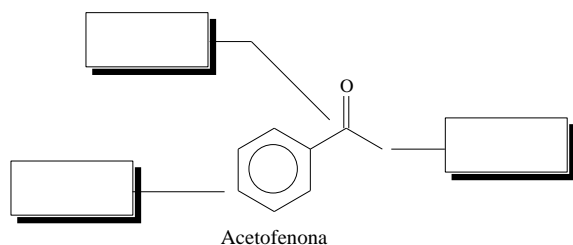


REAÇÕES DE SUBSTITUIÇÃO

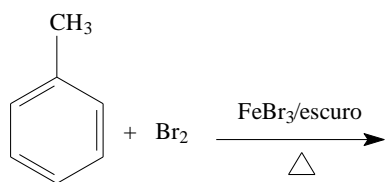
1. (UEG GO/2011) O composto abaixo é a acetofenona, que pode atuar como matéria-prima para a síntese dos mais diferentes compostos.



Considerando a estrutura da molécula,

- mostre a hibridização dos átomos destacados na figura;
- mostre a estrutura do produto principal, formado a partir de sua reação de nitração.

2. (UFU MG/2003) Na reação química, representada pela equação abaixo,



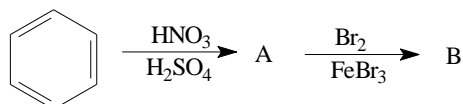
Forma(m)-se preferencialmente, o(s) produto(s):

- 1,2-dibromo-3-metil-benzeno
- 1-bromo-2-metil-benzeno e 1-bromo-3-metil-benzeno
- 1-bromo-benzeno
- 1-bromo-2-metil-benzeno e 1-bromo-4-metil-benzeno

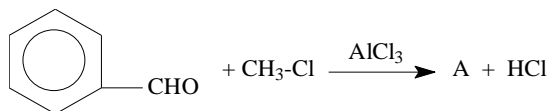
3. (UEG) Os compostos aromáticos geralmente apresentam baixa polaridade, tendo, desse modo, baixa solubilidade em água. Alguns exalam cheiro agradável. Aliás, o termo aromático deve-se à presença do anel benzênico nos compostos extraídos do benjoim e da baunilha, por exemplo, que têm aroma agradável.

a) Considerando-se a fórmula molecular C_7H_8O , escreva a fórmula estrutural de três compostos aromáticos que sejam isômeros de função.

b) Forneça a fórmula estrutural dos principais produtos A e B para a seqüência de reações abaixo:
Dado: $MM(B) = 202 \text{ g mol}^{-1}$



4. (UESPI) Analise a reação abaixo e as afirmativas a seguir:

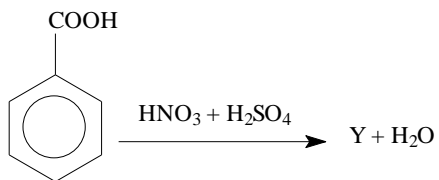
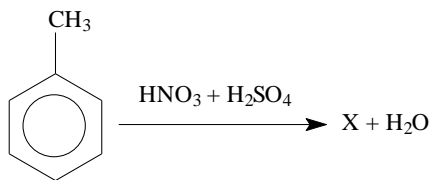


1. O grupo $-\text{CHO}$ é um orientador do tipo metadirigente.
2. O produto A é o aldeído 3-etil-benzóico.
3. A reação é catalisada por um ácido de Lewis.
4. Trata-se de uma reação de adição do tipo Friedel-Crafts.
5. O produto A é predominantemente o aldeído p-etil-benzóico

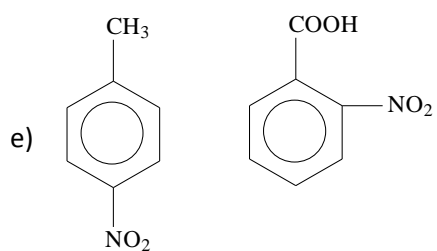
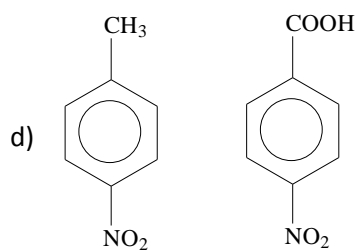
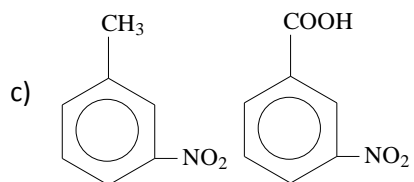
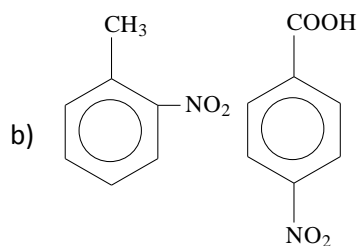
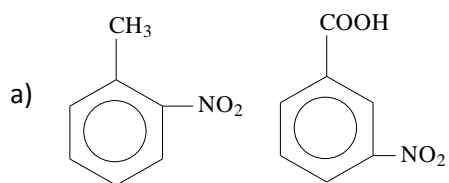
Está(ão) correta(s):

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

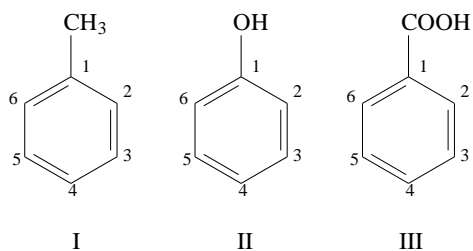
5. (FMJ SP/2009) Considere as reações de nitração do tolueno e do ácido benzóico na formação dos compostos X e Y como principais produtos de reação.



Nas reações, X e Y podem ser substituídos, corretamente e respectivamente, por



6. (UFU MG/2007) Considere as informações a seguir.



Com relação aos benzenos monossustituídos acima, as possíveis posições nas quais ocorrerá monocloração em I, II e III são, respectivamente,

- a) 3 e 4; 2 e 5; 3.
- b) 2 e 4; 2 e 4; 3.
- c) 2 e 4; 2 e 5; 4.
- d) 3 e 4; 2 e 4; 4.

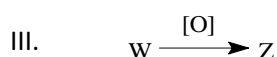
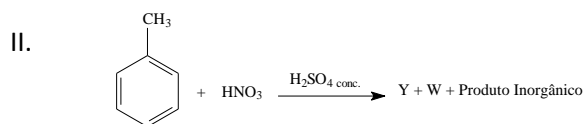
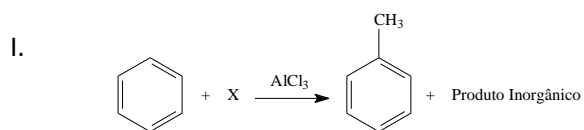
7. (UFAM/2007) Ao se fazer a sulfonação da molécula de benzeno monossustituído com um grupo dirigente, qual dos grupos abaixo apresentam grupos que orientarão a reação majoritariamente para as posições orto e para?

- a) $-\text{NO}_2$, $-\text{CH}_3$, $-\text{SO}_3\text{H}$, $-\text{F}$
- b) $-\text{CN}$, $-\text{OH}$, $-\text{CH}_3$, $-\text{Cl}$
- c) $-\text{NH}_2$, $-\text{NO}_2$, $-\text{CH}_3$, $-\text{Br}$
- d) $-\text{COOH}$, $-\text{CN}$, $-\text{NO}_2$,
- e) $-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$, $-\text{CH}_3$, $-\text{F}$

8. (UEG GO/2008) Ao contrário das reações de adição ao anel aromático, as reações de substituição aromática dos hidrogênios são fáceis. Uma delas é a nitração do benzeno que, na presença de ácido sulfúrico concentrado, pode gerar diversos produtos. Tendo como base a teoria da dirigência nos aromáticos, responda aos itens que seguem.

- a) Equacione a reação de nitração do metilbenzeno, apresentando os produtos majoritários.
- b) Dê o nome IUPAC para os produtos formados acima.

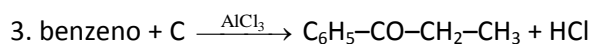
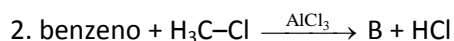
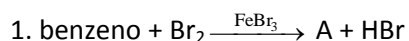
9. (Mackenzie SP/2014) Durante a síntese química do composto orgânico **Z**, adotou-se a seguinte rota sintética:



Após a realização da síntese, pode-se afirmar que **X**, **Y**, **W** e **Z** são, respectivamente,

- cloreto de metanoíla, p-nitrotolueno, o-nitrotolueno e ácido p-nitrobenzoico.
- cloreto de metila, o-aminotolueno, m-aminotolueno e m-aminobenzaldeído.
- cloreto de metila, o-aminotolueno, p-aminotolueno e ácido p-aminobenzoico.
- cloreto de metanoíla, o-nitrotolueno, m-nitrotolueno e m-nitrobenzaldeído.
- cloreto de metila, o-nitrotolueno, p-nitrotolueno e ácido p-nitrobenzoico.

10. (UFF RJ/2011) Considerando a obtenção apenas do produto monossustituído, represente a estrutura das substâncias A,B,C das equações abaixo:



REAÇÕES DE ADIÇÃO

11. (UNICAMP) Fontes vegetais de lipídios contêm moléculas de ácidos graxos (ácidos carboxílicos poli-insaturados) que apresentam estrutura cis. O processo de hidrogenação parcial destas gorduras, como por exemplo na fabricação de margarinas, pode conduzir à formação de isômeros trans, que não são desejáveis, visto que estes são suspeitos de elevarem o teor de colesterol no sangue.

a) Escreva a equação química que representa, genericamente, a hidrogenação de uma dupla ligação carbono-carbono ($>C=C<$).

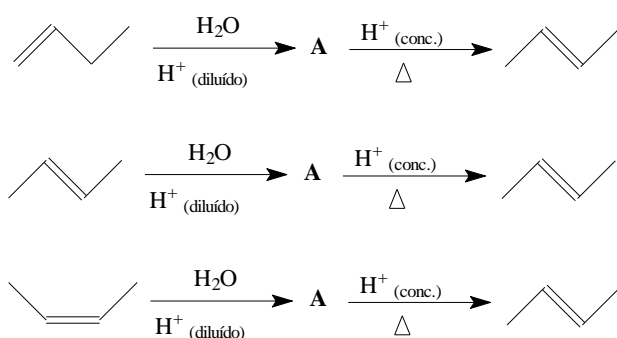
b) O ácido linoléico pode ser representado pela fórmula $C_{18}H_{32}O_2$. Quantas duplas ligações ($>C=C<$) contém uma molécula deste ácido? Justifique.

12. (UFPEL) Os lipídios, particularmente óleos e gorduras, ocorrem em quase todos os tipos de alimentos, principalmente na forma de triacilgliceróis. As reações de oxidação de um triacilglicerol são comuns em alimentos, sendo causadas pelo oxigênio, em menor frequência, pelo ozônio, e também por peróxidos, metais e outros agentes oxidantes, que alteram propriedades como sabor, aroma, textura, cor e valor nutricional desses alimentos, sobretudo pela presença dos ácidos graxos, principais produtos da decomposição dos triacilgliceróis.

Dentre esses produtos, citam-se o hexanal, o 2-octenal e o 2,4-decadienal, oriundos da decomposição do ácido linoléico.

Com base no exposto acima e em seus conhecimentos, cite o produto da hidrogenação total (catalítica) do 2-octenal.

13. (UFG GO/2012) Em um experimento de laboratório, um aluno realizou três reações, partindo de diferentes alcenos, conforme equações químicas apresentadas a seguir.



Com base nas equações acima,

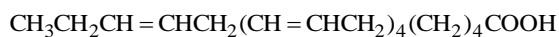
a) escreva a fórmula estrutural da substância **A**;

b) cite os tipos de isomeria existente entre os alcenos representados nas reações;

c) explique por que o aluno obteve apenas um alceno como produto, apesar de ter partido de três alcenos diferentes.

14. (Escs) Estudos mostraram que os nativos da Groenlândia, apesar de terem uma dieta rica em gorduras e óleos, apresentam baixíssimos índices de doenças cardiovasculares. Acredita-se que esse fato esteja relacionado com a ingestão de óleos ricos em ácidos ômega-3 presentes em animais marinhos, base da alimentação daquele povo. Os ácidos ômega-3 são ácidos graxos e essa denominação refere-se à posição de uma dupla ligação, numerando a cadeia a partir da extremidade

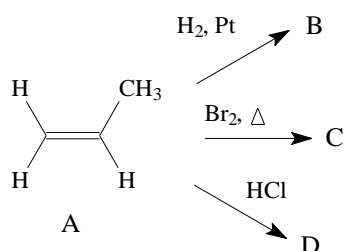
oposta à do grupo funcional. Essa numeração, entretanto, não é recomendada pela IUPAC. A estrutura a seguir representa um exemplo de ácido ômega-3.



O número de mols de H_2 necessário para saturar um mol do ácido ômega-3 é:

- a) 2;
- b) 3;
- c) 4;
- d) 5;
- e) 10.

15. (UFPE/2009) Os alcenos podem reagir com várias substâncias como mostrado abaixo originando produtos exemplificados como B, C e D. Sobre os alcenos e os produtos exemplificados, podemos afirmar que:



00. o alceno A descrito acima corresponde ao propano.

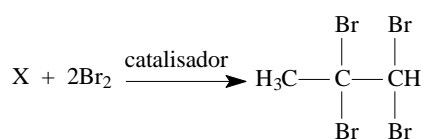
01. o produto (B) da reação do reagente A com H_2 é o propeno.

02. o produto (C) da reação do reagente A com Br_2 é o 1,2-dibromopropano.

03. o produto (D) da reação do reagente A com HCl é o 2-cloropropano, pois segue a regra de Markovnikov.

04. todas as reações acima são classificadas como de adição.

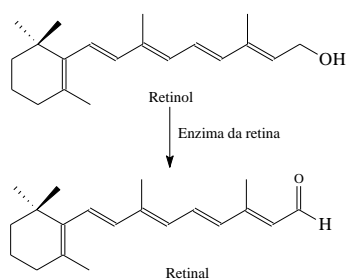
16. (PUC RJ/2004) Dada a reação a seguir, conclui-se que o composto X é:



- a) CH_2CHCH_3
- b) CH_2CH_2
- c) CH_3CCH
- d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CCH}$
- e) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$

REAÇÕES DE OXIDAÇÃO

17. (UFSM RS/2011) Com relação à procedência do retinal, sabe-se que depende da ingestão de alimentos ricos em carotenos, sendo estes metabolizados até o retinol. O retinol, por sua vez, sofre uma transformação enzimática até o retinal, como é mostrado no esquema.



Nesse processo, ocorre uma reação de

- a) carbonilação.
- b) eliminação.
- c) substituição.
- d) condensação.
- e) oxidação.

18. (UFMA/2003) A oxidação de álcoois primários e secundários origina aldeídos e cetonas, respectivamente. Escreva as reações, as fórmulas estruturais e os nomes dos compostos que devem ser utilizados na preparação do butanal e da butanona.

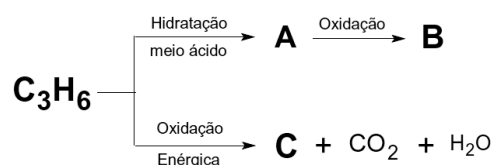
19. (UFTM) Na tabela são apresentadas as estruturas de alguns compostos orgânicos.

composto	estrutura
I	
II	
III	
IV	
V	

O composto orgânico produzido na reação de oxidação do propan-1-ol com solução ácida de KMnO_4 , em condições experimentais adequadas, pode ser indicado na tabela como o composto

- I.
- II.
- III.
- IV.
- V.

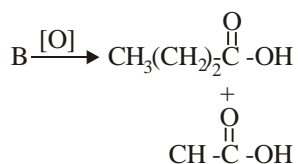
20. (Mackenzie SP/2012) O esquema a seguir mostra a sequência de reações químicas utilizadas para a obtenção dos compostos orgânicos **A**, **B** e **C**, a partir do alceno de fórmula molecular C_3H_6 .



Assim, os produtos orgânicos formados **A**, **B** e **C** são, respectivamente,

- propan-1-ol, propanal e ácido acético.
- propan-2-ol, propanona e propanal.
- propan-1-ol, propanal e propanona.
- propan-2-ol, propanona e ácido acético.
- propan-1-ol, acetona e etanal.

21. (UFOP MG/1999) Dois alquenos **A** e **B**, de fórmula C_6H_{12} , foram oxidados sob condições enérgicas, na presença de KMnO_4 , fornecendo diferentes produtos, conforme representação abaixo:



a) Qual é a estrutura de **A** Estrutura de **B**?

b) Represente um composto de fórmula molecular C_6H_{12} que não reagiria sob as mesmas condições de oxidação apresentadas.

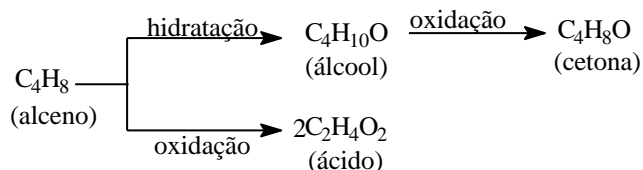
22. (UFLA MG/2008) Os produtos finais das oxidações do etanol, metanol e 2-propanol, com permanganato de potássio a quente em meio ácido, são, respectivamente:

- ácido etanóico, dióxido de carbono, propanona.
- ácido acético, metanal, propanona.
- ácido etanóico, dióxido de carbono, ácido propanóico.
- ácido metanóico, dióxido de carbono, ácido propiônico.

23. Um bom agente oxidante de compostos orgânicos utilizado no laboratório de química é a solução ácida de dicromato de potássio. O produto da oxidação do butan-2-ol com esse reagente é

- ácido butanóico.
- butanal.
- butanona.
- but-2-eno.
- etoxietano.

24. (UEPB/2005) Os alcenos são importantes compostos nas sínteses orgânicas. O esquema a seguir, mostra compostos que podem ser obtidos a partir do alceno de fórmula molecular C_4H_8 .

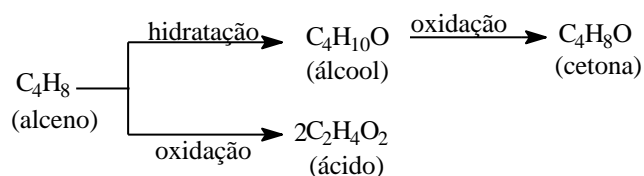


Assinale a alternativa que corresponde ao nome do álcool formado e a massa (em gramas) do alceno C_4H_8 necessária para produzir 60 gramas do ácido $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$.

Dados: Massas moleculares em g/mol: C = 12,0 ; H = 1,0 ; O = 16,0

- a) 1-butanol; 30g.
- b) 2-butanol; 28g.
- c) 1,2-butanodiol; 56g.
- d) 1,2-butanodiol; 14g.
- e) 2-butanol; 14g.

24. (UEPB/2005) Os alcenos são importantes compostos nas sínteses orgânicas. O esquema a seguir, mostra compostos que podem ser obtidos a partir do alceno de fórmula molecular C_4H_8 .



Assinale a alternativa que corresponde ao nome do álcool formado e a massa (em gramas) do alceno C_4H_8 necessária para produzir 60 gramas do ácido $C_2H_4O_2$.

Dados: Massas moleculares em g/mol: C = 12,0 ; H = 1,0 ; O = 16,0

- a) 1-butanol; 30g.
- b) 2-butanol; 28g.
- c) 1,2-butanodiol; 56g.
- d) 1,2-butanodiol; 14g.
- e) 2-butanol; 14g.

25. (UFLA MG/2006) Um álcool de fórmula molecular $C_4H_{10}O$, quando oxidado, fornece uma cetona. Quando o álcool é desidratado e o alceno resultante é oxidado, o resultado são duas moléculas de ácido carboxílico. O álcool tem sua estrutura representada por

- a) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$
- b) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$
- c) $C(CH_3)_3OH$
- d) $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$

26. (PUC MG/1994) Por oxidação enérgica, certo composto orgânico produz somente propanona. O composto é:

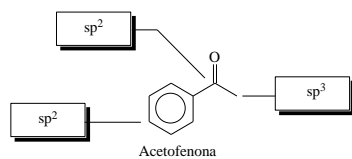
- a) 1 - propeno.
- b) dimetil - 2 - buteno.
- c) 2 - buteno.
- d) 2 - penteno.
- e) 3 - hexeno.

27. (FURG RS/2005) Assinale a alternativa que apresenta os produtos corretos esperados na oxidação enérgica (solução ácida concentrada de KMnO_4 sob aquecimento), do 2,4-dimetil-1-penteno.

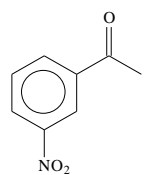
- a) ácido 2-metilpropanóico, gás carbônico e etanal
- b) 4-metil-2-pentanona e formaldeído
- c) 2-metil-4-pentanona e água
- d) propanona e ácido 2-metilpropanóico
- e) gás carbônico, 4-metil-2-pentanona e água

Gabarito:

1. a)



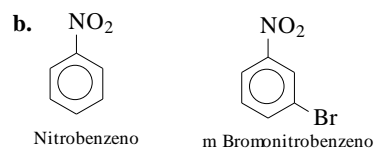
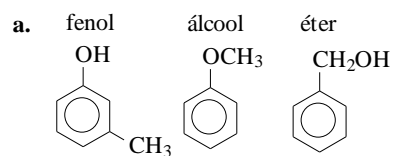
b)



m-nitroacetofenona

2. [D]

3.



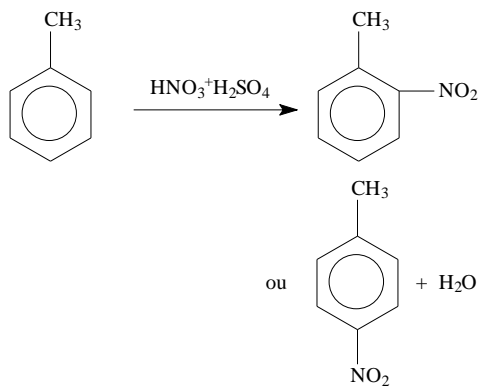
4. [C]

5. [A]

6. [B]

7. [E]

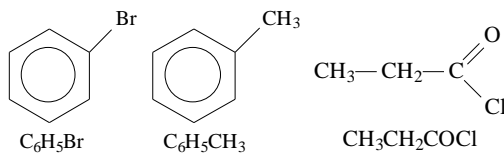
8. a)



b) 1-metil-2-nitrobenzeno ou 1-metil-4-nitrobenzeno

9. [E]

10.

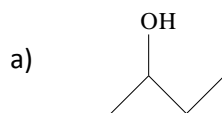


11. a) $>\text{C}=\text{C}< + \text{H}_2 \rightarrow >\text{CH}=\text{CH}<$

b) 2 ligações duplas

12. octanal

13.



b) Isomeria geométrica e de posição.

c) Porque os alcenos *trans* são mais estáveis que alcenos *cis*.

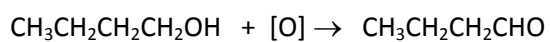
14. [D]

15. FFVVV

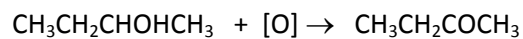
16. [C]

17. [E]

18. reações:



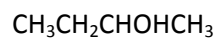
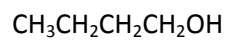
1 – Butanol/Butanal



2 – Butanol

Butanona

fórmulas:



nomes

1 – Butanol

2 – Butanol

19. [A]

20. [D]

21. a) $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3) = \text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$2,3-Dimetil-2-buteno

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH} = \text{CHCH}_3$2-Hexeno

b) O ciclo-hexano, que devido às diferentes conformações (barco e cadeira) dificilmente apresentaria oxidação nas mesmas condições dos alcenos .

22. [A]

23. [C]

24. [B]

25. [D]

26. [B]

27. [E]

