro, forma-se um único produto (monoclorobenzeno), quais das estruturas apresentadas não atendem a esse requisito? Justifique apresentando as estruturas possíveis para os produtos da monocloração desses compostos.

**24 - (UEG GO/2009)**

Abaixo, são mostradas as estruturas do fenol e do ácido benzóico.



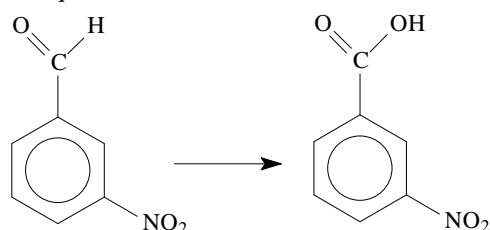
Fenol      Ácido Benzóico

Após a análise dessas moléculas,

- coloque-as em ordem crescente de acidez, justificando o motivo da escolha.
- coloque-as em ordem crescente de reatividade diante das reações de substituição eletrofílica aromática, justificando o motivo de sua escolha.

**25 - (UEG GO/2009)**

Considere o esquema abaixo. Sua análise permite concluir que



- o produto foi obtido por redução.
- no anel aromático, os substituintes estão na posição para.
- um eletrófilo, ao reagir com o reagente, esse irá se ligar na posição meta.
- uma ligação C=O é maior do que uma ligação C-O.

**26 - (UECE/2009)**

A metilamina é um composto orgânico usado para a fabricação de produtos para a agricultura, a indústria farmacêutica, tintas e explosivos. Marque a opção que mostra, corretamente, a sua preparação.

- $\text{CH}_3\text{Br} + \text{NaCN} \rightarrow \text{CH}_3\text{CN} + \text{NaBr}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CONH}_2 + \text{HBr} + 2\text{H}_2$
- $\text{CH}_3\text{Br} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HBr}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CONH}_2 + \text{HBr} + \text{H}_2$

**27 - (UESPI/2009)**

As reações entre álcoois e cloretos de acila são conhecidas como reações de:

- substituição nucleofílica.
- substituição eletrofílica.
- eliminação via radicais livres.
- oxidação degradativa.
- síntese radicalar.

**28 - (UERJ/2010)**

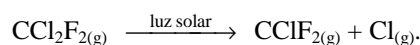
O butano é um gás utilizado como matéria-prima na síntese de diferentes compostos, como, por exemplo, o 1,4-dibromobutano. Esse composto pode ser obtido a partir da reação de substituição entre o butano e o bromo molecular.

Substituindo-se simultaneamente e de forma aleatória dois átomos de hidrogênio do butano por dois átomos de bromo, a probabilidade de que seja obtido o 1,4-dibromobutano é igual a:

- 0,2
- 0,4
- 0,6
- 0,8

**29 - (UECE/2009)**

A dissociação do freon 12 produz átomos de cloro de acordo com a reação:



O cloro elementar assim obtido ataca o ozônio, convertendo-o em oxigênio. Com base nessas informações e nos seus conhecimentos sobre cinética química e reações da atmosfera, assinale o correto.

- A luz solar funciona como catalisador da reação.
- A reação é uma autocatálise.
- O oxigênio elementar se forma a partir do ozônio.
- Os raios infravermelhos são responsáveis pela destruição da camada de ozônio.

**30 - (UFPA/2009)**

As reações de bromação e cloração de alcanos ocorrem via mecanismo radicalar. Caso o produto dessas reações tenha um centro quiral, então será obtida uma mistura racêmica. Por exemplo, a cloração radicalar do n-butano produz uma mistura racêmica de 2-clorobutano, com 71% de rendimento. Já a bromação do n-butano produz uma mistura racêmica de 2-bromobutano com 98% de rendimento. Nesse caso, o maior rendimento em mistura racêmica da bromação é devido à

- maior estabilidade do carbocátion secundário formado durante a reação de cloração.
- menor reatividade do radical de bromo formado durante a reação de bromação.
- maior estabilidade do radical alquila primário formado durante a reação de bromação.
- menor reatividade do radical de cloro formado durante a reação de cloração.
- maior reatividade do radical de bromo formado durante a reação de bromação.

**31 - (IME RJ/2006)**

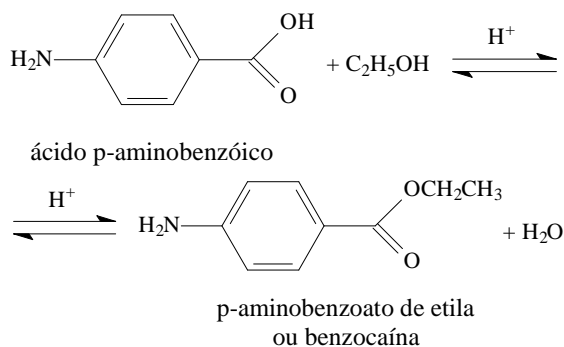
Dispondo apenas de carvão, óxido de cálcio, água, sódio metálico e cloretos de alquila convenientes, além de condições apropriadas de temperatura e pressão:

- Descreva uma possível rota de obtenção do menor alquino dissubstituído, contendo em sua estrutura apenas átomos de carbono e hidrogênio, sendo um dos átomos de carbono assimétrico;

- b) Determine a fórmula estrutural plana e a nomenclatura IUPAC do alquino em questão.

**TEXTO: 1 - Comum à questão: 32**

A benzocaína (para-aminobenzoato de etila) é geralmente utilizada como anestésico local para exame de endoscopia. Esse composto é obtido pela reação do ácido paraaminobenzoico com o etanol, em meio ácido, segundo a reação:



**32 - (UFRN/2009)**

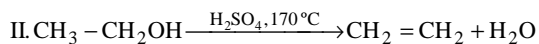
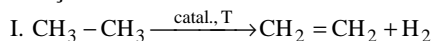
A reação de obtenção da benzocaína é classificada como:

- hidrogenação.
- esterificação.
- oxidação.
- hidrólise.

**TEXTO: 2 - Comum à questão: 33**

Muitas frutas são colhidas ainda verdes, para que não sejam danificadas durante o seu transporte. São deixadas em armazéns refrigerados até o momento de sua comercialização, quando são colocadas em um local com gás eteno por determinado período, para que o seu amadurecimento ocorra mais rapidamente.

As reações I e II representam dois métodos diferentes na produção de eteno.



**Dado:**  $R = 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

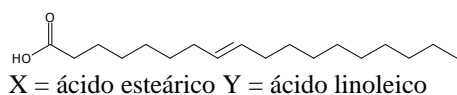
**33 - (FGV SP/2009)**

As reações I e II são denominadas, respectivamente,

- desidrogenação e desidratação intramolecular.
- desidrogenação e desidratação intermolecular.
- desidrogenação e adição.
- eliminação e hidratação intramolecular.
- eliminação e hidratação intermolecular.

**GABARITO:**

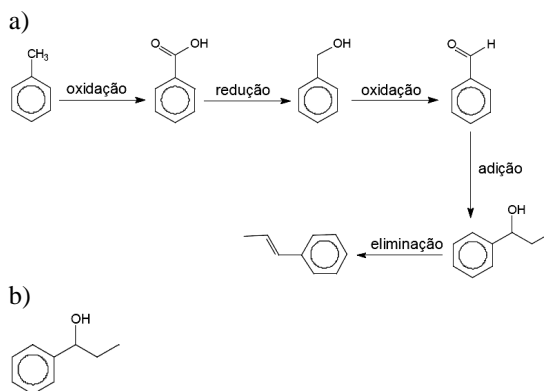
**1) Gab:**



**2) Gab:** B

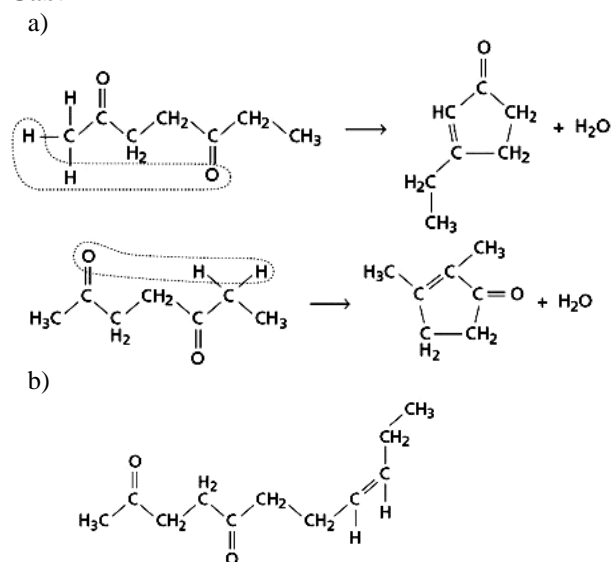
**3) Gab:** D

**4) Gab:**



**5) Gab:** C

**6) Gab:**



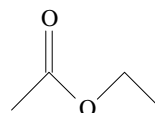
**7) Gab:** D

**8) Gab:** D

**9) Gab:** E

**10) Gab:**

a) etanoato de etila;

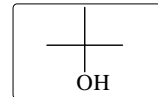
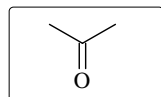
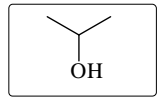
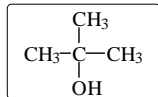
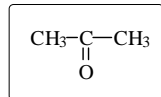
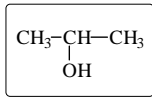


b) 4 minutos; 0,65.

**11) Gab:** A

**12) Gab:** D

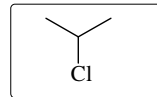
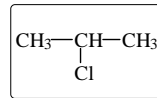
**13) Gab:**



A

B

C

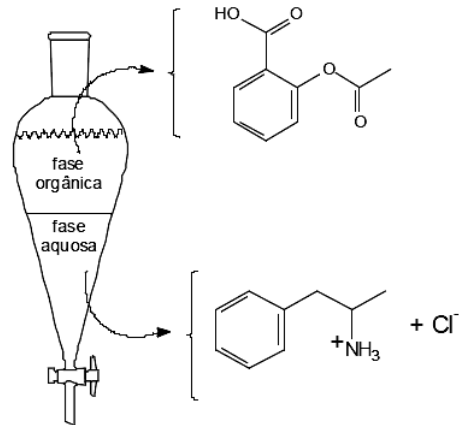


D

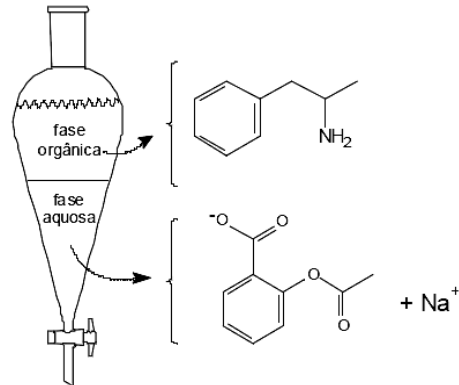
14) Gab: B

15) Gab:

a)



b)



16) Gab: D

17) Gab: E

18) Gab: B

19) Gab: A

20) Gab:

a)



composto A



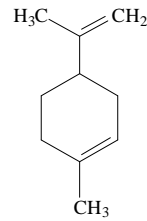
composto B

b) Hidrogenação catalítica ou adição de hidrogênio.

21) Gab: C

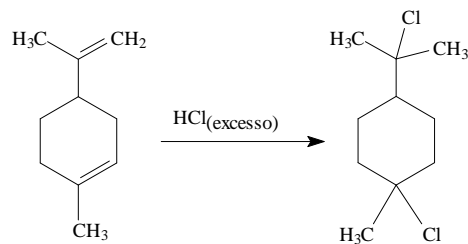
22) Gab:

a)



Limoneno

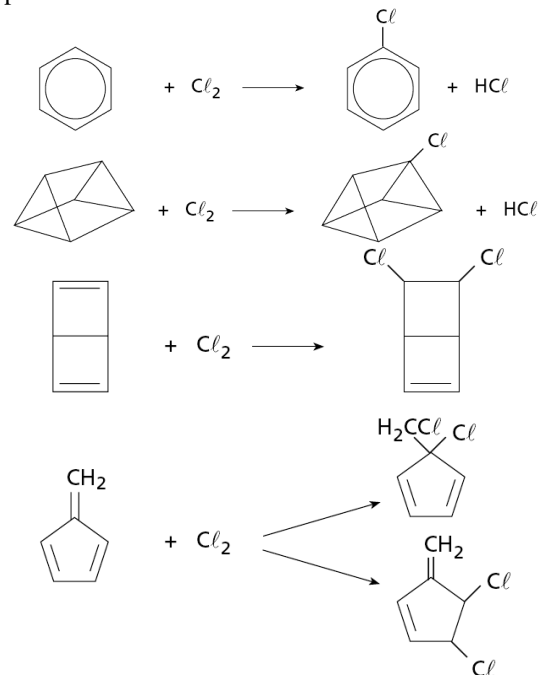
b)



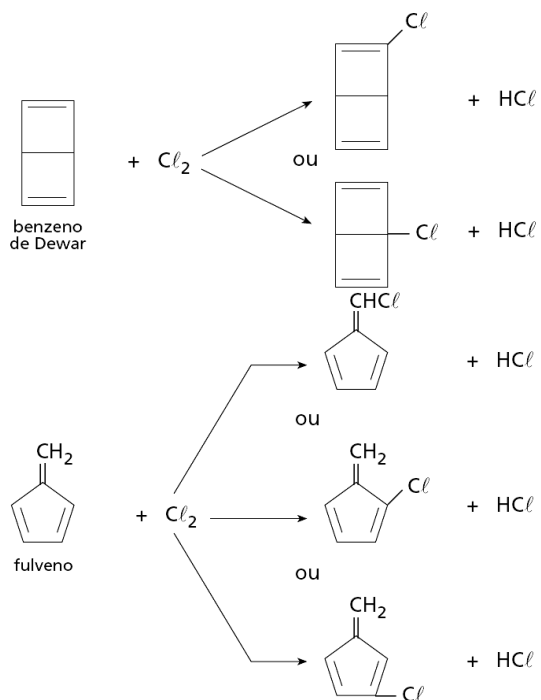
Limoneno

23) Gab:

As reações mais comuns para as quatro estruturas apresentadas seriam:



Logo, as únicas estruturas que produzem um único produto monoclorado são benzeno de Kekulé e prismano. Admitindo-se que as possíveis reações são de monossustituição, o benzeno de Kekulé e o prismano apresentam todos os carbonos equivalentes, gerando assim um único produto nas reações. O benzeno de Dewar e o fulveno produziram mais do que um único produto monoclorado, como pode-se perceber pelas equações:



24) Gab:

- Fenol < ácido benzóico. Isso se justifica, pois o grupo carbonila no ácido benzóico, por efeito ressonante, promove uma polarização adicional da ligação química entre os átomos de oxigênio e hidrogênio, enfraquecendo essa ligação.
- Ácido benzóico < fenol. Os substituintes ligados ao anel aromático do ácido benzóico e do fenol são respectivamente desativadores e ativadores do anel aromático em reações de substituição eletrofílica aromática, o que explica a ordem de reatividade.

25) Gab: C

26) Gab: C

27) Gab: A

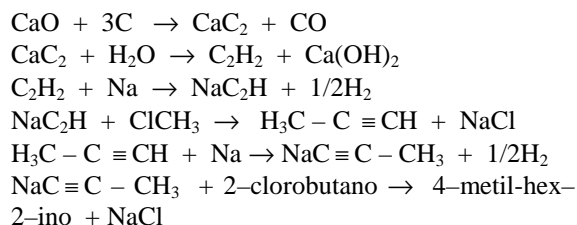
28) Gab: A

29) Gab: B

30) Gab: B

31) Gab:

a)



32) Gab: B

33) Gab: A