

Quí.

Professor: Xandão
Monitor: Gabriel Pereira



12

Mg

3

Li

11

Na



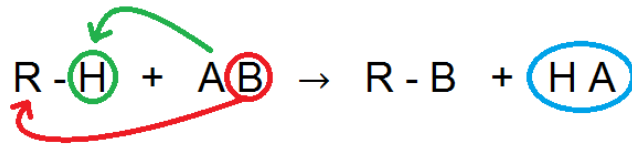
Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito. Todos os direitos reservados.

Reação orgânica: Reação de substituição em hidrocarbonetos e haletos orgânicos

25
set

RESUMO

Nas reações de substituição, ocorre a substituição de pelo menos um átomo de hidrogênio da molécula de um hidrocarboneto por outro átomo ou grupo de átomos.



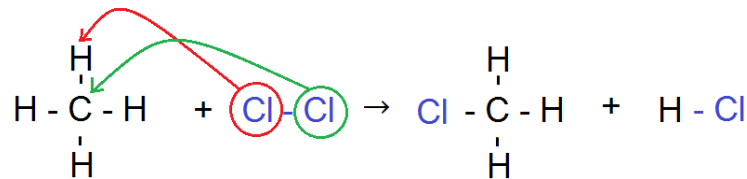
Onde R é um radical orgânico.

As principais reações de **substituição em hidrocarbonetos** são: halogenação, nitração, sulfonação.

A) Halogenação

Ocorre a substituição de pelo menos um hidrogênio pelos halogênios: F₂, Cl₂, Br₂, I₂. Porém a reação com F é muito energética e com I muito lenta, por tanto, serão muito raras de ocorrer.

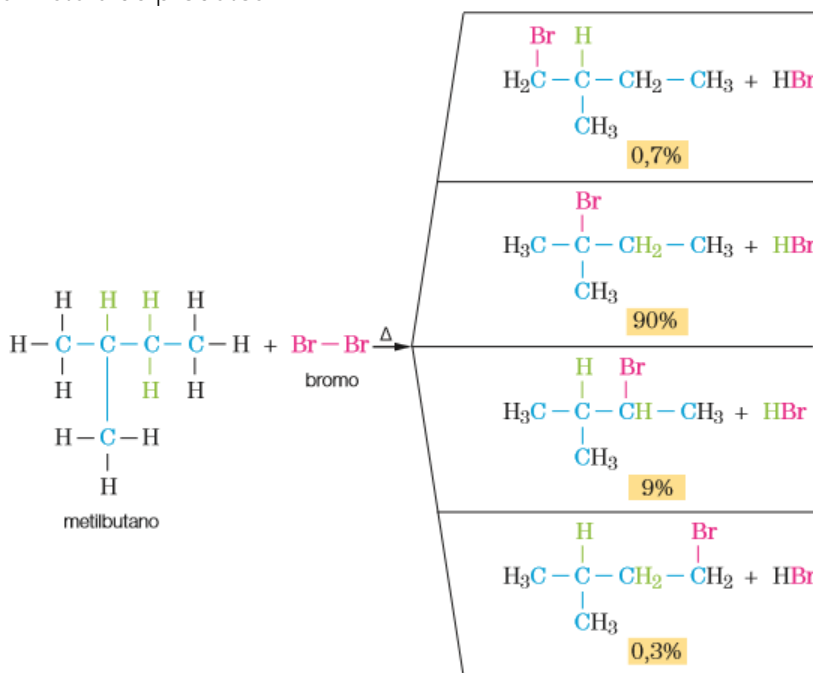
Ex.:



Assim é possível fazer uma monosubstituição de H do metano por um Cl do gás cloro, mas também é possível fazer a substituição de todos os H por Cl continuando a reação da mesma forma.

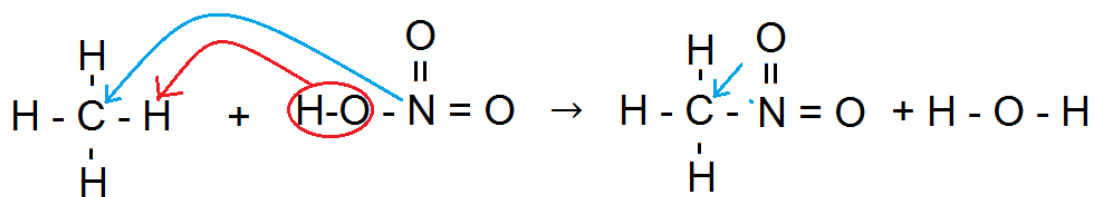
PSIU!!

Quando o hidrocarboneto possui mais de um hidrogênio distinto que possa ser substituído teremos uma mistura de produtos.



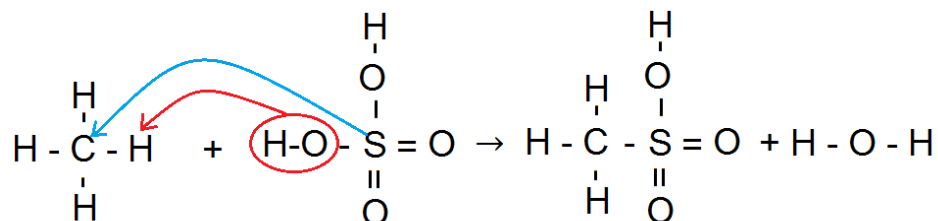
B) Nitração

Ocorre a substituição de pelo menos um hidrogênio pelo grupamento NO_2 .



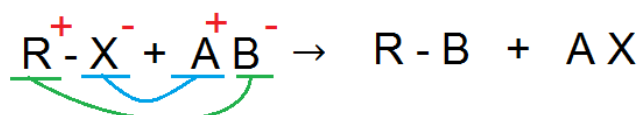
C) Sulfonação

Ocorre a substituição de pelo menos um hidrogênio pelo grupamento HSO_3 .



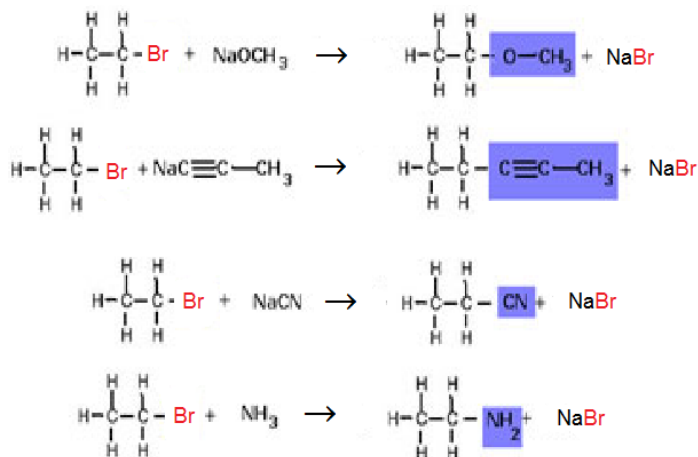
É possível que as reações de **substituição ocorram em haletos orgânicos**. Veremos alguns casos a seguir de como essa reação pode acontecer.

De forma geral teremos:



Onde o X é um halogênio e A, geralmente, é um metal.

Ex.:



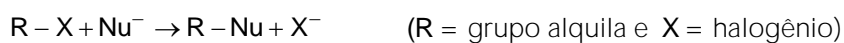
PSIU!!

O iodo é o haleto mais reativo de todos e o flúor o menos, porque a energia de ligação entre o halogênio e o carbono aumenta do sentido do iodo para o flúor.

Da mesma forma, carbonos terciários são mais reativos que carbonos secundários, que por sua vez, são mais reativos que carbonos primários.

EXERCÍCIOS DE AULA

1. 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.
- haletos.
- hidrocarboneto.

2.



O “Fantástico” apresentou, em junho deste ano, uma reportagem sobre o novo lança-perfume que invadiu a periferia da cidade de São Paulo. A droga, reformulada, voltou com sabor doce e ainda mais perigosa, podendo até matar.

Amostras foram compradas nas ruas de São Paulo e levadas para teste em laboratório. Duas substâncias tóxicas foram encontradas: o **tricloroetileno**, entre outras aplicações, usado para remover adesivos e tintas; o **diclorometano**, uma substância tão tóxica que é componente do removedor de solda.

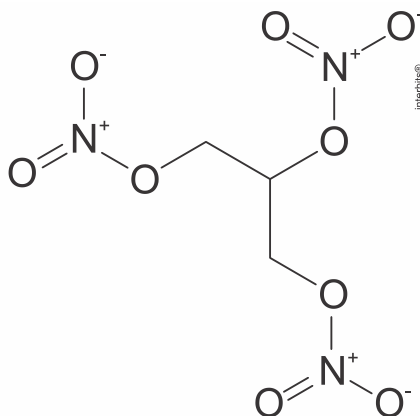
Na gíria, o lança é “baforado”; na verdade, ele é aspirado pela boca, vai direto para os pulmões, entra rapidamente na corrente sanguínea e em segundos chega ao cérebro.

(Adaptado do disponível em: <<http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2015/06/uso-de-lanca-perfume-poe-em-risco-vida-de-jovens-pelo-brasil.html>>. Acesso em 22 out. 2015)

Com base no texto e em conhecimentos de Química, faça o que se pede.

- Escreva a fórmula estrutural espacial dos hidrocarbonetos clorados mencionados no texto, apresentando todos os elementos que formam a molécula.
- Se o diclorometano for submetido a excesso de cloro, calor e luz ultravioleta, poderá ocorrer a substituição de um de seus hidrogênios, formando o clorofórmio. Escreva a equação que representa essa reação.
- O tricloroetileno é produzido a partir do etileno. A reação inicia-se com a cloração do etileno em presença de catalisador, produzindo **1,2-dicloroetano**, que aquecido a **400 °C** com cloro é convertido em tricloroetileno. Escreva as equações das duas etapas descritas nesse processo de obtenção.

3.

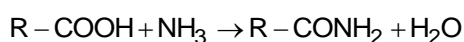


A fórmula estrutural indicada acima representa a molécula de uma substância, que é altamente sensível ao choque e tem o uso industrial associado a sua grande capacidade explosiva. O processo de fabricação dessa substância envolve uma reação de substituição e é extremamente perigoso, podendo sair de controle muito rapidamente. Por isso, ela deve ser produzida dentro de condições de extremo controle e segurança.

A síntese desse explosivo pode ser realizada, misturando-se

- a) propano e ácido nítrico.
- b) propanona, nitrogênio e zinco.
- c) um triglicerídeo e ácido nítrico.
- d) glicerina, ácido sulfúrico e ácido nítrico.
- e) 1,2,3-propan-triamina, hidróxido de sódio e sódio.

4. As amidas podem ser obtidas pela reação entre um ácido carboxílico e a amônia, conforme a seguinte equação geral:



Considere um laboratório no qual estão disponíveis quatro ácidos carboxílicos: etanoico, propanoico, butanoico e pentanoico.

Escreva a equação química completa da reação da amônia com o composto de caráter ácido mais acentuado dentre os disponíveis no laboratório.

Admitindo a substituição da amônia pelo metanol na equação geral, indique a função orgânica do produto formado e o tipo de hibridação do átomo de carbono do grupo funcional desse produto.

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

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

EXERCÍCIOS DE CASA

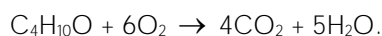
1. As reações de cloração (halogenação) dos alcanos ocorrem na presença de gás cloro (Cl_2), sob condições ideais, e geralmente dão origem a diversos produtos contendo átomos de cloro. Por exemplo, no caso da cloração do metilbutano (C_5H_{12}), é possível obter quatro produtos diferentes.

Esse tipo de reação é classificada como

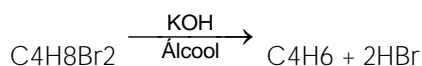
- substituição.
- adição.
- acilação.
- combustão.
- saponificação.

2. Considerando que existem milhões de substâncias orgânicas, é fácil concluir que a quantidade de reações possíveis é também muito grande. Embora muito numerosas, as principais reações orgânicas seguem padrões bem definidos, o que facilita a previsão dessas reações. Dessa forma, assinale a alternativa que associa corretamente o tipo de reação com a reação.

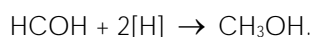
- a) reação de eliminação:



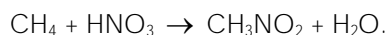
- b) reação de adição:



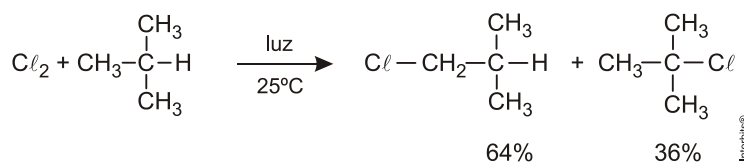
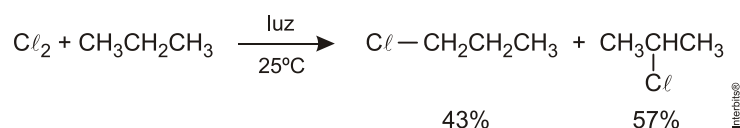
- c) reação de oxidação:



- d) reação de substituição:



3. Alcanos reagem com cloro, em condições apropriadas, produzindo alcanos monoclorados, por substituição de átomos de hidrogênio por átomos de cloro, como esquematizado:



Considerando os rendimentos percentuais de cada produto e o número de átomos de hidrogênio de mesmo tipo (primário, secundário ou terciário), presentes nos alcanos acima, pode-se afirmar que, na reação de cloração, efetuada a 25°C ,

- um átomo de hidrogênio terciário é cinco vezes mais reativo do que um átomo de hidrogênio primário.
- um átomo de hidrogênio secundário é quatro vezes mais reativo do que um átomo de hidrogênio primário.

Observação: Hidrogênios primário, secundário e terciário são os que se ligam, respectivamente, a carbonos primário, secundário e terciário.

A monocloração do 3-metilpentano, a 25°C, na presença de luz, resulta em quatro produtos, um dos quais é o 3-cloro-3-metilpentano, obtido com 17% de rendimento.

- Escreva a fórmula estrutural de cada um dos quatro produtos formados.
- Com base na porcentagem de 3-cloro-3-metilpentano formado, calcule a porcentagem de cada um dos outros três produtos.

4. Um pequeno balão de vidro continha 15,0 mL de certo brometo de alquila (R-Br) líquido, nas condições ambientais de temperatura e pressão. O conteúdo desse balão foi dividido em três amostras iguais, colocadas em tubos de ensaio rotulados, respectivamente, como I, II e III.

A primeira amostra (tubo I) de brometo de alquila (R-Br) foi brandamente aquecida com 1,0 g de soda cáustica pura (NaOH). A reação observada, que produziu um monoálcool primário (R-OH) e brometo de sódio (NaBr), pode ser classificada como

- eliminação.
- substituição eletrofílica.
- substituição nucleofílica.
- adição.

5. O sal (cloreto de sódio) e o petróleo (hidrocarbonetos) estão entre as principais matérias-primas potiguaras. O gás natural, obtido em quantidade nos poços petrolíferos, consiste numa mistura de hidrocarbonetos leves, sendo metano (CH₄) e etano (C₂H₆) seus principais componentes. Por outro lado, a eletrólise da solução de cloreto de sódio (NaCl) produz soda cáustica (NaOH) e cloro gasoso (Cl₂). Diante da disponibilidade dessas substâncias, um grupo de estudantes da UFRN projetou um processo para obtenção de álcoois leves (metanol e etanol), de importância econômica, a partir de sal e gás natural, de acordo com as reações abaixo:

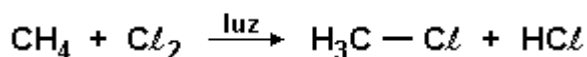


(para R = .CH₃ ou .C₂H₅)

A respeito do mecanismo de cada etapa da reação, pode-se dizer que ocorre, respectivamente,

- cisão homolítica e substituição nucleofílica.
- cisão homolítica e substituição eletrofílica.
- cisão heterolítica e substituição nucleofílica.
- cisão heterolítica e substituição eletrofílica.

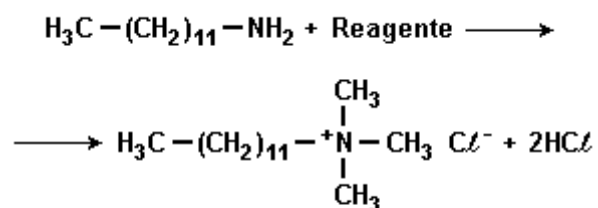
6. Em diversos países, o aproveitamento do lixo doméstico é quase 100%. Do lixo levado para as usinas de compostagem, após a reciclagem, obtém-se a biomassa que, por fermentação anaeróbica, produz biogás. Esse gás, além de ser usado no aquecimento de residências e como combustível em veículos e indústrias, é matéria prima importante para a produção das substâncias de fórmula H₃C-OH, H₃C-Cl, H₃C-NO₂ e H₂, além de outras.



A reação que permite a produção do H₃C - Cl, segundo a equação acima, é de:

- polimerização.
- eliminação.
- combustão.
- substituição.
- adição.

7. Observe, a seguir, a reação realizada para produzir um sal de amônio quaternário, sabendo que esse sal é um detergente catiônico com ação germicida.



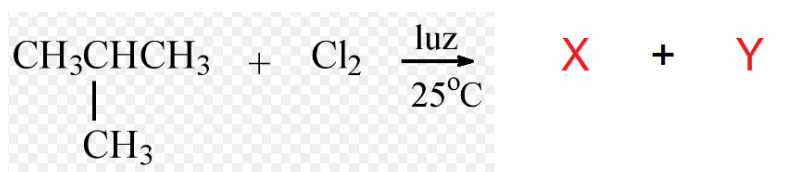
A dodecilamina pode ser convertida no cloreto de dodecil-trimetil-amônio, constituindo-se numa reação de _____, quando for usado um _____ com o nome de _____.

Escolha a alternativa que completa, corretamente, as lacunas.

- a) substituição - haleto de alquila - clorometano
- b) oxidação - álcool - metanol
- c) eliminação - aldeído - metanal
- d) adição - alceno - eteno
- e) redução - ácido - hidrogênio

QUESTÃO CONTEXTO

Dada a reação cloração do metil propano:



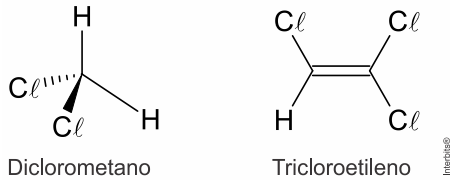
De o nome e a fórmula estrutural dos produtos X e Y formados.

GABARITO

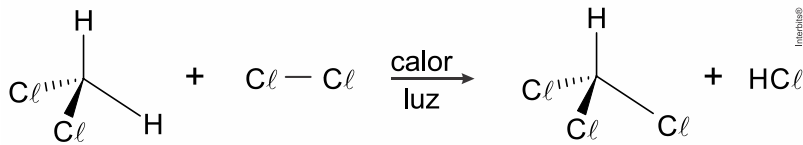
Exercícios de aula

- a
-

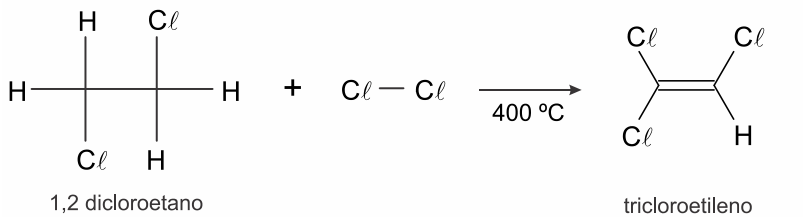
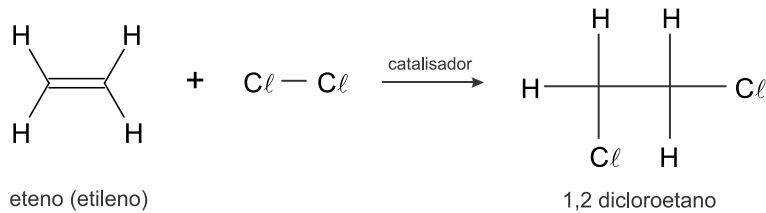
a) Teremos:



b) Teremos:

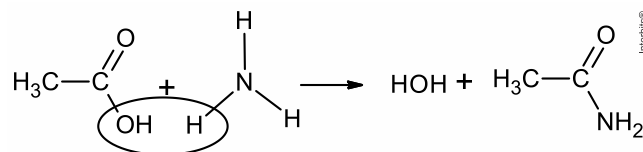


c) Teremos:



3. d

- Equação química completa da reação da amônia com o composto de caráter ácido mais acentuado dentre os disponíveis no laboratório (ácido acético):



Admitindo a substituição da amônia pelo metanol na equação geral, vem:



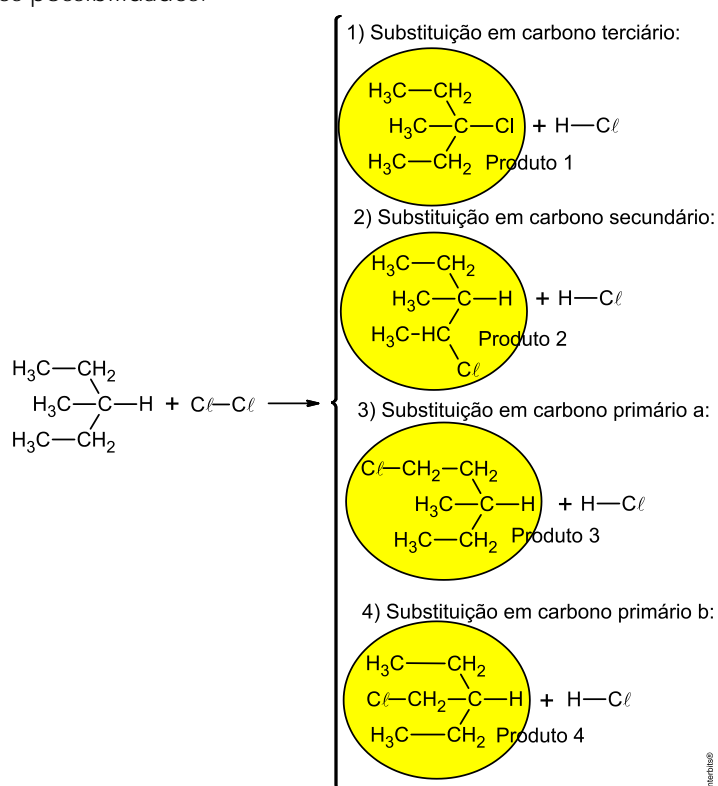
Tipo de hibridação do átomo de carbono do grupo funcional do éster: sp^2 .

5. b

Exercícios de casa

1. a
2. d
- 3.

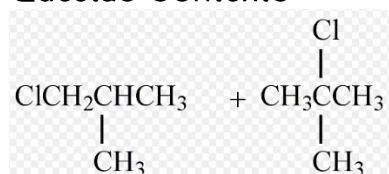
a) Teremos as seguintes possibilidades:



b) Produto 1: 17 %, Produto 2: 52,4 %, Produto 3: 20,4 % e Produto 4: 10,2 %

4. c
5. a
6. d
7. a

Questão Contexto



- 1 – Cloro Metil Propano e
- 2 – Cloro Metil Propano