

REAÇÕES ORGÂNICAS

Classificação das reações

01 - (UNIFOR CE)

As reações orgânicas têm fundamental importância devido à produção de uma infinidade de compostos utilizados na indústria de transformação, cosmética, alimentícia, de fármacos, dentre outros. Uma classe de reações orgânicas de particular interesse são as reações de substituição, onde troca-se um átomo ou grupo de átomos de um composto orgânico por outro átomo ou grupo de átomos. Analise as reações orgânicas abaixo:

- I. $C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$
- II. $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5Cl + HCl$
- III. $C_2H_6O \rightarrow C_2H_4 + H_2O$
- IV. $C_2H_6 + HNO_3 \rightarrow C_2H_5NO_2 + H_2O$

Das reações mostradas, são reações de substituição:

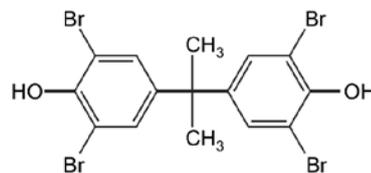
- a) Apenas I e II.
- b) Apenas I e III.
- c) Apenas II e IV.
- d) Apenas I, III e IV.
- e) Apenas II, III e IV.

02 - (FMABC SP)

Nem mesmo as profundezas dos oceanos, consideradas as áreas mais intocadas do planeta, estão livres da influência humana. Amostras de anfípodos, crustáceos semelhantes aos camarões, coletadas a profundidades que variavam de 7 mil a 10 mil metros em duas áreas do Oceano Pacífico, revelaram níveis elevados de dois produtos químicos: os bifenilpoliclorados, usados por décadas em fluidos de refrigeração; e os bifenilpolibromados, empregados como retardadores da propagação de chamas em tintas, tecidos e materiais da indústria automobilística e aeronáutica.

(Adaptado de: Revista Pesquisa Fapesp, março de 2017)

A estrutura do tetrabromobisfenol A, um exemplo de bifenilpolibromado, está representada a seguir.

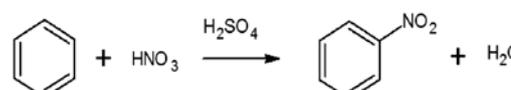


A reação típica para a formação do tetrabromobisfenol A, partindo do bisfenol A, é de

- a) condensação.
- b) hidrólise.
- c) esterificação.
- d) adição.
- e) substituição.

03 - (FCM PB)

A Química Orgânica estuda os compostos que possuem carbono. Atualmente aproximadamente dez milhões são os compostos existentes, mas cerca de nove milhões são de compostos orgânicos. Uma molécula orgânica complexa pode se quebrar, pois seus átomos adquirirão novas disposições, por um grande número de processos. Há também outros métodos para adicionarem a essa molécula mais átomos ou substituir seus átomos por outros átomos. A Química Orgânica resume-se em identificar essas reações, como elas se realizam e as suas possíveis aplicações na síntese de compostos. Observe as reações abaixo e as classifique-as:

- I. $CH_2=CH-CH=CH_2 + Cl_2 \rightarrow Cl-CH_2-CH=CH-CH_2Cl$
- II. 
- III. $CH_3-CHCl-CH_3 + KOH \xrightarrow{C_2H_6O} KCl + H_2O + CH_3-CH=CH_2$

A classificação, respectivamente:

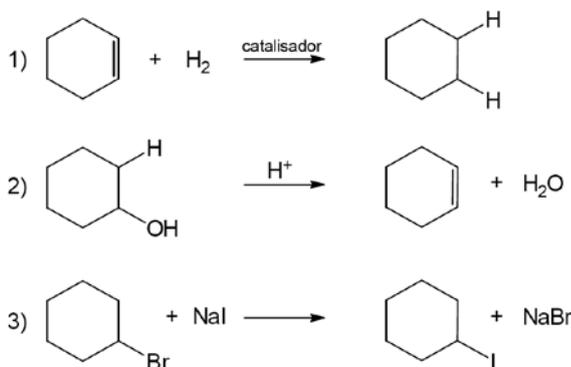
- a) I. Adição; II. Eliminação; III. Substituição
- b) I. Eliminação; II. Adição; III. Substituição
- c) I. Eliminação; II. Substituição; III. Adição
- d) I. Adição; II. Substituição; III. Eliminação
- e) I. Substituição; II. Adição; III. Eliminação

04 - (FPS PE)

A produção de muitos produtos químicos sintéticos, tais como drogas, plásticos, aditivos alimentares, tecidos,

Prof. Reversion

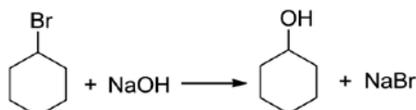
dependem de reações orgânicas. As reações orgânicas são reações químicas envolvendo compostos orgânicos. As reações orgânicas 1, 2 e 3 descritas abaixo podem ser classificadas, respectivamente, como reações de:



- a) substituição, adição e eliminação.
- b) adição, rearranjo e substituição.
- c) adição, rearranjo e redox.
- d) adição, eliminação e substituição.
- e) redox, adição e eliminação.

05 - (FPS PE)

O composto bromo-ciclohexano é convertido em ciclohexanol através da reação com hidróxido de sódio, de acordo com o esquema abaixo.

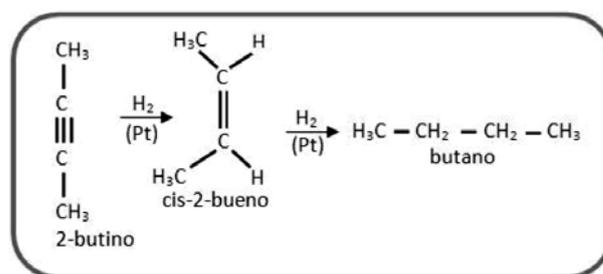


Nesse caso, é correto afirmar que ocorre uma reação de

- a) isomerização.
- b) eliminação.
- c) adição.
- d) tautomerização.
- e) substituição.

06 - (UFU MG)

O butano é comumente utilizado nos botijões de gás de cozinha, como combustível de isqueiros, matéria-prima na produção da borracha sintética, aquecimento de piscinas e saunas, dentre outros usos. Por ser inodoro, acrescenta-se mercaptano no botijão a fim de que as pessoas identifiquem vazamentos, caso ocorram. O butano pode ser obtido a partir do 2-butino, conforme a equação química a seguir.

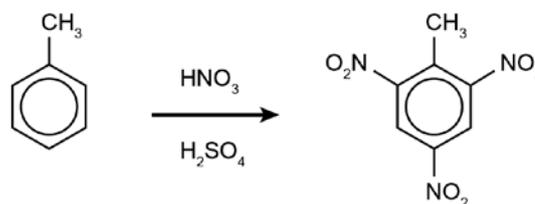


Para que o 2-butino se transforme no gás de cozinha, é necessário submetê-lo a uma reação de

- a) adição de hidrogênios na ligação tripla, que é mais reativa que as ligações duplas.
- b) substituição dos hidrogênios em presença de platina, que é um catalisador.
- c) hidrogenação catalítica, em que o hidrogênio ataca as ligações insaturadas.
- d) desidratação, em que ocorre a perda de água na estrutura do 2-butino.

07 - (ENEM)

O trinitrotolueno (TNT) é um poderoso explosivo obtido a partir da reação de nitração do tolueno, como esquematizado.

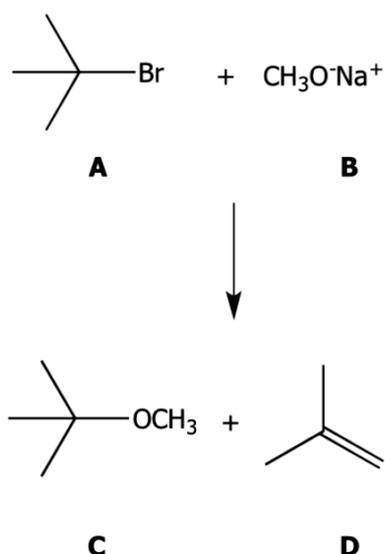


A síntese do TNT é um exemplo de reação de

- a) neutralização.
- b) desidratação.
- c) substituição.
- d) eliminação.
- e) oxidação.

08 - (UFRGS RS)

A reação do 2-bromo-2-metilpropano (A) com o etóxido de sódio (B), usando etanol como solvente, leva a uma mistura de produtos C e D, apresentada abaixo.



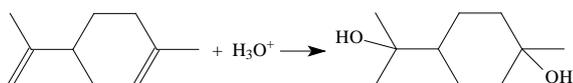
Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Em relação aos produtos, é correto afirmar que **C** é formado por uma reação de; e **D**, por uma reação de

- substituição – desidratação
- substituição – eliminação
- oxidação – desidrogenação
- adição – eliminação
- adição – desidratação

09 - (UNISC RS)

A reação entre o limoneno e H_3O^+ produzirá, predominantemente, um diálcool de acordo com a equação a seguir

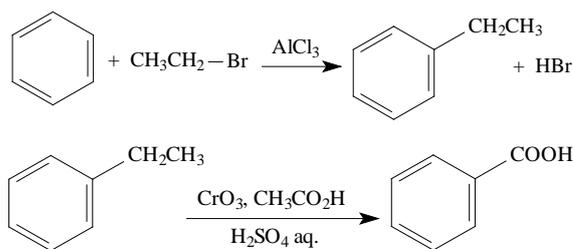
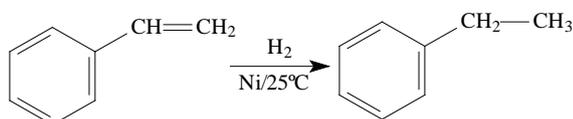


Esta reação é classificada como

- eliminação.
- redução.
- substituição.
- esterificação.
- adição.

10 - (UEPA)

Analise as reações e seus produtos orgânicos abaixo.



Quanto à classificação das reações acima, é correto afirmar que as mesmas são respectivamente:

- reação de substituição, reação de adição e reação de oxidação.
- reação de hidrogenação, reação de alquilação e reação de oxidação.
- reação de substituição, reação de eliminação e reação de oxidação.
- reação de hidrogenação, reação de alquilação e reação de combustão.
- reação de hidrogenação, reação de alquilação e reação de eliminação.

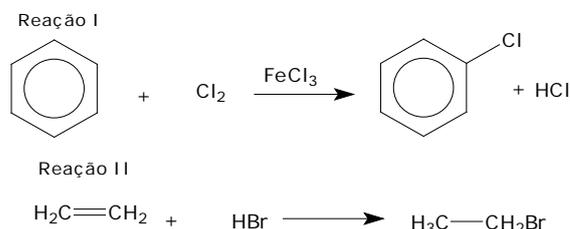
11 - (UNESP SP)

As duas reações indicadas no método 1 e a reação indicada no método 2 são classificadas, respectivamente, como reações de

- substituição, substituição e oxidação.
- redução, redução e oxidação.
- adição, adição e eliminação.
- adição, adição e redução.
- substituição, substituição e substituição.

12 - (UFRR)

Com relação as reações I e II a seguir, é correto afirmar que:



- Ambas as reações são de eliminação.
- Ambas as reações são de adição.
- A reação I é uma reação de adição e a reação II é uma reação de substituição.
- A reação I é uma reação de substituição e a reação II é uma reação de eliminação.
- A reação I é uma reação de substituição e a reação II é uma reação de adição.

GABARITO:

1) Gab: C

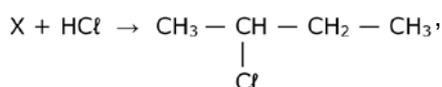
Prof. Reverso

- 2) Gab: E
3) Gab: D
4) Gab: D
5) Gab: E
6) Gab: C
7) Gab: C
8) Gab: B
9) Gab: E
10) Gab: B
11) Gab: A
12) Gab: E

Reações de adição

01 - (UECE/2019)

Na reação representada por

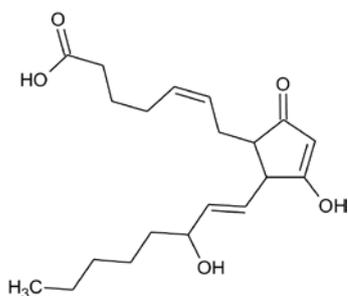


X pode ser substituído por

- a) but-2-ino.
b) ciclobutano.
c) but-1-eno.
d) butano.

02 - (UnirV GO/2018)

As prostaglandinas são sinalizadores celulares que estimulam as reações inflamatórias nos tecidos que as produziram assim como nos tecidos adjacentes. Na estrutura a seguir, é exemplificada a prostaglandina E₂.



Baseando-se na prostaglandina E₂, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) A prostaglandina E₂ pode sofrer uma reação de esterificação intracadeia.
b) Na presença de I₂ em meio de CCl₄, a prostaglandina E₂ sofre reações de adição eletrofílica.
c) Ocorrem os isômeros de tautomeria na cadeia aberta da prostaglandina E₂.
d) A fórmula molecular da prostaglandina E₂ é C₂₀H₃₀O₅.

03 - (UFU MG/2018)

Em países cuja produção da cana não é economicamente viável, utiliza-se reações do eteno (C₂H₄) em meio ácido para produção do álcool.

Essa reação ocorre, porque

- a) a tripla ligação entre os carbonos, em presença de catalisador, é atacada por gás hidrogênio.
b) a dupla ligação entre os carbonos, quimicamente ativa, é atacada por água em meio ácido.
c) a ligação simples, entre os carbonos, presente na estrutura, é instável e sofre uma adição.
d) as ligações da molécula, entre hidrogênio e carbono, sofrem adição do grupo OH, característico do álcool.

04 - (PUC Camp SP/2018)

A *margarina* é produzida a partir de óleo vegetal, por meio da hidrogenação. Esse processo é uma reação de I na qual uma cadeia carbônica II se transforma em outra III saturada.

As lacunas I, II e III são corretas e respectivamente substituídas por

- a) adição – insaturada – menos
b) adição – saturada – mais
c) adição – insaturada – mais
d) substituição – insaturada – menos
e) substituição – saturada – mais

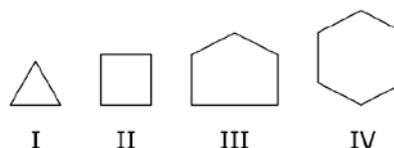
05 - (Faculdade Santo Agostinho BA/2018)

Algumas reações químicas são regioseletivas, isto é, uma das direções da reação na formação do produto ocorre, preferencialmente, em relação à outra direção. Isso ocorre na adição do ácido clorídrico ao propeno resultando como produto o

- a) 1-cloropropano.
b) 1-cloropropeno.
c) 2-cloropropano.
d) 2-cloropropeno.

06 - (UEPG PR/2017)

Com relação aos compostos abaixo, assinale o que for correto.



01. A estrutura do composto III é mais tensionada que a do composto I.
02. O composto IV não reage com H₂.

Prof. Reverso

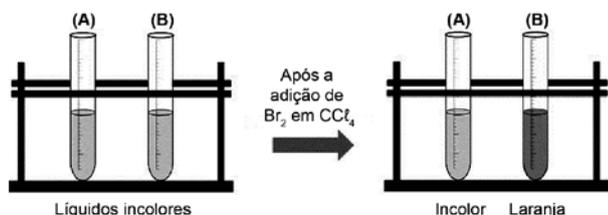
04. O composto IV é mais estável que o composto II.
08. Os ângulos entre as ligações para os compostos I e II apresentam os mesmos valores.
16. Em uma reação com H_2 , o composto I é mais reativo que o composto III.

07 - (UCS RS/2017)

Um estudante de Química da 3ª série do Ensino Médio foi incumbido por seu professor de descartar corretamente duas substâncias químicas, líquidas e incolores (uma de cicloexeno e, outra, de benzeno) que se encontravam em dois frascos. A separação de substâncias químicas em um laboratório é extremamente importante do ponto de vista da sustentabilidade e da gestão ambiental, uma vez que cada uma delas deve ser acondicionada em um contêiner específico para receber o tratamento adequado. Aqui, nessa situação em particular, o cicloexeno deve ser separado do benzeno, pois este último é um hidrocarboneto aromático.

O problema é que os rótulos dos dois frascos, que continham as substâncias, estavam completamente danificados, tornando impossível a respectiva identificação por simples leitura. Ao relembrar de suas aulas sobre reações orgânicas, o estudante resolveu realizar um experimento bastante simples, sob a supervisão do professor, para descobrir em que frasco estava cada uma dessas substâncias.

O experimento consistiu em adicionar à temperatura ambiente cerca de 1,0 mL de uma solução de coloração laranja de Br_2 em CCl_4 a um mesmo volume de líquido de cada uma das substâncias identificadas pelos acrônimos (A) e (B) e, na sequência, em agitar os tubos de ensaios por alguns segundos. No tubo de ensaio (A), a solução de Br_2 descoloriu quase que instantaneamente, enquanto que, no tubo de ensaio (B), o sistema ficou com a coloração laranja. O esquema da figura abaixo ilustra, de forma simplificada, o experimento realizado pelo estudante.



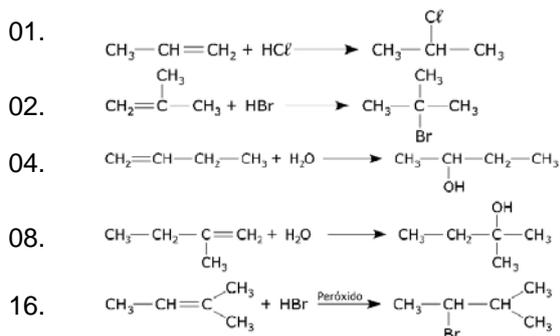
Em relação ao experimento realizado, assinale a alternativa correta.

- a) A substância química no tubo de ensaio (A) é o benzeno.
- b) A substância química no tubo de ensaio (B) é o cicloexeno.

- c) A reação que ocorre no tubo de ensaio (A) dá origem ao 1,2-dibromocicloexano.
- d) A reação que ocorre no tubo (B) dá origem ao 1,2-dibromobenzeno.
- e) As fórmulas mínimas do cicloexeno e do benzeno são, respectivamente, C_6H_8 e C_6H_6 .

08 - (UEPG PR/2017)

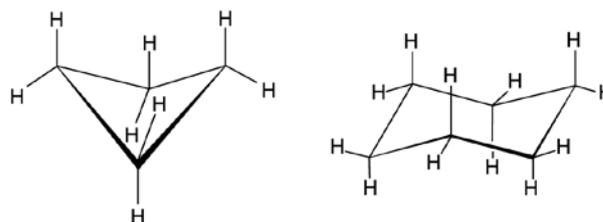
Sobre as reações de adição em alcenos, identifique onde a adição segue a regra de Markovnikov e assinale o que for correto.



09 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP/2017)

Os cicloalcanos reagem com bromo líquido (Br_2) em reações de substituição ou de adição. Anéis cíclicos com grande tensão angular entre os átomos de carbono tendem a sofrer reação de adição, com abertura de anel. Já compostos cíclicos com maior estabilidade, devido à baixa tensão nos ângulos, tendem a sofrer reações de substituição.

Considere as substâncias ciclobutano e cicloexano, representadas a seguir



Em condições adequadas para a reação, pode-se afirmar que os produtos principais da reação do ciclobutano e do cicloexano com o bromo são, respectivamente,

- a) bromociclobutano e bromocicloexano.
- b) 1,4-dibromobutano e bromocicloexano.
- c) bromociclobutano e 1,6-dibromoexano.
- d) 1,4-dibromobutano e 1,6-dibromoexano.

10 - (UECE/2016)

Prof. Reverso

O cloro ficou muito conhecido devido a sua utilização em uma substância indispensável a nossa sobrevivência: a água potável. A água encontrada em rios não é recomendável para o consumo, sem antes passar por um tratamento prévio. Graças à adição de cloro, é possível eliminar todos os microrganismos patogênicos e tornar a água potável, ou seja, própria para o consumo. Em um laboratório de química, nas condições adequadas, fez-se a adição do gás cloro em um determinado hidrocarboneto, que produziu o 2,3-diclorobutano. Assinale a opção que corresponde à fórmula estrutural desse hidrocarboneto.

- a) $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
b) $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
c) $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
d) $\text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2$
- | |
H₂C - CH₂

GABARITO:

- 1) Gab: C
2) Gab: VVFF
3) Gab: B
4) Gab: C
5) Gab: C
6) Gab: 22
7) Gab: C
8) Gab: 15
9) Gab: B
10) Gab: C

Reações de substituição

01 - (UERN)

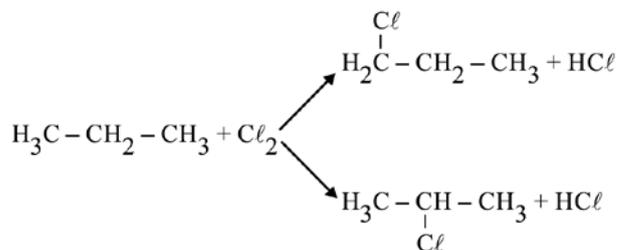
A reação de substituição entre o gás cloro e o propano, em presença de luz ultravioleta, resulta como produto principal, o composto:

- a) 1-cloropropano.
b) 2-cloropropano.
c) 1-cloropropano.
d) 2-cloropropano.

02 - (Mackenzie SP)

A reação de halogenação de alcanos é uma reação radicalar, sendo utilizado aquecimento ou uma luz de frequência adequada para que a reação ocorra. Essa reação comumente produz uma mistura de compostos isoméricos, quando o alcano possui mais de uma possibilidade de substituição dos átomos de hidrogênio. O exemplo abaixo ilustra uma reação de monocloração

de um alcano, em presença de luz, formando compostos isoméricos.



Assim, ao realizar a monocloração do 3,3-dimetilhexano, em condições adequadas, é correto afirmar que o número de isômeros planos formados nessa reação é

- a) 3
b) 4
c) 5
d) 6
e) 7

03 - (IFGO)

A cloração de alcanos é um método sintético para a preparação de cloretos de alquila. Desconsiderando a isomeria óptica, o alcano de peso molecular 114 que apresenta 4 derivados monoclorados é o:

- a) 2,2,4-trimetil-pentano.
b) 2,4-dimetil-pentano.
c) 2,3-dimetil-butano.
d) 3-metil-hexano.
e) 2-metil-pentano.

04 - (UFT TO)

Os alcanos são inertes a muitos reagentes devido à forte ligação C-H e à pequena diferença de eletronegatividade existente entre carbono e hidrogênio. No entanto, eles reagem rapidamente com Cl_2 ou Br_2 (halogenação) na presença de luz para produzir um haleto de alquila. Sobre a reação do 2-metilpropano com bromo (Br_2) é INCORRETO afirmar.

- a) A reação ocorre em três etapas: iniciação, propagação e terminação.
b) A halogenação de alcanos é um método ruim de preparação de haletos de alquila porque resulta em uma mistura de produtos.

Prof. Reverso

- c) A reação ocorre através da formação de radicais livres, que são espécies químicas com um elétron desemparelhado.
- d) O produto principal da reação é o 2-bromo-2-metilpropano.
- e) A reação do 2-metilpropano com cloro é mais seletiva que a reação com bromo.

05 - (FUVEST SP)

Alguns cloretos de alquila transformam-se em éteres quando dissolvidos em etanol, e a solução é aquecida a determinada temperatura. A equação química que representa essa transformação é:



Um grupo de estudantes realizou um experimento para investigar a reatividade de três cloretos de alquila ao reagir com etanol, conforme descrito a seguir e esquematizado na tabela.

O grupo separou 4 tubos de ensaio e, em cada um, colocou 1 mL de etanol e uma gota do indicador alaranjado de metila. A seguir, adicionou 6 gotas de cloreto de metila ao **tubo 2**, 6 gotas de cloreto de sec-butila ao **tubo 3** e 6 gotas de cloreto de terc-butila ao **tubo 4** (linha I na tabela). Os quatro tubos foram aquecidos por 10 minutos a 60 °C, em banho de água e, após esse tempo, foram registradas as observações experimentais relacionadas à cor das soluções (linha II na tabela). Surgiu a dúvida quanto ao resultado obtido para o **tubo 2** e, assim sendo, os estudantes resolveram fazer um novo teste, adicionando, a cada um dos tubos, 2 gotas de uma solução 5% de nitrato de prata em etanol. As observações experimentais feitas a partir desse teste também foram registradas (linha III na tabela).

| | Tubo 1 | Tubo 2 | Tubo 3 | Tubo 4 |
|-----|------------------|--------------------------------|---|---|
| I | EtOH e indicador | EtOH e indicador + CH_3Cl | EtOH e indicador +  | EtOH e indicador +  |
| II | Amarela | Levemente avermelhada | Vermelha | Amarela |
| III | Inalterado | Ligeira turbidez | Precipitado branco e sobrenadante vermelho | Inalterado |

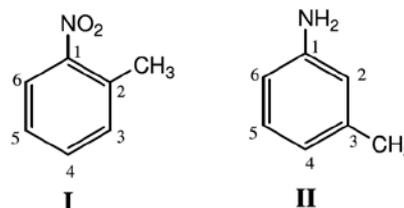
Note e adote:

Alaranjado de metila é um indicador ácido-base. Em pH < 4, apresenta coloração vermelha e, em pH > 5, apresenta coloração amarela.

- a) Explique por que a cor do indicador ácido-base muda quando ocorre a reação do cloreto de alquila com o etanol.
- b) Dê a fórmula estrutural do produto orgânico e a fórmula do precipitado formados no tubo 3.
- c) Com base nos resultados experimentais, indique a ordem de reatividade dos três cloretos de alquila investigados no experimento. Justifique sua resposta com base nos resultados experimentais.

06 - (IME RJ)

Considere as duas moléculas abaixo:



Ambas sofrerão nitração nos anéis aromáticos via substituição eletrofílica. Dentre as opções a seguir, a única que indica posições passíveis de substituição nas moléculas I e II, respectivamente, é:

- a) 4 e 4
b) 6 e 6
c) 5 e 2
d) 3 e 5
e) 4 e 6

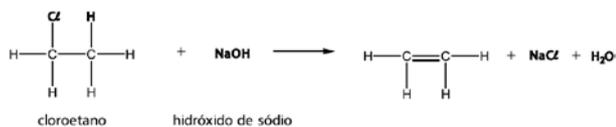
07 - (FATEC SP)

As reações de eliminação são reações orgânicas em que alguns átomos ou grupos de átomos são retirados de compostos orgânicos produzindo moléculas com cadeias carbônicas insaturadas, que são muito usadas em diversos ramos da indústria.

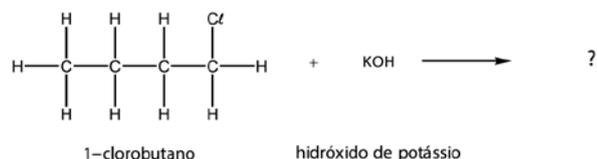
A dehidrohalogenação é um exemplo de reação de eliminação que ocorre entre um composto orgânico e uma base forte. Nesse processo químico, retira-se um átomo de halogênio ligado a um dos átomos de carbono. O átomo de carbono adjacente ao átomo de carbono halogenado “perde” um átomo de hidrogênio, estabelecendo entre os dois átomos de carbono considerados uma ligação dupla.

A reação entre o hidróxido de sódio e o cloreto de etano ilustrada é um exemplo de dehidrohalogenação.

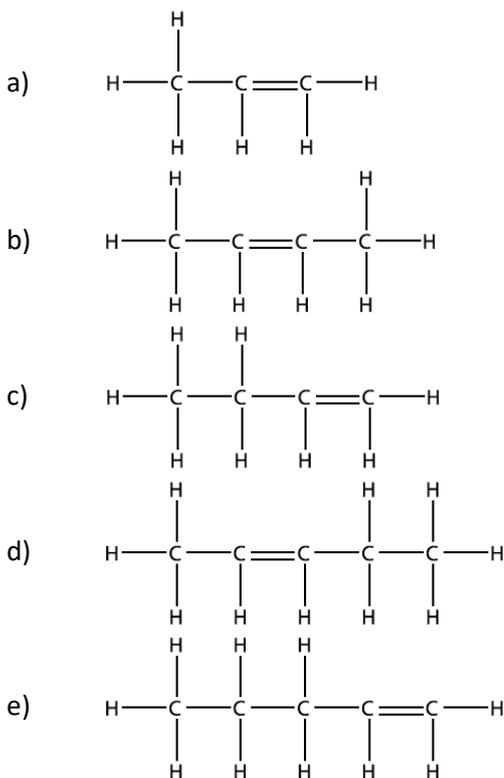
Prof. Reversion



Agora, considere a reação entre o 1-clorobutano e o hidróxido de potássio.

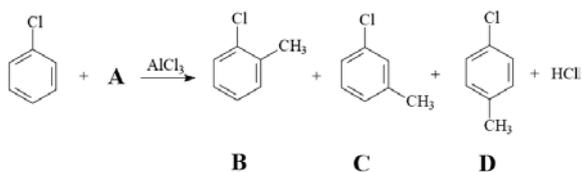


Assinale a alternativa que apresenta a fórmula estrutural correta do composto orgânico obtido na reação entre o 1-clorobutano e o hidróxido de potássio, representada na figura.



08 - (UEM PR)

Dada a seguinte reação, assinale o que for **correto**.



01. O produto principal da reação é o composto **C**, pois o cloro é um orientador meta devido a sua eletronegatividade.

02. Os compostos **B** e **D** são os produtos principais quando a reação é feita na ausência de AlCl_3 .

04. Nas mesmas condições da reação acima, o benzeno é mais reativo que o clorobenzeno, pois o cloro exerce um efeito indutivo retirador de elétrons no anel aromático.

08. O reagente **A** é o cloreto de metila, que é um haleto de alquila.

16. Os produtos **B**, **C** e **D** são isômeros de posição.

09 - (UEPG PR)

Sobre reações de substituição no benzeno, assinale o que for correto.

01. A reação do benzeno com uma mistura de H_2SO_4 e HNO_3 concentrados gera o nitrobenzeno.

02. O ácido benzenosulfônico é obtido com a reação entre benzeno e ácido sulfúrico.

04. A substituição de um hidrogênio do benzeno por um grupo etila é possível, se houver a reação do benzeno com um haleto de etila na presença de Al_2Cl_6 .

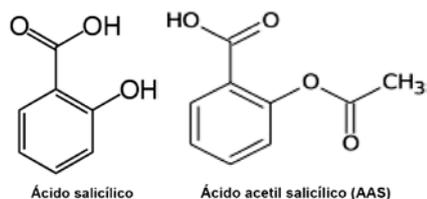
08. A entrada do segundo substituinte no anel aromático é influenciada pela natureza do primeiro substituinte.

16. As acilações de Friedel-Crafts representam a substituição de um hidrogênio do anel aromático por um grupo acila.

10 - (USF SP)

Um medicamento bastante consumido pela sociedade é o ácido acetil salicílico (AAS). Ele tem como precursor o ácido salicílico e suas aplicações são inúmeras, variando de antitérmico até anticoagulante.

A seguir são apresentadas suas estruturas.



a) Qual é a classe funcional da química orgânica exclusiva do ácido salicílico e exclusiva do ácido acetil salicílico?

Prof. Reverso

b) Qual o reagente que propicia a reação química de transformação do ácido salicílico em ácido acetil salicílico?

c) Considerando que o ácido salicílico pode ser produzido a partir do benzeno por meio de reações de substituições, qual substituinte deve ter sido inserido primeiro no anel aromático, a hidroxila (-OH) ou a carboxila (-COOH)? Justifique sua resposta utilizando conceitos relacionados a orto/para ou metadirigência.

11 - (FCM PB)

As reações de substituição aromática eletrofílica, assim como as de substituição nucleofílica envolvendo haletos de alquila, são muito importantes, pois permitem a adição de diversos grupos funcionais ao anel benzênico permitindo a formação de várias substâncias orgânicas que podem ser importantes na área da medicina. Partindo de um benzeno é possível sintetizar os medicamentos mais utilizados pela população, como o paracetamol ou o ácido acetilsalicílico. Suponhamos que se deseja sintetizar um derivado benzênico com três substituintes e a reação apresentou três etapas que ocorreram na seguinte ordem:

- Primeira etapa: Nitração
- Segunda etapa: Halogenação com bromo
- Terceira etapa: Alquilação com grupo metila

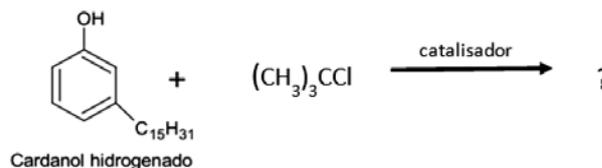
Qual substância seria formada como produto principal?

- 5-bromo-3-metil-nitrobenzeno
- 3-bromo-4-metil-nitrobenzeno
- 3-bromo-5-metil-nitrobenzeno
- 5-bromo-4-metil-nitrobenzeno
- 3-bromo-6-metil-nitrobenzeno

12 - (UNIFOR CE)

Os antioxidantes são substâncias utilizadas como aditivos em diversos produtos, por exemplo, na gasolina, sempre com o objetivo de impedir ou retardar o envelhecimento de materiais e substâncias por processos oxidativos. Uma importante classe de antioxidantes são os fenóis alquilados, especialmente grupamentos alquil volumosos. A partir do cardanol hidrogenado, que é derivado do líquido da casca da

castanha de caju, é possível sintetizar um antioxidante de elevada eficiência.



Com base na equação química acima, é correto afirmar que a substituição é

- nucleofílica e ocorre somente no carbono 2.
- eletrofílica e ocorre somente nos carbonos 4 e 6.
- eletrofílica e pode ocorrer nos carbonos 2, 4 e 6.
- nucleofílica e ocorre somente no carbono 3.
- eletrofílica e ocorre nos carbonos 2, 3, 4 e 6.

GABARITO:

1) Gab: B

2) Gab: D

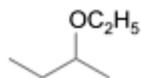
3) Gab: A

4) Gab: E

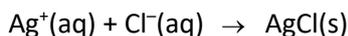
5) Gab:

a) A reação do cloreto de alquila com etanol forma íons H^+ , responsável por aumentar a acidez do meio. O aumento da concentração de H^+ vai influenciar na cor apresentada pelo indicador alaranjado de metila, que em $\text{pH} < 4$ apresenta coloração vermelha e em $\text{pH} > 5$ a cor amarela.

b) A fórmula estrutural do produto orgânico é



e a fórmula do precipitado é AgCl .



c) Ordem de reatividade (do menos para o mais reativo)

cloreto de terc-butila < cloreto de metila < cloreto de sec-butila

No tubo 4 não houve reação ou a quantidade de cloreto de terc-butila que reagiu não foi suficiente para diminuir o pH de forma que o indicador mudasse de cor. Além disso, não forma precipitado. Então, o cloreto de alquila é menos reativo. Nos outros dois tubos, percebemos que o cloreto de sec-butila reage mais que o de cloreto de metila porque a solução muda de cor

Prof. Reverso

mais intensamente e forma o precipitado. Isso indica que o cloreto de sec-butila produz mais íons H^+ e Cl^- que o cloreto de metila, sendo então o mais reativo dos três.

6) Gab: C

7) Gab: C

8) Gab: 28

9) Gab: 31

10) Gab:

- a) Fenol e éster
- b) ácido acético
- c) A hidroxila, pois trata-se de um grupo orto-para dirigente.

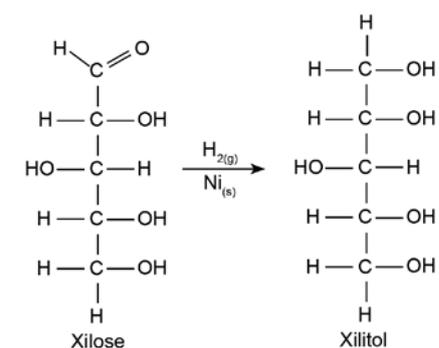
11) Gab: C

12) Gab: C

Reações de oxidação e redução

01 - (PUC RS)

Pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de substituir o uso de sacarose (açúcar de cana), que contém alto nível calórico e é cariogênico, por edulcorantes, naturais ou artificiais, como o xilitol. O xilitol é citado na literatura por suas características organolépticas e seus benefícios à saúde, como: efeito refrescante natural, alta solubilidade, baixo índice glicêmico e cariostático. Na produção industrial do xilitol, soluções purificadas de xilose, obtidas da hidrólise da madeira, passam por um processo de hidrogenação catalítica, sob elevada temperatura (80 a 140°C) e pressão (até 50 atm), conforme equação representada abaixo:



<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/10824>
(Acessado em 16/05/2017)

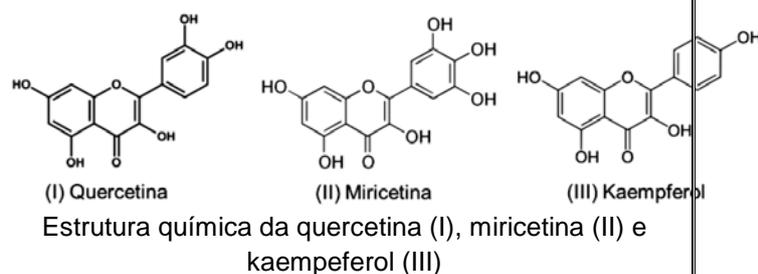
Na conversão da xilose em xilitol, o grupo funcional _____ se transforma em _____, de modo que um átomo de carbono modifica seu estado de oxidação de _____ para _____.

As palavras que completam corretamente as lacunas, na ordem em que se encontram, são:

- a) ácido carboxílico, aldeído, 1-, 1+
- b) aldeído, álcool, 1-, 1+
- c) ácido carboxílico, aldeído, 1+, 1-
- d) aldeído, álcool, 1+, 1-

02 - (UFT TO)

Flavonóides são uma classe de metabólitos secundários comumente encontrados em diversos alimentos derivados de vegetais e frutos como maçãs, nozes, frutas vermelhas, chás, brócolis e vinho tinto. Dentre os flavonóides mais encontrados em vegetais tem-se a quercetina, miricetina e kaempferol (Figura):

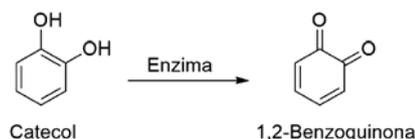


Sobre os flavonóides mencionados é INCORRETO afirmar que:

- a) são compostos polifenólicos.
- b) possuem em sua estrutura um grupo funcional ácido carboxílico e um grupo funcional éster.
- c) o grau de oxidação varia em função do número de hidroxilas presentes na estrutura.
- d) A miricetina pode ser sintetizada a partir do kaempferol através de uma reação de oxidação.

03 - (UFPR)

Os abacates, quando cortados e expostos ao ar, começam a escurecer. A reação química responsável por esse fenômeno é catalisada por uma enzima que transforma o catecol em 1,2-benzoquinona, que reage formando um polímero responsável pela cor marrom. Esse é um processo natural e um fator de proteção para a fruta, uma vez que as quinonas são tóxicas para as bactérias.



A respeito do fenômeno descrito acima, considere as seguintes afirmativas:

1. Na estrutura do catecol está presente a função orgânica fenol.
2. O catecol e a 1,2-benzoquinona são isômeros espaciais (enantiômeros).

Prof. Reverso

3. A transformação do catecol em 1,2-benzoquinona é uma reação de oxidação.

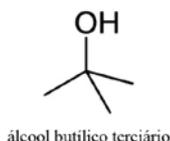
4. Todos os átomos de carbono na estrutura da 1,2-benzoquinona possuem hibridização sp^3 .

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

04 - (UNCISAL)

Uma fábrica produz metanol, que é um álcool primário, e álcool butílico terciário, cuja fórmula está mostrada abaixo. Esses produtos são armazenados em barris, que são rotulados para identificação, antes de serem comercializados. Devido a uma falha no processo de identificação, suspeita-se quanto ao verdadeiro conteúdo de um dos barris produzidos. Um técnico ficou encarregado de elaborar um procedimento capaz de identificar qual o real conteúdo desse barril. Para implementar o procedimento, o técnico tinha à disposição as seguintes substâncias: hipoclorito de sódio, dicromato de potássio, ácido sulfúrico e hidróxido de sódio. Nesse procedimento, o técnico, inicialmente, selecionou uma amostra do conteúdo do barril suspeito, e, em seguida, adicionou, na amostra obtida, duas substâncias escolhidas entre as disponíveis. Após terminada a reação, o técnico observou que a coloração de uma das substâncias adicionadas foi alterada de alaranjada para esverdeada. O técnico pôde, assim, concluir que o barril suspeito continha, com certeza, metanol.

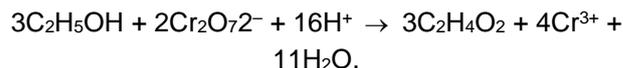


As duas substâncias que permitiram ao técnico identificar como metanol o conteúdo do barril suspeito são o

- a) hipoclorito de sódio e o ácido sulfúrico.
- b) dicromato de potássio e o ácido sulfúrico.
- c) hipoclorito de sódio e o hidróxido de sódio.
- d) dicromato de potássio e o hidróxido de sódio.
- e) dicromato de potássio e o hipoclorito de sódio.

05 - (UECE)

Um tipo de "bafômetro" tem seu funcionamento baseado na reação representada por:



O produto orgânico que se forma nessa reação é um(a)

- a) ácido carboxílico.
- b) álcool.
- c) aldeído.
- d) cetona.

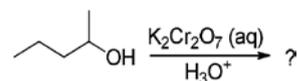
06 - (UECE)

Bebidas alcólicas, como licores artesanais, podem, algumas vezes, apresentar metanol, uma substância tóxica, imprópria para o consumo. Quando exposto a algum agente oxidante, o metanol sofre oxidação. A equação química dessa reação é

- a) $CH_3 - OH \xrightarrow{[O]} HCHO$
- b) $CH_3 - OH \xrightarrow{[O]} HCOOH + H_2O$
- c) $3 CH_3 - OH \xrightarrow{[O]} CH_3COCH_3 + 3H_2O$
- d) $CH_3 - OH \xrightarrow{[O]} HCOOH + H_2$

07 - (FPS PE)

Álcoois são substratos muito comuns em síntese orgânica e a oxidação desses compostos é utilizada com frequência. Abaixo temos a representação esquemática da oxidação do 2-pentanol:



Assinale a alternativa que indica corretamente a estrutura do produto formado.

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

08 - (FUVEST SP)

Em um laboratório químico, foi encontrado um frasco de vidro contendo um líquido incolor e que apresentava o seguinte rótulo:

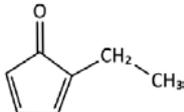
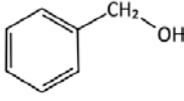
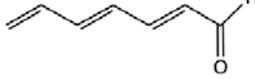
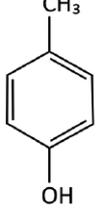
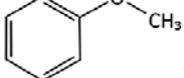
Composto Alfa
C₇H₈O

Para identificar a substância contida no frasco, foram feitos os seguintes testes:

I. Dissolveram-se alguns mililitros do líquido do frasco em água, resultando uma solução neutra. A essa solução, adicionaram-se uma gota de ácido e uma pequena quantidade de um forte oxidante. Verificou-se a formação de um composto branco insolúvel em água fria, mas solúvel em água quente. A solução desse composto em água quente apresentou pH = 4.

II. O sólido branco, obtido no teste anterior, foi dissolvido em etanol e a solução foi aquecida na presença de um catalisador. Essa reação produziu benzoato de etila, que é um éster aromático, de fórmula C₉H₁₀O₂.

Com base nos resultados desses testes, concluiu-se que o *Composto Alfa* é:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 
- e) 

09 - (UNICAMP SP)

No Brasil, cerca de 12 milhões de pessoas sofrem de diabetes *mellitus*, uma doença causada pela incapacidade do corpo em produzir insulina ou em utilizá-la adequadamente. No teste eletrônico para determinar a concentração da glicose sanguínea, a glicose é transformada em ácido glucônico e o hexacianoferrato(III) é transformado em hexacianoferrato(II), conforme mostra o esquema a seguir.

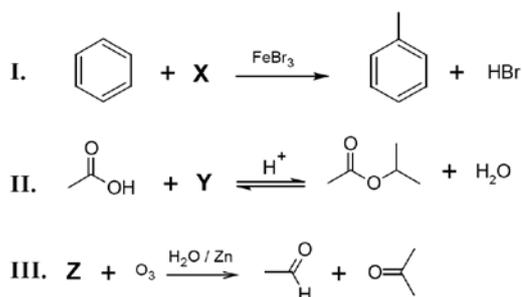


Em relação ao teste eletrônico, é correto afirmar que

- a) a glicose sofre uma reação de redução e o hexacianoferrato(III) sofre uma reação de oxidação.
 b) a glicose sofre uma reação de oxidação e o hexacianoferrato(III) sofre uma reação de redução.
 c) ambos, glicose e hexacianoferrato(III), sofrem reações de oxidação.
 d) ambos, glicose e hexacianoferrato(III), sofrem reações de redução.

10 - (Mackenzie SP)

Em condições apropriadas, são realizadas três reações orgânicas, representadas abaixo.

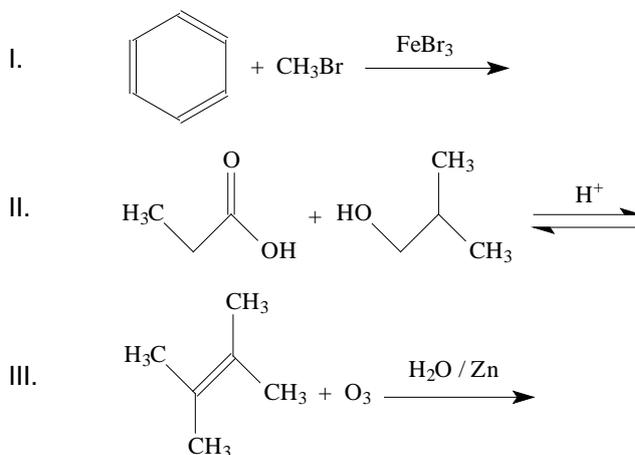


Assim, os reagentes X, Y e Z, são respectivamente,

- a) bromometano, propan-2-ol e metilbut-2-eno.
 b) brometo de etila, álcool isopropílico e but-2-eno.
 c) bromometano, isobutanol e 2-metilbut-2-eno.
 d) brometo de metila, isopropanol e ácido but-2-enoico.
 e) brometo de metila, propanol e 2-metilbut-2-eno.

11 - (Mackenzie SP)

Em condições apropriadas, são realizadas as três reações orgânicas, representadas abaixo.



Assim, os produtos orgânicos obtidos em I, II e III, são respectivamente,

Prof. Reverso

- a) bromobenzeno, propanoato de isopropila e acetona.
- b) tolueno, propanoato de isobutila e propanona.
- c) metilbenzeno, butanoato de isobutila e etanal.
- d) metilbenzeno, isobutanoato de propila e propanal.
- e) bromobenzeno, butanoato de propila e propanona.

12 - (IME RJ)

O composto A sofre hidratação em meio ácido gerando um álcool, que por sua vez é oxidado com ácido crômico produzindo a cetona B. Esta cetona também pode ser produzida a partir do composto C através de ozonólise seguida de hidratação.

Entre as alternativas abaixo, a única que pode corresponder aos compostos A, B e C, respectivamente, é

- a) eteno; acetona e 2,3-dimetil-but-2-eno.
- b) o-xileno; benzofenona e anilina.
- c) 1,2-difenil-eteno; benzofenona e 1,1-difenil-eteno.
- d) estireno; acetofenona e 1,1-difenil-2-metil-propeno.
- e) but-2-eno; butanona e 3,4-dimetil-hex-3-eno

GABARITO:

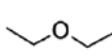
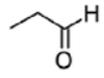
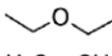
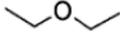
- 1) Gab: D
- 2) Gab: B
- 3) Gab: B
- 4) Gab: B
- 5) Gab: A
- 6) Gab: A
- 7) Gab: B
- 8) Gab: B
- 9) Gab: B
- 10) Gab: A
- 11) Gab: B
- 12) Gab: E

Reações de eliminação

01 - (Mackenzie SP)

As reações orgânicas de eliminação são aquelas em que átomos ou grupos de átomos de uma molécula são eliminados dela, formando-se um novo composto orgânico, além de um composto inorgânico. Um tipo de reação de eliminação é a desidratação, em que a molécula inorgânica eliminada é a da água. A desidratação dos álcoois, em meio ácido e sob aquecimento, pode se dar de duas formas: intramolecular e intermolecular. Sendo assim, os produtos obtidos nas desidratações intra e

intermolecular do etanol, sob condições adequadas são, respectivamente,

- a) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ e 
- b)  e 
- c) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ e 
- d)  e $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
- e) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ e 

02 - (UECE)

Normalmente na desidratação de ácido carboxílico há formação de

- a) éter.
- b) éster.
- c) aldeído.
- d) anidrido.

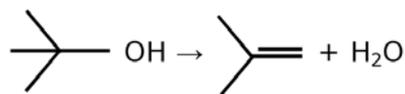
03 - (UEM PR)

O composto **A** tem fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ e, quando aquecido na presença de H_2SO_4 concentrado, produz o composto **B** e água. A adição do composto **B** em uma solução de Br_2 em CCl_4 não causa a descoloração da solução. Com base nessas informações, assinale o que for **correto**.

- 01. Se o composto **A** é a propanona, o composto **B** é o ácido propanoico.
- 02. Se o composto **A** é o propan-2-ol, o composto **B** é o propeno.
- 04. Se o composto **A** é o propan-1-ol, o composto **B** é o éter dipropílico.
- 08. A conversão do composto **A** no composto **B** é uma reação de desidratação intermolecular.
- 16. O composto **B** é menos solúvel em água do que o composto **A**.

04 - (UECE)

Atente à seguinte reação química:



Considerando a reação química acima, assinale a opção que completa corretamente as lacunas do seguinte enunciado:

O terc-butanol (reagente), quando aquecido na presença de um catalisador _____¹, por meio de uma reação de _____², produz o isobutileno (produto) cujo nome pela IUPAC é _____³.

Prof. Reversion

- a) básico1; condensação2; 1,1-dimetileno3
- b) ácido1, eliminação2; 2-metilpropeno3
- c) ácido1, desidratação2; 1,1-dimetileno3
- d) básico1, desidratação2; 2-metilpropeno3

05 - (UFPE)

Quando o 2-bromopentano sofre reação de eliminação, os produtos **A** e **B**, abaixo, podem ser formados:



Com base nessa informação, analise as proposições a seguir.

- 00. O produto **B** é o majoritário, de acordo com a regra de Saytzeff.
- 01. Os produtos **A** e **B** são *trans* e *cis*, respectivamente.
- 02. O composto de partida é um haleto orgânico que possui um centro assimétrico.
- 03. Os produtos **A** e **B** são isômeros de posição.
- 04. O subproduto desta reação é o bromo (Br₂).

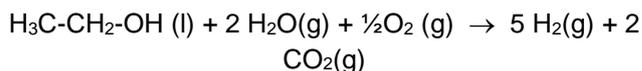
06 - (UEPG PR)

Dados os seguintes reagentes: propano, acetato de metila, cloreto de etano, 1-buteno, água, KOH (solução alcoólica), HCl, H₂SO₄, gás cloro e etanol, analise as alternativas e assinale o que for correto.

- 01. O composto 1-buteno reage com HCl por reação de adição.
- 02. Acetato de metila reage com água em meio ácido, por reação de hidrólise.
- 04. O cloreto de etano reage com solução alcoólica de KOH por reação de substituição.
- 08. O propano reage com gás cloro por reação de eliminação.
- 16. No tratamento de etanol por H₂SO₄ sob aquecimento ocorre desidratação.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 7

O sucesso da experiência brasileira do Pró-álcool e do desenvolvimento da tecnologia de motores bicombustíveis é reconhecido mundialmente. Países europeus usam a experiência brasileira como base para projetos de implantação da tecnologia de veículos movidos a células a combustível, que produzem energia usando hidrogênio. Como o H₂ não existe livre na natureza, ele pode ser obtido a partir do etanol de acordo com a reação:



07 - (FGV SP)

Dentre as reações que podem ocorrer com o etanol, está a reação de eliminação intramolecular. Nela o produto orgânico formado é

- a) um éter.
- b) um éster.
- c) um alceno.
- d) uma cetona.
- e) um ácido carboxílico.

GABARITO:

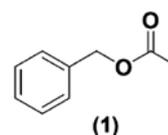
- 1) Gab: E
- 2) Gab: D
- 3) Gab: 28
- 4) Gab: B
- 5) Gab: FFVVF
- 6) Gab: 19
- 7) Gab: C

Reações de esterificação

01 - (UFGD MS)

Os ésteres é uma classe muito importante para a química orgânica, pois desempenha um papel importante na indústria farmacêutica, de perfumes, de polímeros, de cosméticos. São geralmente obtidos pelo método de esterificação de Fischer, e possui esse nome em homenagem a Emil Fisher, que realizou em 1895 essa reação pela primeira vez utilizando catálise ácida. Ésteres também estão presentes em gorduras animais e em polímeros como o poliéster, e acetato de celulose, presente em filmes fotográficos. Muitos ésteres são utilizados como flavorizantes como o acetato de benzila (Estrutura 1), que é um dos componentes de medicamentos com sabores artificiais de cereja e morango.

ESTRUTURA 1



Para a síntese do acetato de benzila, via esterificação de Fischer, são necessários:

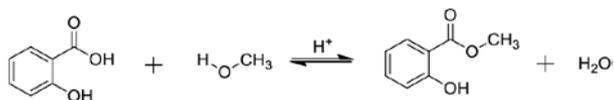
- a) ácido acético, álcool benzílico e hidróxido de sódio.
- b) ácido benzoico, álcool etílico e ácido sulfúrico.
- c) ácido acético, álcool benzílico e água.
- d) ácido benzoico, álcool etílico e água.

Prof. Reverso

e) ácido acético, álcool benzílico e ácido sulfúrico.

02 - (UDESC SC)

O salicilato de metila é uma substância presente em muitos óleos essenciais, por exemplo, no de gaultéria (*Gaultheria procumbens*). O salicilato é utilizado como aromatizante e analgésico, também podendo ser obtido, em laboratório, pela reação abaixo:

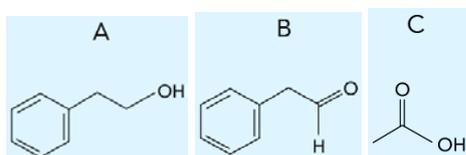


Analisando a reação, bem como seus reagentes e produtos, é incorreto afirmar que:

- a nomenclatura oficial para o salicilato de metila é 2-hidroxibenzoato de metila.
- a obtenção do salicilato de metila ocorre pela reação de esterificação com liberação de uma molécula de água.
- as moléculas do salicilato de metila são polares e podem realizar ligações de hidrogênio entre si.
- os reagentes da reação são ácido 2-hidroxibenzoico e metanol, sendo empregado também um ácido como catalisador.
- para deslocar o equilíbrio da reação no sentido dos produtos pode-se usar em excesso um dos reagentes.

03 - (UERJ)

Ao abrir uma embalagem de chocolate, pode-se perceber seu aroma. Esse fato é explicado pela presença de mais de duzentos tipos de compostos voláteis em sua composição. As fórmulas A, B e C, apresentadas a seguir, são exemplos desses compostos.



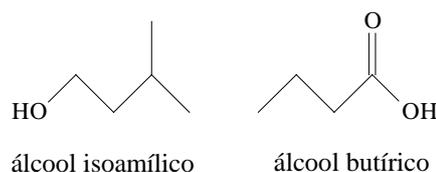
Escreva o nome do composto A e a fórmula estrutural do isômero plano funcional do composto B.

Utilizando fórmulas estruturais, escreva, também, a equação química completa da reação do etanol com o composto C. Em seguida, nomeie o composto orgânico formado nessa reação.

04 - (FUVEST SP)

Pequenas mudanças na estrutura molecular das substâncias podem produzir grandes mudanças em seu odor. São apresentadas as fórmulas estruturais de dois

compostos utilizados para preparar aromatizantes empregados na indústria de alimentos.



Esses compostos podem sofrer as seguintes transformações:

- O álcool isoamílico pode ser transformado em um éster que apresenta odor de banana. Esse éster pode ser hidrolisado com uma solução aquosa de ácido sulfúrico, liberando odor de vinagre.
- O ácido butírico tem odor de manteiga rançosa. Porém, ao reagir com etanol, transforma-se em um composto que apresenta odor de abacaxi.

- Escreva a fórmula estrutural do composto que tem odor de banana e a do composto com odor de abacaxi.
- Escreva a equação química que representa a transformação em que houve liberação de odor de vinagre.

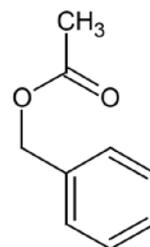
05 - (PUC SP)

A reação entre ácido etanóico e propan-2-ol, na presença de ácido sulfúrico, produz

- propanoato de etila.
- ácido etanóico de propila.
- ácido pentanóico.
- etanoato de isopropila.

06 - (UnRV GO)

Os ésteres são uma classe de compostos orgânicos bem distribuídos na natureza e uma de suas características são as propriedades organolépticas, o que os torna alvo da indústria alimentícia. Um desses ésteres caracteriza o aroma e sabor do pêssego (estrutura abaixo). Baseando-se neste composto, analise as proposições abaixo e assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

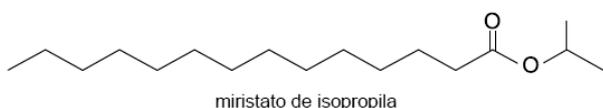


Prof. Reverso

- a) O nome IUPAC do composto acima é etanoato de fenila.
- b) O método mais barato de obter o composto acima é através da reação de esterificação que usa um ácido carboxílico com um álcool.
- c) O composto apresenta sete carbonos com hibridização sp^2 e dois carbonos com hibridização sp^3 .
- d) O composto não apresenta nem isomeria geométrica nem isomeria óptica.

07 - (UNESP SP)

A fórmula representa a estrutura do miristato de isopropila, substância amplamente empregada na preparação de cosméticos, como cremes, loções, desodorantes e óleos para banho.

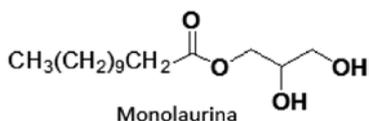


Essa substância é obtida pela reação entre ácido mirístico de alta pureza e álcool isopropílico.

Escreva o nome da função orgânica à qual pertence o miristato de isopropila e as fórmulas estruturais do ácido mirístico e do álcool isopropílico. Em seguida, utilizando essas fórmulas, escreva a equação, completa e balanceada, da reação pela qual é obtido o miristato de isopropila.

08 - (UFJF MG)

Cerca de 50% da gordura do coco é composta pelo ácido láurico, principal ácido graxo de cadeia média, que no corpo humano reage com o propano-1,2,3-triol produzindo a monolaurina, um monoglicerídeo de ação antibacteriana, antiviral e antiprotzoária. Analise a estrutura da monolaurina e assinale a alternativa que apresenta o tipo de reação necessária para a sua formação.

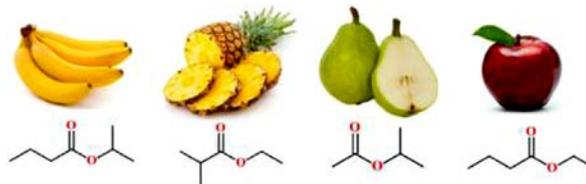


- a) Oxidação.
- b) Desidratação.
- c) Adição.
- d) Eliminação.
- e) Esterificação.

09 - (UNCISAL)

Os ésteres são compostos orgânicos que possuem odor agradável característico de frutos e podem ser obtidos através dos extratos de plantas. A figura apresenta as estruturas químicas de alguns ésteres de baixa massa

molar que contribuem para os odores característicos das frutas banana, abacaxi, pera e maçã, respectivamente.



Visando à preparação de ésteres similares aos apresentados na figura, deve-se realizar a reação entre

- a) um ácido carboxílico e um álcool.
- b) um ácido carboxílico e um fenol.
- c) uma cetona e um alceno.
- d) uma amida e uma nitrila.
- e) um álcool e uma amina.

10 - (UNITAU SP)

O acetato de propila ($C_5H_{10}O_2$) é responsável pelo odor e pelo sabor da pera. Quantos mols de carbono estão presentes em 102 g de acetato de propila?

- a) 12
- b) 1
- c) 5
- d) 10
- e) 15

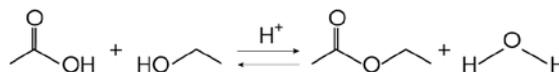
GABARITO:

1) Gab: E

2) Gab: B

3) Gab:

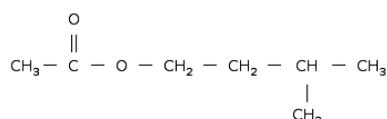
Composto A: 2-fenil etanol.



Composto orgânico: etanoato de etila.

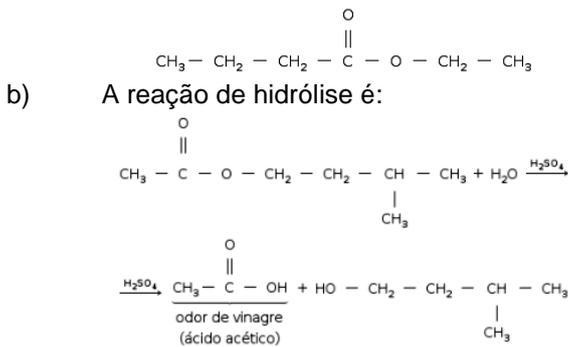
4) Gab:

a) O éster com odor de banana é formado pela reação de um ácido carboxílico com o álcool isoamílico. Na hidrólise desse éster, percebe-se a formação de ácido acético (vinagre), indicando o ácido em questão. Assim, a fórmula estrutural do éster é:



O éster com odor de abacaxi é formado pela reação do ácido butírico com etanol. Portanto, a fórmula estrutural do éster é:

Prof. Reversion

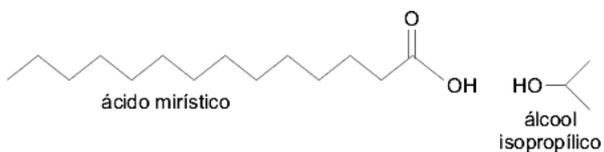
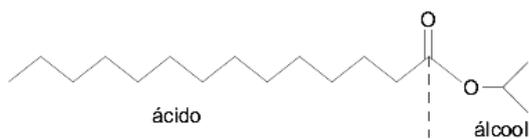
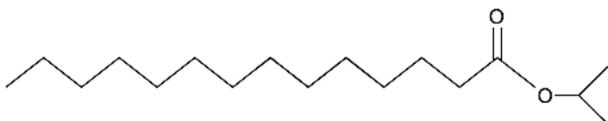
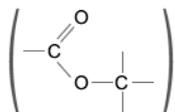


5) Gab: D

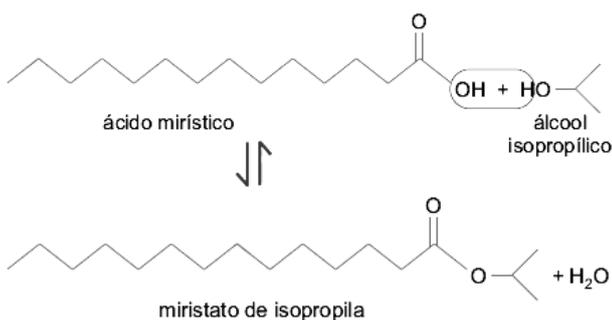
6) Gab: FVVV

7) Gab:

O miristato de isopropila pertence à função éster.



A reação de formação do miristato de isopropila é:



8) Gab: E

9) Gab: A

10) Gab: C

ENEM

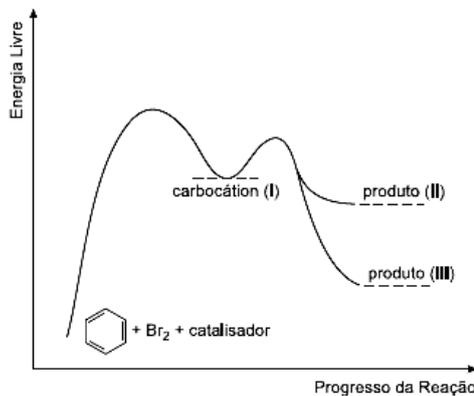
01 - (ENEM/2012)

O benzeno é um hidrocarboneto aromático presente no petróleo, no carvão e em condensados de gás natural. Seus metabólitos são altamente tóxicos e se depositam

na medula óssea e nos tecidos gordurosos. O limite de exposição pode causar anemia, câncer (leucemia) e distúrbios do comportamento. Em termos de reatividade química, quando um eletrófilo se liga ao benzeno, ocorre a formação de um intermediário, o carbocátion. Por fim, ocorre a adição ou substituição eletrofílica.

Disponível em: www.sindipetro.org.br.

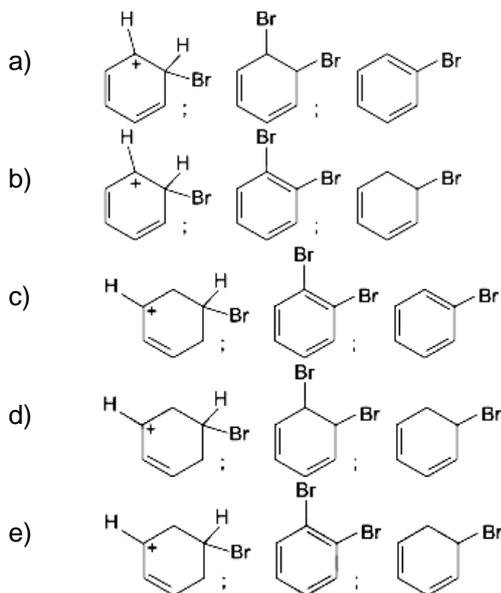
Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).



Disponível em: www.qmc.ufsc.br.

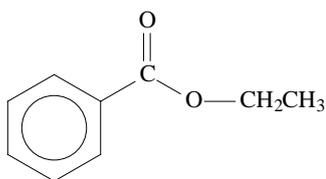
Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Com base no texto e no gráfico do progresso da reação apresentada, as estruturas químicas encontradas em I, II e III são, respectivamente:



02 - (ENEM/2012)

A própolis é um produto natural conhecido por suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes. Esse material contém mais de 200 compostos identificados até o momento. Dentre eles, alguns são de estrutura simples, como é o caso do C₆H₅CO₂CH₂CH₃, cuja estrutura está mostrada a seguir.

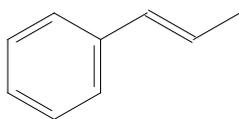


O ácido carboxílico e o álcool capazes de produzir o éster em apreço por meio da reação de esterificação são, respectivamente,

- ácido benzoico e etanol.
- ácido propanoico e hexanol.
- ácido fenilacético e metanol.
- ácido propiônico e cicloexanol.
- ácido acético e álcool benzílico.

03 - (ENEM/2015)

O permanganato de potássio (KMnO_4) é um agente oxidante forte muito empregado tanto em nível laboratorial quanto industrial. Na oxidação de alcenos de cadeia normal, como o 1-fenil-1-propeno, ilustrado na figura, o KMnO_4 é utilizado para a produção de ácidos carboxílicos.



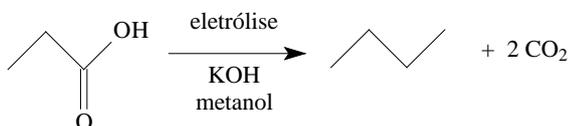
1-fenil-1-propeno

Os produtos obtidos na oxidação do alceno representado, em solução aquosa de KMnO_4 , são:

- Ácido benzoico e ácido etanoico.
- Ácido benzoico e ácido propanoico.
- Ácido etanoico e ácido 2-feniletanoico.
- Ácido 2-feniletanoico e ácido metanoico.
- Ácido 2-feniletanoico e ácido propanoico.

04 - (ENEM/2015)

Hidrocarbonetos podem ser obtidos em laboratório por descarboxilação oxidativa anódica, processo conhecido como eletrossíntese de Kolbe. Essa reação é utilizada na síntese de hidrocarbonetos diversos, a partir de óleos vegetais, os quais podem ser empregados como fontes alternativas de energia, em substituição aos hidrocarbonetos fósseis. O esquema ilustra simplificadamente esse processo.



AZEVEDO, D. C.; GOULART, M. O. F.

Estereosseletividade em reações eletródicas.

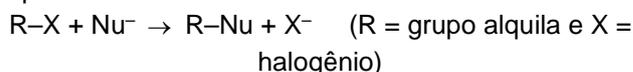
Química Nova, n. 2, 1997 (adaptado).

Com base nesse processo, o hidrocarboneto produzido na eletrólise do ácido 3,3-dimetil-butanoico é o

- 2,2,7,7-tetrametil-octano.
- 3,3,4,4-tetrametil-hexano.
- 2,2,5,5-tetrametil-hexano.
- 3,3,6,6-tetrametil-octano.
- 2,2,4,4-tetrametil-hexano.

05 - (ENEM/2016)

Nucleófilos (Nu^-) são bases de Lewis que reagem com haletos de alquila, por meio de uma reação chamada substituição nucleofílica (S_N), como mostrado no esquema:

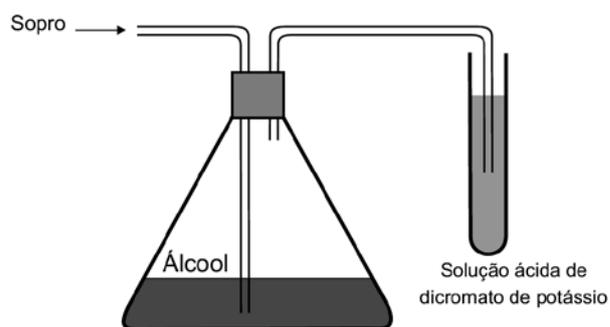


A reação de S_N entre metóxido de sódio ($\text{Nu}^- = \text{CH}_3\text{O}^-$) e brometo de metila fornece um composto orgânico pertencente à função

- éter.
- éster.
- álcool.
- haleto.
- hidrocarboneto.

06 - (ENEM/2016)

Um bafômetro simples consiste em um tubo contendo uma mistura sólida de dicromato de potássio em sílica umedecida com ácido sulfúrico. Nesse teste, a detecção da embriaguez por consumo de álcool se dá visualmente, pois a reação que ocorre é a oxidação do álcool a aldeído do dicromato (alaranjado) a cromo(III) (verde) ou cromo(II) (azul).



A equação balanceada da reação química que representa esse teste é:

- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (\text{aq}) + 2 \text{H}^+ (\text{aq}) + 3 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} (\text{g}) \rightarrow 2 \text{Cr}^{2+} (\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 3 \text{CH}_3\text{-COOH} (\text{g})$

Prof. Reversion

- b) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (\text{aq}) + 8 \text{H}^+ (\text{aq}) + 3 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} (\text{g}) \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} (\text{aq}) + 7 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 3 \text{CH}_3\text{-CHO} (\text{g})$
- c) $\text{CrO}_4^{2-} (\text{aq}) + 2 \text{H}^+ (\text{aq}) + 3 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} (\text{g}) \rightarrow \text{Cr}^{3+} (\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 3 \text{CH}_3\text{-CHO} (\text{g})$
- d) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (\text{aq}) + 8 \text{H}^+ (\text{aq}) + 3 \text{CH}_3\text{-CHO} (\text{g}) \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} (\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 3 \text{CH}_3\text{-COOH} (\text{g})$
- e) $\text{CrO}_4^{2-} (\text{aq}) + 2 \text{H}^+ (\text{aq}) + 3 \text{CH}_3\text{-CHO} (\text{g}) \rightarrow \text{Cr}^{2+} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + 3 \text{CH}_3\text{-COOH} (\text{g})$

07 - (ENEM/2016)

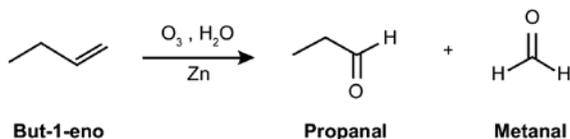
Na preparação da massa do pão, presente na mesa do café da maioria dos brasileiros, utiliza-se o fungo *Saccharomyces cerevisiae* vivo, contido no fermento. Sua finalidade é fazer com que a massa cresça por meio da produção de gás carbônico.

Esse processo químico de liberação de gás é causado pela

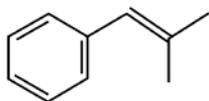
- a) glicogênese láctica.
b) fermentação alcoólica.
c) produção de ácido láctico.
d) produção de lactobacilos.
e) formação do ácido pirúvico.

08 - (ENEM/2017)

A ozonólise, reação utilizada na indústria madeireira para a produção de papel, é também utilizada em escala de laboratório na síntese de aldeídos e cetonas. As duplas ligações dos alcenos são clivadas pela oxidação com o ozônio (O_3), em presença de água e zinco metálico, e a reação produz aldeídos e/ou cetona, dependendo do grau de substituição da ligação dupla. Ligações duplas dissustituídas geram cetonas, enquanto as ligações duplas terminais ou monossustituídas dão origem a aldeídos, como mostra o esquema.



Considere a ozonólise do composto 1-fenil-2-metilprop-1-eno:



1-fenil-2-metilprop-1-eno

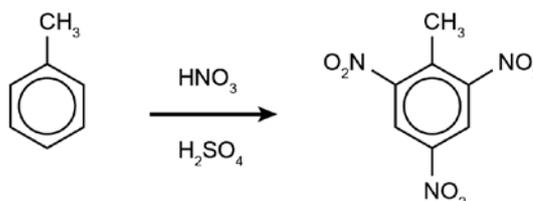
MARTINO, A. **Química, a ciência global**. Goiânia: Editora W, 2014 (adaptado).

Quais são os produtos formados nessa reação?

- a) Benzaldeído e propanona.
b) Propanal e benzaldeído.
c) 2-fenil-etanal e metanal.
d) Benzeno e propanona.
e) Benzaldeído e etanal.

09 - (ENEM/2017)

O trinitrotolueno (TNT) é um poderoso explosivo obtido a partir da reação de nitração do tolueno, como esquematizado.



A síntese do TNT é um exemplo de reação de

- a) neutralização.
b) desidratação.
c) substituição.
d) eliminação.
e) oxidação.

10 - (ENEM/2017)

A maioria dos alimentos contém substâncias orgânicas, que possuem grupos funcionais e/ou ligações duplas, que podem ser alteradas pelo contato com o ar atmosférico, resultando na mudança do sabor, aroma e aspecto do alimento, podendo também produzir substâncias tóxicas ao organismo. Essas alterações são conhecidas como rancificação do alimento.

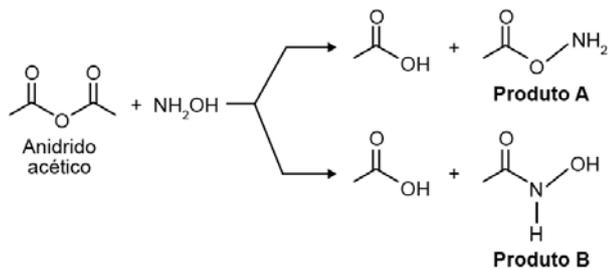
Essas modificações são resultantes de ocorrência de reações de

- a) oxidação.
b) hidratação.
c) neutralização.
d) hidrogenação.
e) tautomerização.

11 - (ENEM/2018)

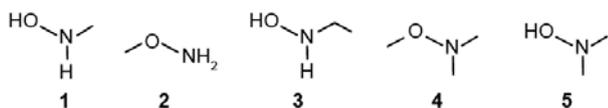
A hidroxilamina (NH_2OH) é extremamente reativa em reações de substituição nucleofílica, justificando sua utilização em diversos processos. A reação de substituição nucleofílica entre o anidrido acético e a hidroxilamina está representada.

Prof. Reverso



- 5) Gab: A
- 6) Gab: B
- 7) Gab: B
- 8) Gab: A
- 9) Gab: C
- 10) Gab: A
- 11) Gab: D
- 12) Gab: C

O produto A é favorecido em relação ao B, por um fator de 10⁵. Em um estudo de possível substituição do uso de hidroxilamina, foram testadas as moléculas numeradas de 1 a 5.

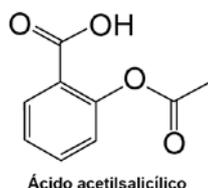


Dentre as moléculas testadas, qual delas apresentou menor reatividade?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

12 - (ENEM/2018)

O ácido acetilsalicílico é um analgésico que pode ser obtido pela reação de esterificação do ácido salicílico. Quando armazenado em condições de elevadas temperaturas e umidade, ocorrem mudanças físicas e químicas em sua estrutura, gerando um odor característico. A figura representa a fórmula estrutural do ácido acetilsalicílico.



Esse odor é provocado pela liberação de

- a) etanol.
- b) etanal.
- c) ácido etanoico.
- d) etanoato de etila.
- e) benzoato de etila.

GABARITO:

- 1) Gab: A
- 2) Gab: A
- 3) Gab: A
- 4) Gab: C