

# QMC 160 - QUÍMICA ORGÂNICA BÁSICA -

## ADIÇÃO ELETROFÍLICA

Prof Hugo Braibante - UFSM

1- Indicar 3 estruturas para um alceno com 5 carbonos, que tenham estabilidade diferente (isômeros *cis* e *trans*).

**1-penteno , cis-2-penteno e trans 2-penteno**

2- Qual a propriedade Química que distingue Alcenos de Alcinos ?

**acidez dos protons em 1-alcino x acidez dos protons em 1-alcenos, uasr densidade eletrônica de Csp x densidade eletrônica de Csp<sup>2</sup>**

3- Pôr que usar a hidrogenação para justificar a estabilidade de Hidrocarbonetos insaturado

**Saturação de isômeros de posição ou geométricos (cis e/ou trans) levam ao mesmo produto ou seja a hidrogenação dos alcenos citados na resposta 1, leva ao pentano**

4- Como comprovar a estabilidade dos Alcenos

a) 1-buteno                      b) cis 2-buteno                      c) trans 2-buteno

**Pela diferença de  $\Delta H$  (calor) liberado na hidrogenação**

5- Colocar em ordem quanto a velocidade da reação de adição frente a HBr. Indicar os produtos e intermediários das reações a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$  b)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  c)  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$

**c >>a>>b (Duplas mais substituídas mais reativas e/ou Estabiliadde do C<sup>+</sup>)**

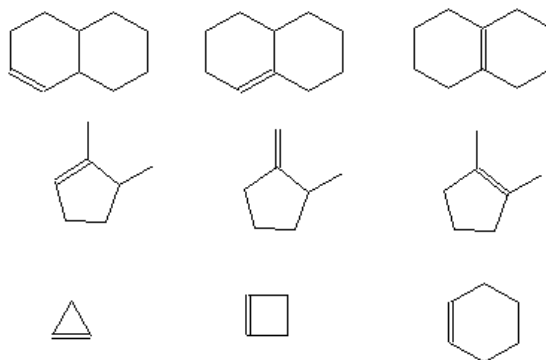
6- As estruturas de uma mesma linha devem ser colocadas em :

1) ordem crescente de estabilidade da dupla ligação

**cis-disubstituído << trisubstituído << tetrasubstituído (linhas 1 e 2), anel de 3 < anel de 4 < anel de 6 membros ( tensão angular diferente de 120 hibridização sp<sup>2</sup>) (linha 3)**

2) ordem CRESCENTE DE HIDROGENAÇÃO

**tetrasubstituído < trisubstituído < cis-disubstituído anel de 6 memros < anel de 4 < anel de 3**



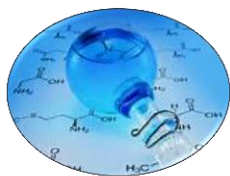
7- Colocar em ordem quanto a velocidade da reação de adição frente a HBr

a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$  b)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  c)  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$

**Questão 5 : ver estabilidade dos Carbocátions c >>a >b**

b) Indicar os produtos e os intermediários das reações

**idem questão 5**



## QMC 160 - QUÍMICA ORGÂNICA BÁSICA -

ADIÇÃO ELETROFÍLICA

Prof Hugo Braibante - UFSM

### 8- Justifique

a) Metilenocicloexano é menos estável que Metilcicloexeno, enquanto o metilenociclopropano é mais estável que o metil-ciclopropeno

**Dupla exo é menos substituída no anel de 6 membros**

**Dupla exo ocasiona menor tensão angular no anel de 3 que uma dupla interna pela tensão angular (hibridização  $sp^2$  é  $120^\circ$ , enquanto anel de 3 membros tem  $\sim 60^\circ$ )**

b) A Energia de dissociação da ligação C-H do carbono central do 1,4 pentadieno é 71 Kcal/mol

(inferior C-H = 104 em C  $sp^3$ ) **Porque a perda do próton gera o anion ciclopentadieno**

**(6 elétrons pi em sistema cíclico, caráter aromático - Regra de Hückel).**

**9- Colocar os carbocátions em ordem decrescente de estabilidade indicar as estruturas de ressonância**

a)  $CH_2=CHCH_2^+$       b)  $CH_2=CH^+$       c)  $CH_3CH_2^+$

d)  $CH_3CH=CHC^+HCH_3$       e)  $CH_2=CH-CH=CHCH_2^+$

**$e > d > a > c \gg b$  (\*Indicar as estruturas 3D dos itens b e c para melhor visualização)**

**10. Indicar o produto das seguintes reações**

**10.1)  $CH_3CH_2CH_2CH_2CCH$  frente a**

a)  $Br_2$  **1,2 dibromo-1-hexeno**      b)  $HBr$  : **2-bromo-1-hexeno**

c)  $2 Br_2$  : **1,1,2,2-tetrabromo-hexano**

d)  $BH_3/H_2O_2$ , **1-hexanal**      e)  $HCl$  : **2-cloro-1-hexeno**

f)  $Na$  : **hexineto de sódio**  $CH_3CH_2CH_2CH_2CC:Na$

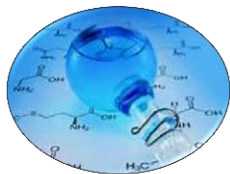
**10.2)  $CH_3CH_2CCCH_2CH_3$**

a)  $Br_2$  **3,4-dibromo-3-hexeno**      b)  $HBr$  : **4-bromo-3-hexeno**

c)  $2 Br_2$  : **3,3,4,4-tetrabromo-hexano**

d)  $BH_3/H_2O_2$ , **3-hexanona**      e)  $HCl$  : **4 cloro-3-hexeno**

f)  $Na$  : **não reage - não tem  $H^+$  ácido**



# QMC 160 - QUÍMICA ORGÂNICA BÁSICA -

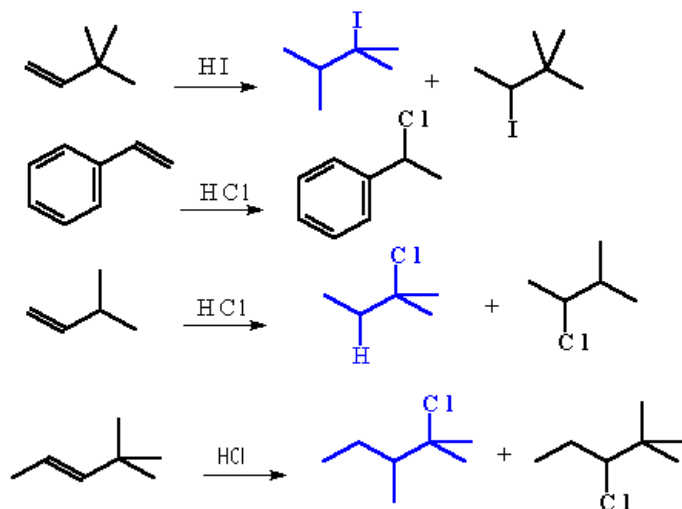
## ADIÇÃO ELETROFÍLICA

Prof Hugo Braibante - UFSM

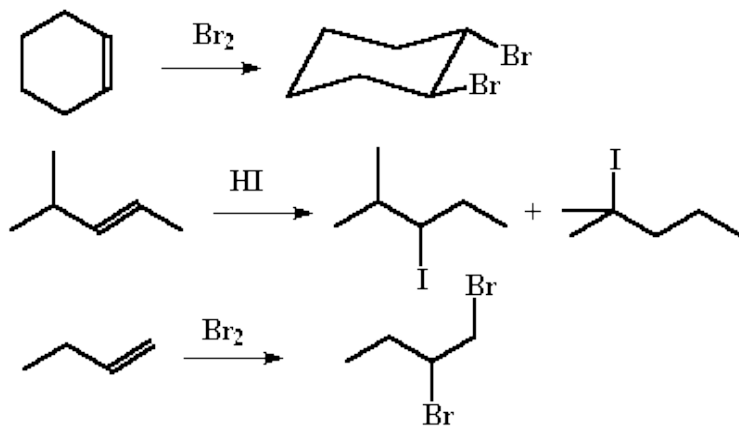
### 11. Indicar o produto da reação frente a HX ( incluir produto de rearranjo)

a) 3,3-dimetil -1-buteno + HI ? ..... b) estireno (PhCH=CH<sub>2</sub>) + HCl ? ....

c) 3-metil-1-buteno + HCl d) 4,4-dimetil-2-penteno + HCl ? .....

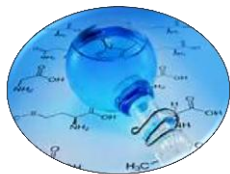


### 12. -Indique o produto mais estável nas reações abaixo



### 13. Indicar o produto de adição de um equivalente de HI a

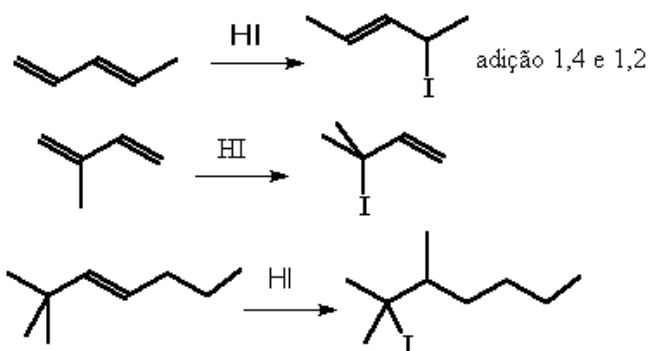
a) 1,3 pentadieno b) 2-metil-1,3-butadieno c) 2,2-dimetil-3-hepteno



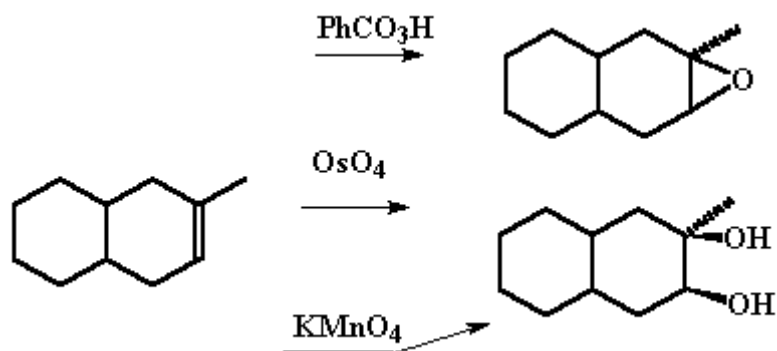
# QMC 160 - QUÍMICA ORGÂNICA BÁSICA -

## ADIÇÃO ELETROFÍLICA

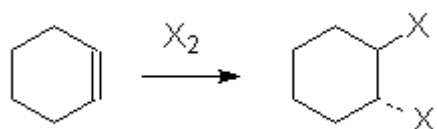
Prof Hugo Braibante - UFSM



14. Qual a estrutura do principal produto abaixo



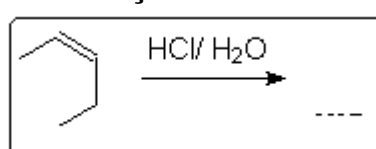
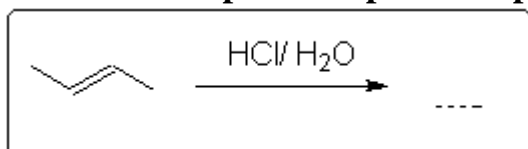
15. Calcular  $\Delta H$  usando os dados da tabela, para a reação indicada

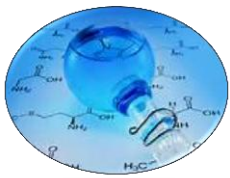


considerando  $\Delta H$  da ligação  $\pi = 65 \text{ Kcal/mol}$

X	$\Delta H$ de $X_2$	$\Delta H$ de C - X	resposta
F	36	106	-111
Cl	58	80	-37
I	37	53	-4

16- Indicar os possíveis produtos para as reações

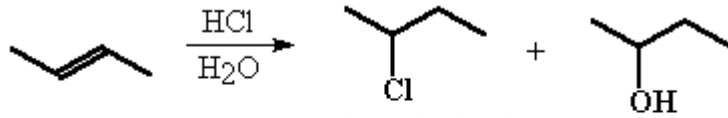




# QMC 160 - QUÍMICA ORGÂNICA BÁSICA -

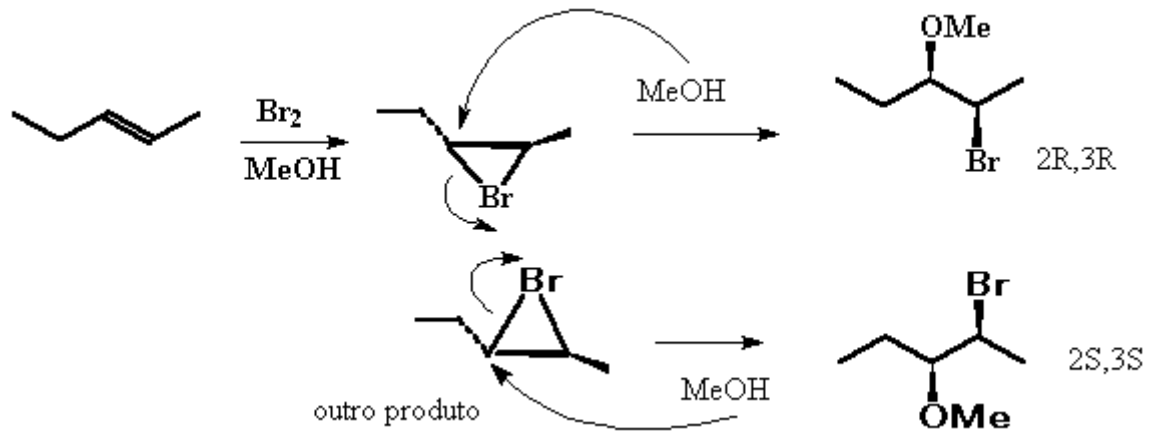
## ADIÇÃO ELETROFÍLICA

Prof Hugo Braibante - UFSM

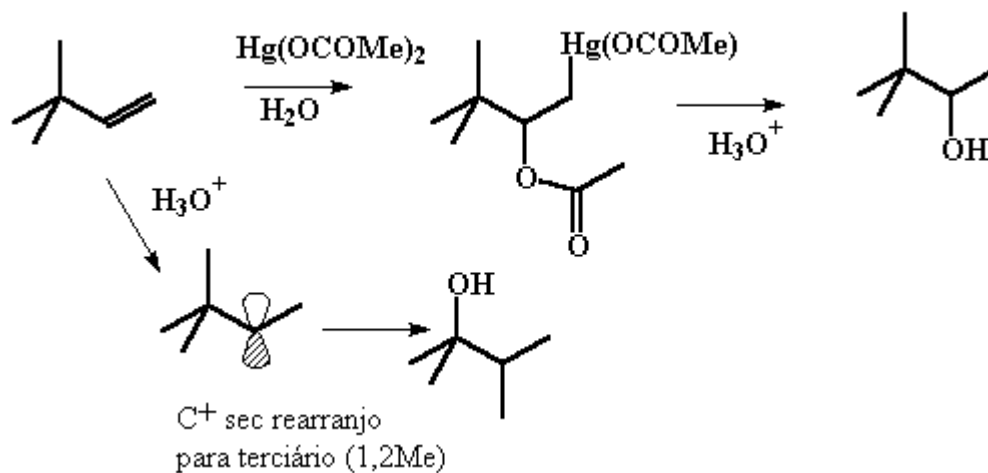


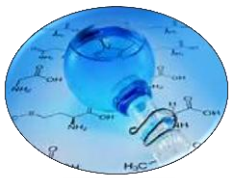
depende da relação entre as concentrações de água e HCl  
predominao mais concentrado  
Faça o gráfico E x Caminho reacional

17- Qual o alceno e reagente(s) que devemos usar para obter o composto (2R,3R)-2-bromometoxi pentano e o seu enantiômero? Qual outro isômero você esperaria obter na reação proposta?



18- Indicar o caminho reacional para a transformação



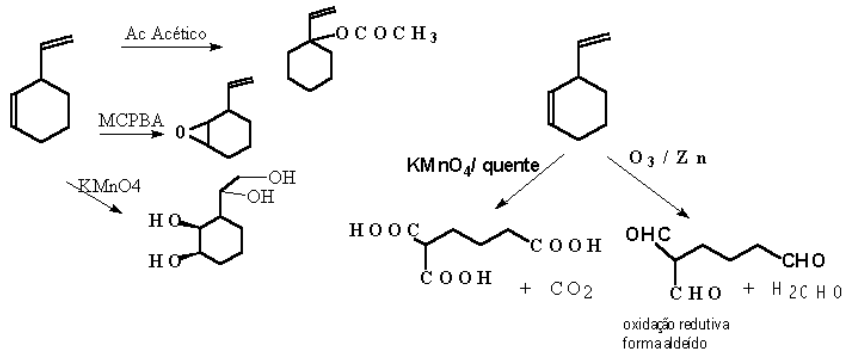


# QMC 160 - QUÍMICA ORGÂNICA BÁSICA -

## ADIÇÃO ELETROFÍLICA

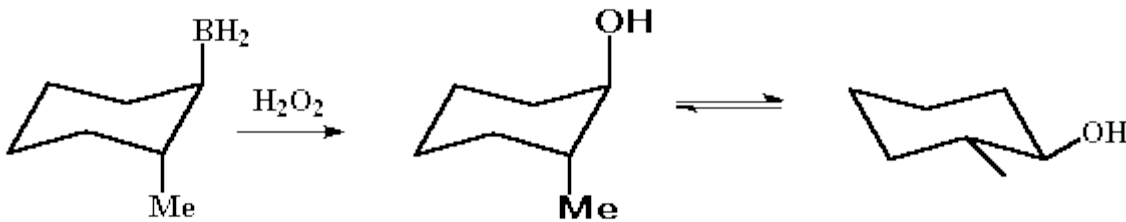
Prof Hugo Braibante - UFSM

### 19-Explicar os resultados obtidos abaixo



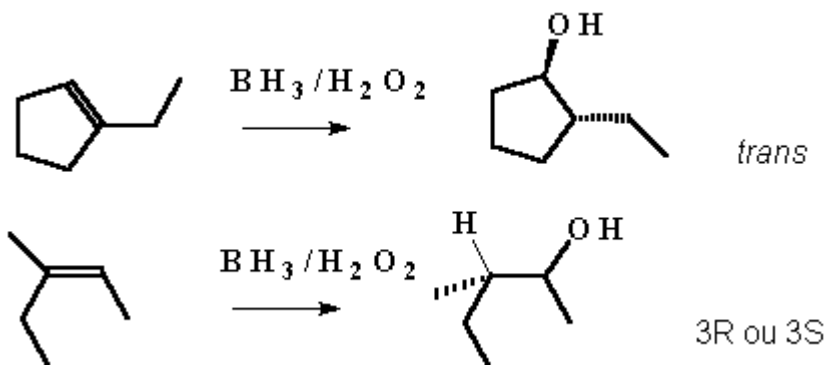
MCPBA - Reage a dupla mais substituída  
KMnO<sub>4</sub> a frio forma diol adição syn - Não seletiva  
a quente - forma ácido - Não seletiva

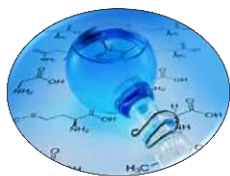
### 20- Indicar a estrutura do produto obtido, utilizando o equilíbrio conformacional.



### 21- Indicar o produto da hidroboração/oxidação (BH<sub>3</sub> / H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) dos alcenos indicando a estereoquímica:

- a) etil ciclopenteno    b) (Z)-3-metil-2-penteno



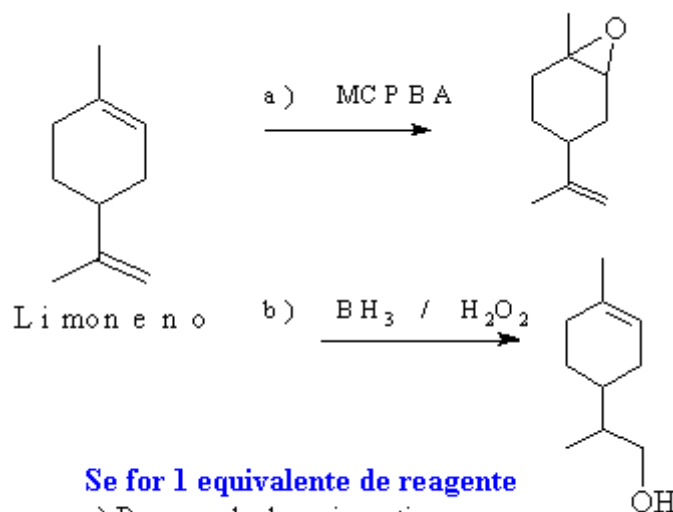


# QMC 160 - QUÍMICA ORGÂNICA BÁSICA -

ADIÇÃO ELETROFÍLICA

Prof Hugo Braibante - UFSM

22- Indique os produtos da reação e justifique sua resposta

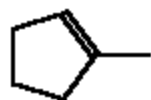
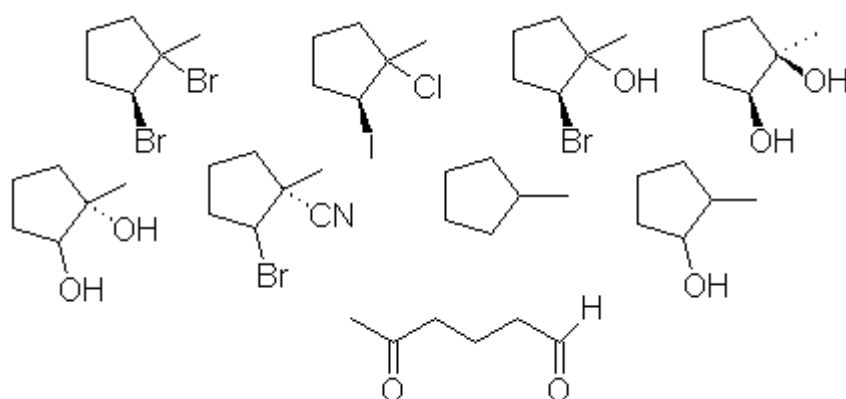


Se for 1 equivalente de reagente

a) Reage a dupla mais reativa

b) Reage a dupla menos impedida

23- Como transformar o metilciclopenteno nos seguintes compostos



- $\text{Br}_2$
- $\text{ICl}$
- $\text{Br}_2/\text{NaOH}$
- $\text{KMnO}_4$
- $\text{MCPBA} / \text{NaOH}$
- $\text{Br}_2 / \text{NaCN}$
- $\text{H}_2$
- $\text{BH}_3/\text{H}_2\text{O}_2$
- $\text{O}_3/\text{Zn}$