

Lista de Exercícios – Reações Orgânicas (Reação de Substituição em Compostos Aromáticos – Grupos Orientadores Orto, Meta e Para)

01 - (UERJ)

O *m*-cloronitrobenzeno é utilizado como matéria-prima para fabricação de antioxidantes na produção de borrachas. Em laboratório, esse composto pode ser sintetizado a partir do benzeno através de uma sequência de duas reações químicas.

Utilizando as fórmulas estruturais, apresente a sequência de reações envolvidas na obtenção do *m*-cloronitrobenzeno. Apresente, também, as fórmulas estruturais dos isômeros planos de posição desse composto.

02 - (IME RJ)

O benzeno sofre acilação de Friedel-Crafts, com AlCl_3 a 80°C , produzindo a fenil metil cetona com rendimento acima de 80%. Para que esta reação ocorra, é necessária a presença de um outro reagente.

Dois exemplos possíveis deste outro reagente são:

- a) cloreto de etanoíla e etanoato de etanoíla.
- b) propanona e ácido etanoico.
- c) brometo de etanoíla e metanal.
- d) brometo de propanoíla e etanoato de etila.
- e) etanol e etanal.

03 - (UniRV GO)

O metilbenzeno é um dos substitutos para o benzeno como solvente de tintas, pois é menos tóxico. Além deste uso, ele pode ser usado em reações orgânicas. Analise as alternativas e marque V para as verdadeiras e F para as falsas.

- a) Na reação do metilbenzeno com cloro usando o cloreto de alumínio como catalisador, o produto principal será o *m*-clorometilbenzeno.
- b) Na reação do metilbenzeno com cloro na presença de luz UV, o produto principal será o oclorometilbenzeno.
- c) O metilbenzeno apresenta o mesmo número de carbonos sp^2 que o benzeno.
- d) O metilbenzeno possui três isômeros planos de posição.

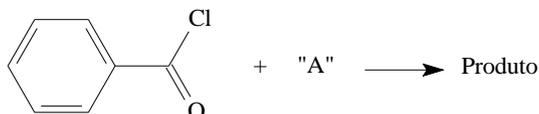
04 - (UniRV GO)

O anisol (metoxibenzeno) é uma substância de odor agradável e adocicada usada em perfumes além de ser matéria prima na síntese de alguns medicamentos. Analise as alternativas e marque V para verdadeiras ou F para falsas.

- a) Na reação do anisol com bromo em quantidades equimolares, usando o brometo de alumínio como catalisador, observa-se a formação dos isômeros orto e para substituídos.
- b) O anisol, quando está na temperatura ambiente, assume o estado físico sólido devido a ligações de hidrogênio.
- c) O anisol pode ser formado pela reação de dois álcoois em meio de ácido sulfúrico e aquecimento de 140°C .
- d) O anisol é um composto que sofre ionização e gera uma solução com pH ácido.

05 - (UniRV GO)

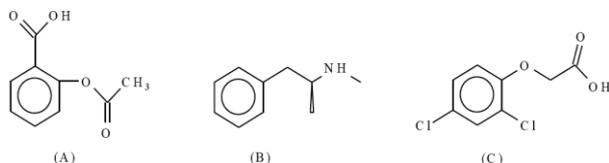
O processo de síntese orgânica possibilitou uma melhoria na expectativa de vida da humanidade, com a possibilidade de gerar medicamentos, conservantes e outros produtos de uso cotidiano. Nas alternativas abaixo, são apresentadas algumas reações. Analise-as e marque V para verdadeiro e F para falso.



- a) Se "A" for a anilina em meio alcalino, o produto principal terá uma função orgânica amina.
- b) Se "A" for o benzeno em meio de brometo de alumínio, o produto principal será a dibenzilmetanona.
- c) Se "A" for o ácido metanoico, os produtos serão ácido fenilmetanoico e cloreto de metanoila.
- d) Se "A" for a água, o produto principal será o ácido benzoico.

06 - (UEM PR)

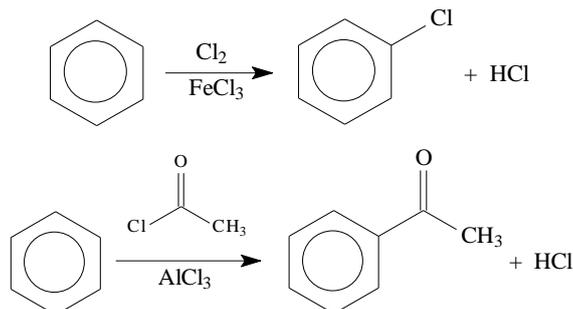
As moléculas da aspirina (A), um analgésico; da metanfetamina (B), uma droga estimulante do SNC; e do 2,4-D (C), um herbicida usado como agente desfolhante, são mostradas a seguir. Assinale a(s) alternativa(s) que apresenta(m) uma correta descrição a respeito desses compostos:



- 01. Todos os átomos presentes nas três moléculas se encontram no mesmo plano do anel aromático.
- 02. Há uma molécula com um anel aromático monossustituído, uma com anel aromático ortodissustituído e uma com anel aromático orto-paratrisubstituído.
- 04. Dentre as funções químicas presentes nas três moléculas podem-se observar funções dos tipos éter, cetona e amida.
- 08. Duas das três moléculas apresentam, em solução aquosa, caráter ácido, e uma, caráter básico.
- 16. As três moléculas não apresentam carbono com hibridização sp^3 .

07 - (UEPG PR)

Considerando as reações abaixo, assinale o que for correto.



01. São reações de substituição.
02. O produto de B é uma cetona.
04. A reação B corresponde a uma acilação de Friedel-Crafts.
08. Na reação A, a utilização de $\text{Br}_2/\text{FeBr}_3$ no lugar de $\text{Cl}_2/\text{FeCl}_3$, produzirá o bromobenzeno.
16. Ambos produtos são aromáticos.

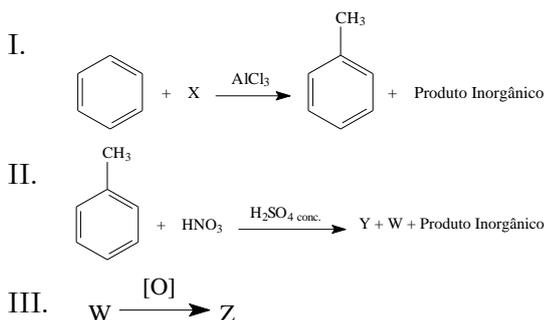
08 - (UEM PR)

Assinale o que for correto.

01. A reação entre propano e cloreto de propanoila catalisada por cloreto de alumínio é uma alquilação de Friedel-Crafts e forma como produto o metil pentan-3-ona.
02. O produto da nitração do benzeno seguida de uma reação com cloreto de isopropila na presença de cloreto de alumínio é o m-isopropil-nitrobenzeno.
04. O grupamento $-\text{OH}$ do fenol, por efeito de ressonância, ativa o anel aromático em reações de substituição eletrofílica aromática.
08. O grupo metóxi é metadirigente.
16. A fenilamina reage mais lentamente com $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$ quando comparada com a reação do benzeno com $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$.

09 - (Mackenzie SP)

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,

- a) cloreto de metanoíla, p-nitrotolueno, o-nitrotolueno e ácido p-nitrobenzoico.
- b) cloreto de metila, o-aminotolueno, m-aminotolueno e m-aminobenzaldeído.
- c) cloreto de metila, o-aminotolueno, p-aminotolueno e ácido p-aminobenzoico.
- d) cloreto de metanoíla, o-nitrotolueno, m-nitrotolueno e m-nitrobenzaldeído.
- e) cloreto de metila, o-nitrotolueno, p-nitrotolueno e ácido p-nitrobenzoico.

10 - (UEM PR)

Em reações de substituição de compostos aromáticos, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)** a respeito de grupos dirigentes de reação.

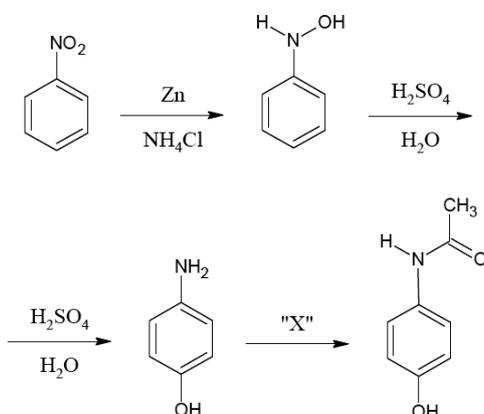
01. Grupos dirigentes doadores de elétrons são considerados ativantes do anel aromático e são chamados de orto-para dirigentes.
02. Um grupo OH ligado ao anel benzênico facilita a reação de substituição nas posições 2, 4 e 6 do anel.
04. Os grupos dirigentes doadores de elétrons $-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$ e $-\text{O}-\text{R}$ apresentam a mesma intensidade de ativação do anel benzênico.

08. Uma reação de nitração do anel benzênico ocorre mais facilmente no tolueno do que no ácido benzoico.
16. O TNT (trinitrotolueno), produzido a partir de uma reação de nitração do tolueno, é composto de uma série de isômeros de posição com os três grupos nitro ocupando indistintamente três das cinco possíveis posições no tolueno.

11 - (UniRV GO)

Em janeiro de 2014 a FDA (Food and Drug Administration), agência reguladora de medicamentos dos Estados Unidos, normatizou que os médicos parem de prescrever medicamentos que apresentem doses superiores a 325 mg de paracetamol, pois estudos clínicos indicaram danos graves ao fígado, principalmente quando associados a outros certos tipos de medicamentos e bebida alcoólica.

O paracetamol é conhecido como acetaminofeno e pode ser obtido pela rota sintética abaixo.

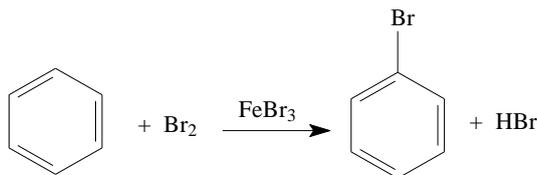


Baseando-se nas reações acima e nas propriedades dos compostos orgânicos envolvidos, analise as alternativas e marque V para verdadeiro e F para falso.

- Dentre os compostos aromáticos envolvidos, o que apresenta maior ponto de fusão é o p-aminofenol.
- O reagente "X" que apresenta maior rendimento de reação é o anidrido etanóico quando comparado com o ácido etanóico fumegante.
- O nitrobenzeno apresenta o mesmo número de ligações π que o p-aminofenol, mas diferentes números de ligações σ que a anilina hidroxilada no nitrogênio.
- O nome IUPAC do acetaminofeno é N-(4-hidroxifenil)etanamida.

12 - (UEM PR)

Em condições reacionais apropriadas, o benzeno sofre a seguinte reação:

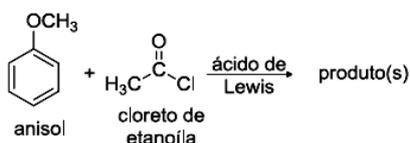


Sobre essa reação e o mecanismo pelo qual ela ocorre, assinale o que for **correto**.

01. A reação ocorre por um mecanismo radicalar.
02. Na primeira etapa da reação, FeBr_3 e Br_2 reagem para formar o eletrófilo Br^+ .
04. Se, na reação acima, o FeBr_3 for substituído por AlCl_3 , o produto obtido será o clorobenzeno.
08. Se, na reação acima, o Br_2 for substituído por cloreto de acetila (cloreto de etanoíla), o produto obtido será uma cetona aromática.
16. Quando se efetua a reação do nitrobenzeno, sob as mesmas condições da reação dada acima, são produzidos três compostos isoméricos monobromados em proporções equivalentes.

13 - (UFPE)

O anisol ou metoxibenzeno é um éter aromático amplamente utilizado na indústria química como substrato para a síntese de outros derivados aromáticos. Numa dessas indústrias, um engenheiro químico ficou responsável pelo monitoramento da reação do anisol com cloreto de etanoíla, utilizando um ácido de Lewis como catalisador, uma reação denominada acilação de Friedel-Crafts, de acordo com o esquema abaixo:

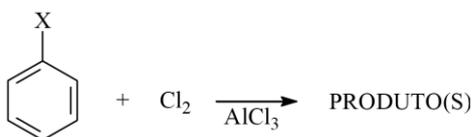


Considerando a reatividade do anisol e a reação monitorada pelo engenheiro, analise as proposições abaixo.

00. Devido ao fato de possuir três ligações duplas, o anisol sofre preferencialmente reações de adição.
01. O grupo $-\text{OCH}_3$ é ativante, por isso o anisol é mais reativo que o benzeno.
02. Os produtos orgânicos obtidos possuem as funcionalidades éter e cetona.
03. O produto orgânico majoritário é uma molécula halogenada.
04. O produto orgânico majoritário é substituído na posição meta.

14 - (UEM PR)

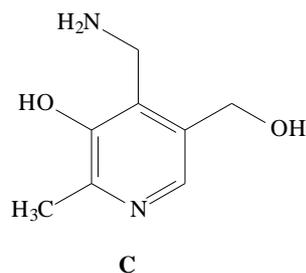
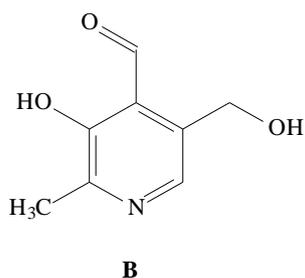
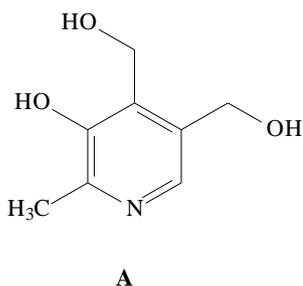
O esquema a seguir representa a reação de monocloração de um anel benzênico que contém um substituinte X. A esse respeito, assinale o que for **correto**



01. Quando $\text{X}=\text{H}$, não ocorre reação.
02. Quando $\text{X}=\text{OH}$, obtém-se *o*-clorofenol e *p*-clorofenol como produtos principais.
04. Quando $\text{X}=\text{COOH}$, o produto principal terá o cloro em posição meta.
08. Em condições iguais, a reação é mais rápida quando $\text{X}=\text{OH}$ do que quando $\text{X}=\text{COOH}$.
16. O AlCl_3 é um ácido de Lewis, utilizado como catalisador na reação.

15 - (UEPG PR)

A vitamina B_6 ou piridoxina consiste em três compostos relacionados e biologicamente interconversíveis representados abaixo. Considere as afirmações e assinale o que for correto.

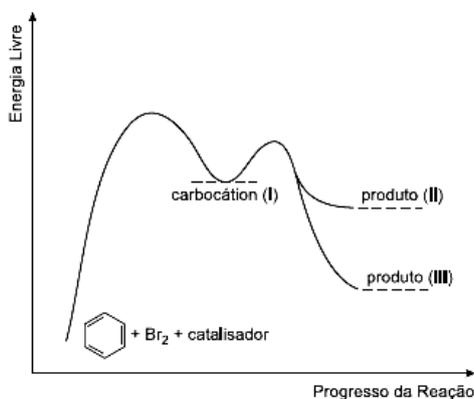


01. Todas as estruturas representam compostos hidrossolúveis.
02. O anel do composto B apresenta um grupo desativador.
04. O composto A pode ser obtido por redução do composto B.
08. O composto C apresenta dois grupos de amins secundárias.
16. A e B são isômeros de função.

16 - (ENEM)

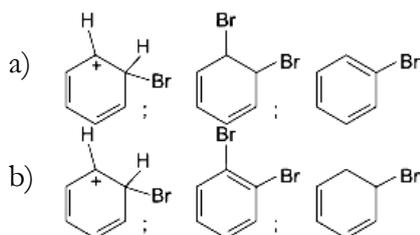
O benzeno é um hidrocarboneto aromático presente no petróleo, no carvão e em condensados de gás natural. Seus metabólitos são altamente tóxicos e se depositam na medula óssea e nos tecidos gordurosos. O limite de exposição pode causar anemia, câncer (leucemia) e distúrbios do comportamento. Em termos 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.

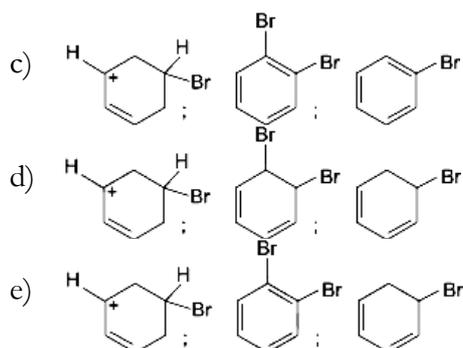
Disponível em: www.sindipetro.org.br.
Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).



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:



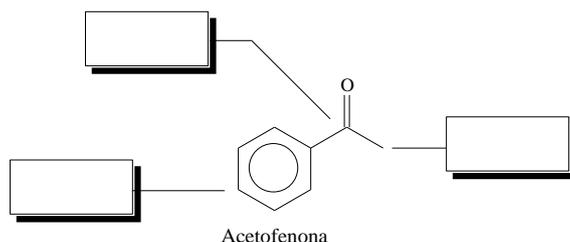


17 - (UFF RJ)

- a) Considerando a obtenção apenas do produto monossustituído, represente a estrutura das substâncias A,B,C das equações abaixo:
1. $\text{benzeno} + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{FeBr}_3} \text{A} + \text{HBr}$
 2. $\text{benzeno} + \text{H}_3\text{C}-\text{Cl} \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{B} + \text{HCl}$
 3. $\text{benzeno} + \text{C} \xrightarrow{\text{AlCl}_3} \text{C}_6\text{H}_5-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HCl}$

18 - (UEG GO)

O composto abaixo é a acetofenona, que pode atuar como matéria-prima para a síntese dos mais diferentes compostos.



Considerando a estrutura da molécula,

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

19 - (UFF RJ)

Sobre a nitração do tolueno (C_7H_8) com mistura sulfonítrica (HNO_3 ; H_2SO_4), pode-se dizer que:

- em condições de baixa temperatura entre 0 e 5° C ocorre a formação de três produtos mononitrados na proporção de 42%, 21% e 1%.
- quando a reação é realizada em temperatura ambiente com dois equivalentes da mistura nitrante ocorre à formação de produto dinitrado com rendimento de 70%.
- na temperatura ambiente e excesso de mistura nitrante temos a formação apenas do produto trinitrado.

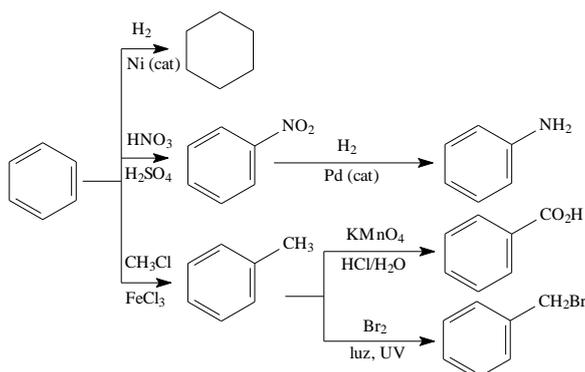
Considerando as informações, represente as estruturas dos produtos formados nos espaços correspondentes:

mononitrados



20 - (UEM PR)

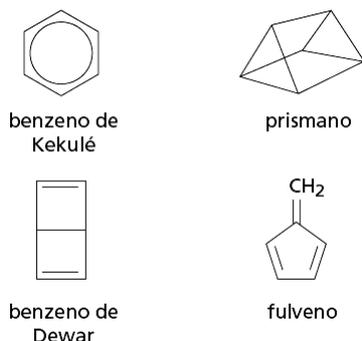
De acordo com as reações fornecidas no esquema abaixo, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).



01. A reação de nitração do benzeno é uma reação de adição.
02. O ciclo-hexano pode ser obtido por oxidação do benzeno.
04. A halogenação do tolueno é uma reação de substituição.
08. O permanganato de potássio é o agente oxidante na reação de conversão do tolueno em ácido benzoico.
16. Devido ao efeito de ressonância do anel aromático, o produto obtido pela redução catalítica do nitrobenzeno é uma base mais fraca que a metilamina.

21 - (UNESP SP)

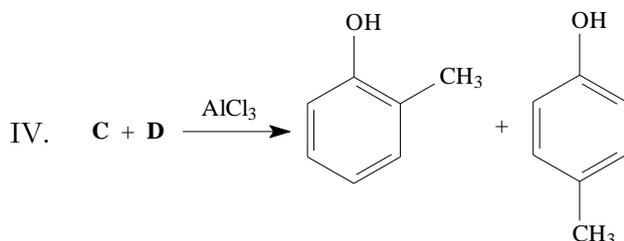
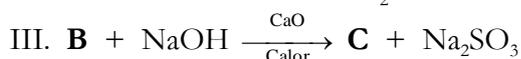
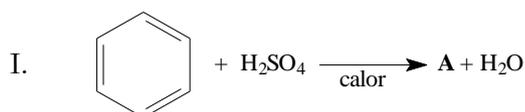
A discussão sobre a estrutura do benzeno, em meados do século XIX, gerou uma diversidade de propostas para a estrutura da molécula de C_6H_6 , algumas das quais encontram-se representadas a seguir:



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

22 - (UFPA)

As etapas para a produção de orto-cresol e para-cresol são apresentadas abaixo pelas reações químicas de I a IV.



As substâncias identificadas como A, B, C e D são, respectivamente,

- ácido benzenosulfônico, benzenosulfonato de sódio, fenol, cloreto de metila.
- fenol, fenolato de sódio, metilbenzeno, metanol.
- ácido benzenosulfônico, fenolato de sódio, benzenosulfonato de cálcio, cloreto de acila.
- fenol, benzenosulfonato de sódio, fenolato de cálcio, cloreto de metila.
- ácido benzenosulfônico, benzenosulfonato de sódio, fenolato de cálcio, cloreto de acila.

23 - (UEPG PR)

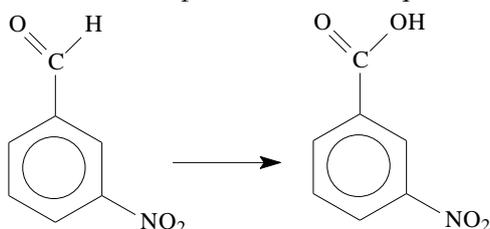
Alguns compostos nitrados, derivados do ácido benzóico, constituem substâncias inibitórias ao crescimento de bactérias específicas, o que auxilia a identificação de espécies. Com relação à síntese e propriedades de derivados de compostos aromáticos, assinale o que for correto.

- A nitração do tolueno (metil-benzeno) produz mistura de produtos substituídos nas posições 2 e 4.

02. Na obtenção do ácido *para*-nitrobenzóico, o ácido benzóico reage com HNO_3 , em quantidades equimoleculares.
04. O ácido *para*-nitrobenzóico apresenta maior acidez do que o ácido benzóico.
08. O ácido *para*-nitrobenzóico apresenta-se ativado em relação ao ácido benzóico, ao se efetuar uma segunda reação de nitração.
16. O grupo carboxila ligado ao anel benzênico é um ativador das posições *orto* e *para*.

24 - (UEG GO)

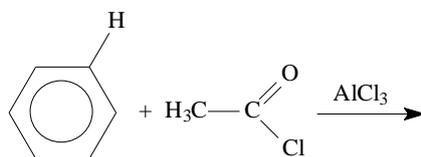
Considere o esquema abaixo. Sua análise permite concluir que



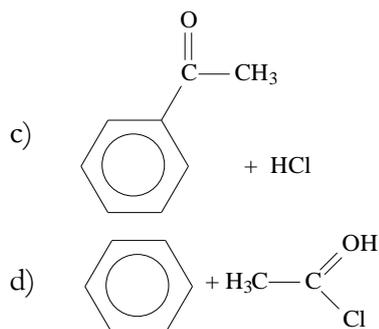
- a) o produto foi obtido por redução.
- b) no anel aromático, os substituintes estão na posição *para*.
- c) um eletrófilo, ao reagir com o reagente, esse irá se ligar na posição *meta*.
- d) uma ligação $\text{C}=\text{O}$ é maior do que uma ligação $\text{C}-\text{O}$.

25 - (UECE)

Hidrocarbonetos aromáticos presentes no alcatrão, respondem, em parte, pelos riscos à saúde que o fumo oferece. Muitos fumantes têm tido problemas nos pulmões causados pelos hidrocarbonetos aromáticos. Assinale a alternativa que representa corretamente os produtos da reação química de substituição de um hidrocarboneto aromático, cujos reagentes são:

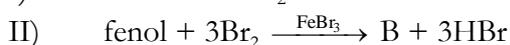


- a) + HClO
- b) + HCl



26 - (UEM PR)

Dadas as reações I e II, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.



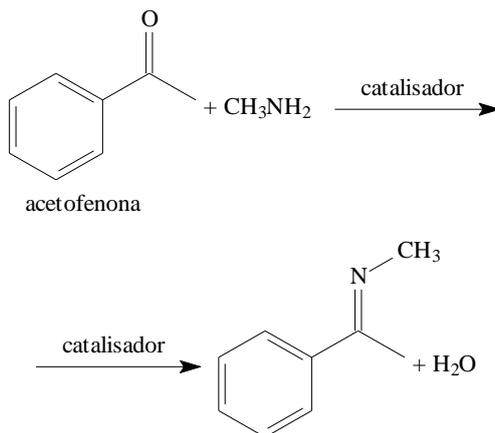
01. A é o 1,2-dibromo benzeno.
02. B é o 2,4,6-tribromofenol.
04. O grupamento $-\text{OH}$ do fenol, por efeito de ressonância, ativa o anel aromático em reações de substituição eletrofílica aromática.
08. A velocidade da reação I é bem maior que a da reação II.
16. Todos os carbonos dos compostos A e B estão hibridizados em sp^2 .

27 - (UNIFESP SP)

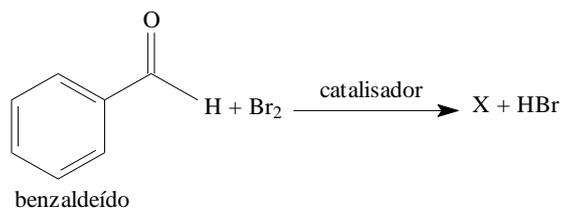
Na indústria química, aldeídos e cetonas são empregados como solventes e matérias-primas para síntese de outros produtos orgânicos. Algumas substâncias dessas classes de compostos apresentam odores bastante agradáveis, sendo usadas em perfumaria e como agentes aromatizantes em alimentos. Dentre elas, há a acetofenona, com odor de pistache, e o benzaldeído, com odor de amêndoas.

Dadas as reações:

- I. Formação de uma imina com 80% de rendimento de reação.



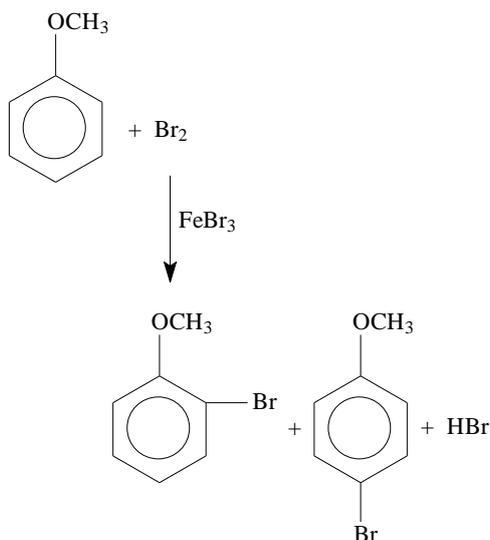
- II. Formação de um único produto orgânico X na reação de bromação.



- Determine a massa de imina produzida a partir de 1 mol de acetofenona.
- Dê a fórmula estrutural do composto orgânico X, sabendo-se que a reação é de substituição aromática.

28 - (UEM PR)

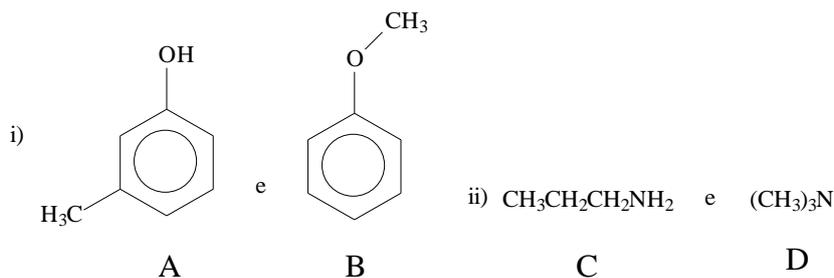
Considerando a equação química abaixo, assinale a alternativa **incorreta**.



- FeBr_3 não é consumido neste processo.
- O produto orgânico formado, uma mistura de 2-bromo-metoxi-benzeno e 4-bromo-metoxibenzeno, é uma consequência do maior efeito indutivo ativante do grupo metóxi, comparado ao seu pequeno efeito de ressonância desativante.
- O grupo metóxi é orto para dirigente.
- Substâncias com anéis benzênicos em suas estruturas podem sofrer reações de substituição eletrofílica.
- O eletrófilo da reação acima é o Br^+ (formado pela interação do catalisador FeBr_3 com Br_2) que substitui um hidrogênio aromático.

29 - (UEG GO)

As estruturas químicas das moléculas orgânicas fornecem informações importantes a respeito de suas propriedades físicas e químicas. Sobre esse assunto, considere os pares de moléculas abaixo.

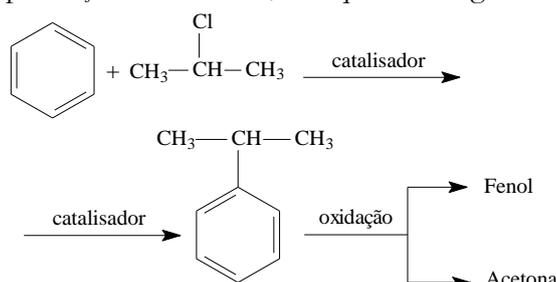


Marque a alternativa CORRETA:

- Sob as mesmas condições reacionais, o composto B é mais reativo do que o benzeno em reações de substituição eletrofílica aromática.
- A e B são estereoisômeros.
- D apresenta maior temperatura de ebulição do que C.
- Os compostos A, B e C possuem respectivamente as funções químicas, álcool, éter e amina.

30 - (UFOP MG)

O cumeno é uma substância química de grande interesse industrial, pois quando submetido a uma reação de oxidação é possível obter fenol e acetona. Uma variedade de métodos pode ser empregada na produção de cumeno; o esquema a seguir é um exemplo:

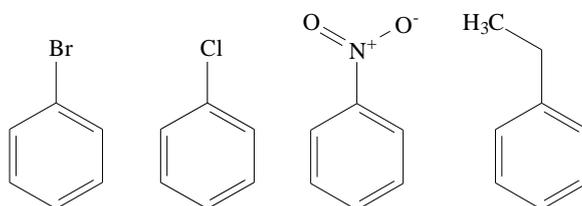


- Identifique o tipo de reação envolvida na produção do cumeno a partir do benzeno e do 2-cloropropano, em presença de catalisador.
- Forneça as fórmulas estruturais do fenol e da acetona.
- Dê o nome, segundo a IUPAC, do cumeno.

31 - (UFMT)

No princípio do século XVIII, os teatros e outras construções públicas em Londres eram iluminados por um gás fabricado a partir do óleo de baleia. Quando esse gás era comprimido para distribuição em tanques, um líquido volátil se separava. O famoso cientista Michael Faraday examinou esse líquido e por volta de 1825 constatou que continha apenas carbono e hidrogênio, em proporções iguais, e que era um componente do alcatrão destilado do carvão na produção do coque.

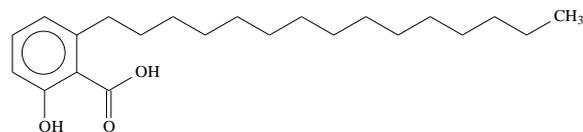
Assinale a alternativa que apresenta os nomes das estruturas monossubstituídas, dadas abaixo, desse composto, respectivamente:



- bromotilbenzeno, clorotilbenzeno, nitrotilbenzeno e metilbenzeno
- brometobenzeno, clorobenzeno, nítricobenzeno e etilbenzeno
- bromobenzeno, clorobenzeno, nitrogenobenzeno e dimetilbenzeno
- bromobenzeno, clorobenzeno, nitrobenzeno e etilbenzeno
- bromobenzeno, clorobenzeno, nitrobenzeno e metilbenzeno

32 - (UFT TO)

Os ácidos anacárdicos são isolados do óleo da castanha de caju. As estruturas destes compostos foram atribuídas, de forma geral, como ácidos 6-alkilsalicílicos. A estrutura abaixo, representa um destes ácidos.

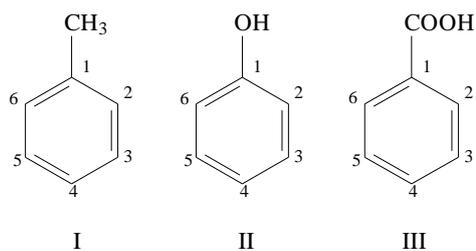


Com relação aos produtos, decorrentes das reações de substituição em aromáticos, utilizando excesso de reagentes e um tempo curto de reação, é **CORRETO** afirmar que:

- O produto majoritário ocorrerá apenas na substituição do átomo de hidrogênio, da posição 3, do anel benzeno.
- O produto majoritário, ocorrerá com as substituições dos átomos de hidrogênio, nas posições 3 e 5, do anel benzeno.
- O produto majoritário ocorrerá com as substituições dos átomos de hidrogênio, nas posições 3, 4 e 5, do anel benzeno.
- O produto majoritário, ocorrerá com as substituições dos átomos de hidrogênio, nas posições 4 e 5, do anel benzeno.

33 - (UFU MG)

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,

- 3 e 4; 2 e 5; 3.
- 2 e 4; 2 e 4; 3.
- 2 e 4; 2 e 5; 4.
- 3 e 4; 2 e 4; 4.

34 - (UEM PR)

Em um reator, colocam-se 1,0 mol de metoxibenzeno, 1,0 mol de benzoato de metila, 1,0 mol de Cl_2 e 0,05 mol de catalisador. Esse reator é colocado sob condições energéticas de modo que ocorra a reação (substituição eletrofílica aromática).

Ao final da reação, é encontrado no reator, como produto, 1,0 mol de uma mistura contendo *o*-clorometoxibenzeno e *p*-clorometoxibenzeno. A partir dessas informações, assinale a alternativa **correta**.

- O cloro reage preferencialmente com o metoxibenzeno devido ao efeito indutivo ativante do grupo metóxi.
- Será também encontrado, no reator, 0,05 mol de *p*-clorobenzoato de metila.
- O cloro reage preferencialmente com o metoxibenzeno devido ao efeito ativante (por ressonância) do grupo metóxi.
- Será também encontrado, no reator, 1,0 mol de *m*-clorobenzoato de metila.
- A reação de benzoato de metila com cloro é mais rápida do que a reação do metoxibenzeno com cloro.

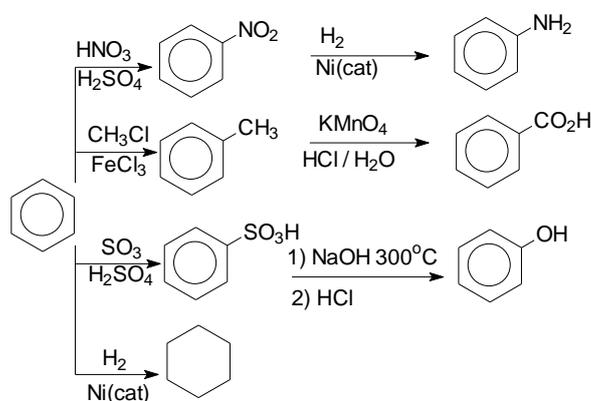
35 - (UFAM)

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) $-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$, $-\text{CH}_3$, $-\text{F}$

36 - (UFSC)

O benzeno, descoberto por Faraday em 1825, é a substância fundamental da química dos aromáticos. É utilizado como ponto de partida na síntese de diversas substâncias:

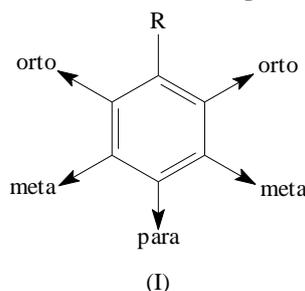


De acordo com as informações fornecidas acima, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

- 01. O benzeno possui três (3) elétrons pi (π).
- 02. O ciclo-hexano pode ser obtido por oxidação do benzeno.
- 04. A reação de mononitração do benzeno, seguida de redução catalítica do grupo nitro, produz a anilina.
- 08. O tolueno pode ser obtido a partir do benzeno, por alquilação de Friedel Crafts.
- 16. A reação de sulfonação do benzeno, seguida de fusão alcalina do ácido benzenossulfônico e acidificação, produz o ciclo-hexano.
- 32. A reação do tolueno com permanganato de potássio, em meio ácido, produz o ácido benzóico.

37 - (UNESP SP)

Considere uma molécula com um anel benzênico na qual houve uma reação de substituição, tendo sido adicionado ao anel um grupo R. Em relação a esse grupo, as outras posições do anel são classificadas como orto, meta e para.

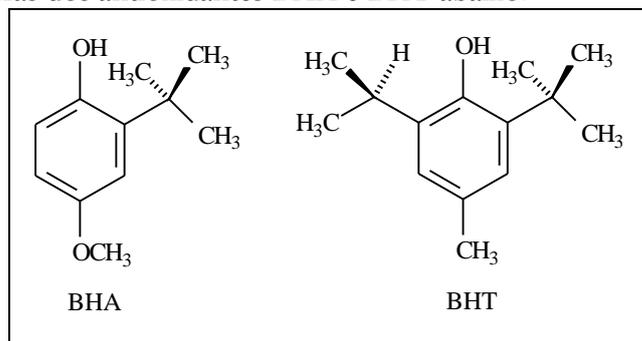


- a) Para $\text{R} = \text{NO}_2$, escreva a reação balanceada da molécula (I) com excesso de Br_2 .

b) Para $R = \text{CH}_3$, escreva a reação balanceada da molécula (I) com excesso de Cl_2 .

38 - (UFC CE)

Analise as estruturas dos antioxidantes BHA e BHT abaixo.



Acerca dessas duas moléculas, é correto afirmar que:

- sofrem reação de adição eletrofílica.
- possuem carbonos sp^3 secundários.
- são alcoóis alifáticos cíclicos.
- apresentam o grupo *sec*-butila.
- são fenóis substituídos em *orto* e *para*.

39 - (UFF RJ)

O anel benzênico pode sofrer reação de substituição eletrofílica aromática com cloro e gerar clorobenzeno e, a subsequente cloração desse produto leva à formação de três isômeros dissubstituídos.

Com base nessas informações:

- represente a fórmula estrutural dos isômeros;
- aponte os isômeros polares;
- mencione os produtos principais da segunda reação.

40 - (PUC SP)

Grupos ligados ao anel benzênico interferem na sua reatividade. Alguns grupos tornam as posições *orto* e *para* mais reativas para reações de substituição e são chamados *orto* e *para* dirigentes, enquanto outros grupos tornam a posição *meta* mais reativa, sendo chamados de *meta* dirigentes.

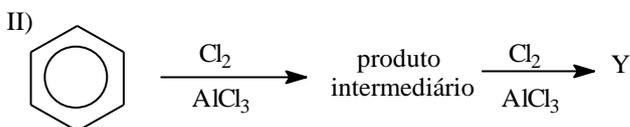
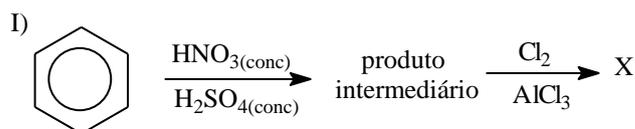
• Grupos *orto* e *para* dirigentes:

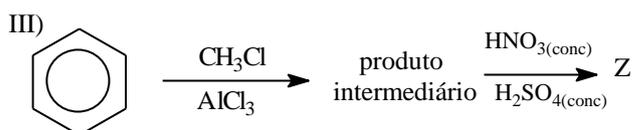
– Cl , – Br , – NH_2 , – OH , – CH_3 .

• Grupos *meta* dirigentes:

– NO_2 , – COOH , – SO_3H

As rotas sintéticas I, II e III foram realizadas com o objetivo de sintetizar as substâncias **X**, **Y** e **Z**, respectivamente.





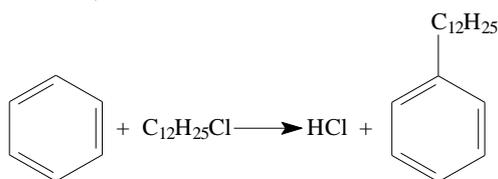
Após o isolamento adequado do meio reacional e de produtos secundários, os benzenos dissustituídos **X**, **Y** e **Z** obtidos são, respectivamente,

- orto*-cloronitrobenzeno, *metad*iclorobenzeno e *para*-nitrotolueno.
- meta*-cloronitrobenzeno, *ortod*iclorobenzeno e *para*-nitrotolueno.
- meta*-cloronitrobenzeno, *metad*iclorobenzeno e *meta*-nitrotolueno.
- para*-cloronitrobenzeno, *parad*iclorobenzeno e *orto*-nitrotolueno.
- orto*-cloronitrobenzeno, *ortod*iclorobenzeno e *para*-cloronitrobenzeno.

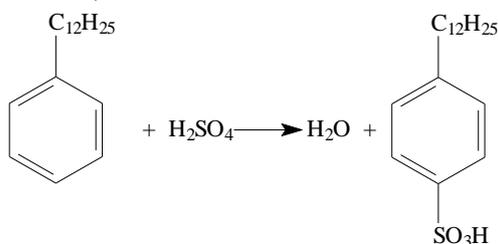
41 - (UEPB)

Os detergentes são substâncias denominadas de tensoativos, isto é, reduzem a tensão superficial da água permitindo que óleos e gorduras sejam retirados do meio em que se encontram. Uma classe de detergentes bastante utilizados no Brasil são os alquilbenzeno-sulfonatos, dos quais o mais comum é o dodecilbenzenosulfonato de sódio. A síntese deste composto pode ser obtida a partir do benzeno, passando por três reações, como indicado nas equações químicas abaixo.

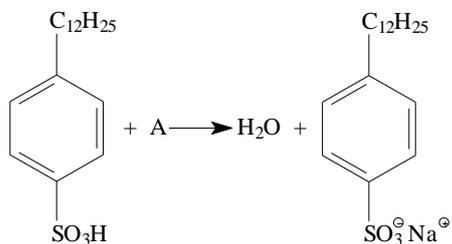
Reação 1)



Reação 2)



Reação 3)



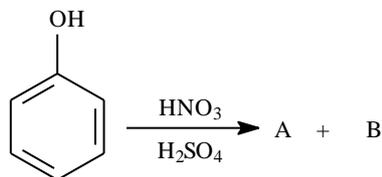
Com base nas equações químicas acima, quais os nomes das reações 1 e 2 e da substância representadas por **A**?

- acilação, substituição e cloreto de sódio
- alquilação, sulfonação e hidróxido de sódio
- alquilação, sulfonação e cloreto de sódio
- acilação, sulfonação e hidróxido de sódio

e) halogenação, nitração e cloreto de sódio

42 - (UEG GO)

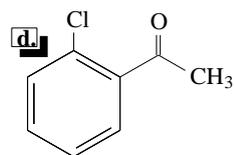
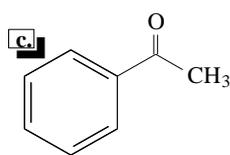
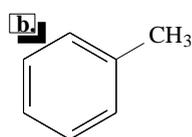
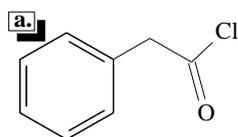
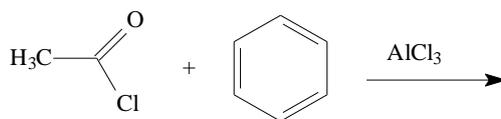
Nas reações de substituição aromática eletrofilica, o grupo ligado ao anel aromático influencia diretamente a posição em que o eletrófilo se ligará no anel. A reação de nitração do fenol é um exemplo dessa reação e leva à formação preferencial dos isômeros A e B. Considerando essa reação, responda aos itens abaixo:



- Classifique o grupo hidroxila como um grupo ativador ou desativador do anel aromático em reações de substituição eletrofilica.
- Considerando a monossustituição do anel aromático, forneça a estrutura dos isômeros A e B.

43 - (UFU MG)

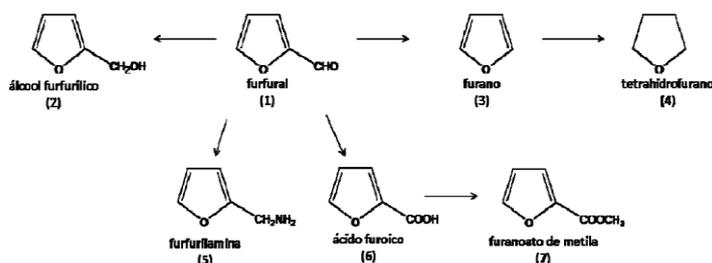
Considere a reação do benzeno com cloreto de etanoíla. Nesta reação o produto principal é



TEXTO: 1 - Comum à questão: 44

Atualmente, a sociedade, frente à degradação do meio ambiente, tem se tornado cada vez mais atuante. Um exemplo foi a conferência Rio+20, realizada no Brasil em 2012, em que um dos assuntos discutidos foi o da utilização da biomassa como matéria-prima que tem adquirido grande importância nos últimos anos. O termo biomassa refere-se à matéria orgânica existente nos organismos. Alguns compostos estratégicos na indústria podem ser obtidos de fontes renováveis a partir da biomassa, como o furfural, de fórmula molecular $\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$, produto da hidrólise ácida de polissacarídeos, importante material de partida na indústria química e farmacêutica. A produção agrícola brasileira gera em grandes quantidades as principais fontes para a obtenção do furfural, que são o sabugo de milho, o

bagaço de cana-de-açúcar, a casca do arroz e o farelo de trigo. O esquema a seguir apresenta alguns derivados obtidos do furfural:



RIBEIRO, R. *et al.* Furfural – da biomassa ao laboratório de Química Orgânica. *Química Nova*, v. 35, n. 5, p.1046, 2012. (Adaptado).

44 - (UFPB)

A partir do furfural (1) são obtidos derivados como o álcool furfurílico (2) e tetrahydrofurano (4) que são importantes solventes orgânicos.

Com base no esquema e nos conhecimentos sobre as reações de compostos orgânicos, identifique as reações químicas envolvidas:

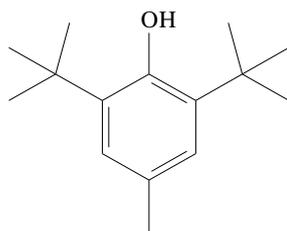
- I. Oxidação na conversão do composto (1) ao (6).
- II. Redução na conversão do composto (1) ao (2).
- III. Alquilação na conversão do composto (3) ao (4).
- IV. Esterificação na conversão do composto (6) ao (7).

Estão envolvidas apenas as reações:

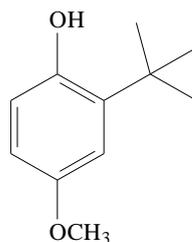
- a) I e III
- b) II e III
- c) I, II e IV
- d) I e IV
- e) II, III e IV

TEXTO: 2 - Comum à questão: 45

“Aditivo alimentar” é qualquer ingrediente adicionado aos alimentos, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais do alimento. Esses aditivos alimentares são indicados nos rótulos dos produtos, mas sem informação dos seus efeitos na saúde humana, assim não possibilitam ao consumidor mais preocupado com seu bem estar escolher alternativas mais saudáveis. Essas restrições se devem ao conhecimento dos males que alguns aditivos podem causar como, por exemplo, os antioxidantes BHT e BHA (Estruturas abaixo), que são substâncias genotóxicas e causam danos aos genes de uma célula ou de um organismo. Estudos realizados em cobaias, como camundongos e macacos, mostraram que os compostos causam problemas hepáticos, provocam aumento do metabolismo e reduzem, desse modo, o tecido adiposo. Reduz a reserva hepática de vitamina A e é encontrado em alimentos ricos em óleos e gorduras como manteiga, carnes, cereais, bolos, biscoitos, cerveja, salgadinhos, batatas desidratadas, gomas de mascar.



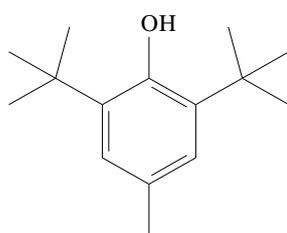
Estrutura I:
BHT (Butil-Hidroxitolueno)



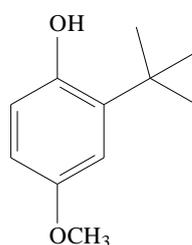
Estrutura I:
BHA (Butil-Hidroxianisol)

45 - (UEPA)

Ainda com relação ao texto “aditivos alimentares” e as estruturas abaixo; avalie as afirmativas.



Estrutura I:
BHT (Butil-Hidroxitolueno)



Estrutura I:
BHA (Butil-Hidroxianisol)

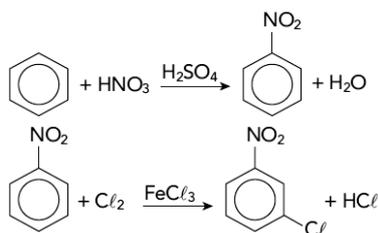
- I. Partindo-se do fenol, não substituído, o grupamento Hidroxi (OH) é orto e para dirigente nas reações de substituição eletrofílica.
- II. O grupamento na posição para na estrutura I, chama-se etil.
- III. O grupamento na posição para na estrutura II, chama-se metóxi.
- IV. Partindo-se do fenol, não substituído, o grupamento na posição para na estrutura I, pode ser obtido por alquilação.
- V. Partindo-se do fenol, não substituído, o grupamento na posição orto na estrutura II é um butil.

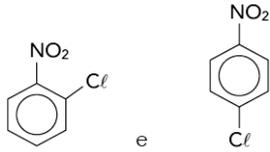
A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:

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

GABARITO

1) Gab:





2) Gab: A

3) Gab: FFVF

4) Gab: VFFF

5) Gab: FFVV

6) Gab: 10

7) Gab: 31

8) Gab: 06

9) Gab: E

10) Gab: 11

11) Gab: VVVF

12) Gab: 10

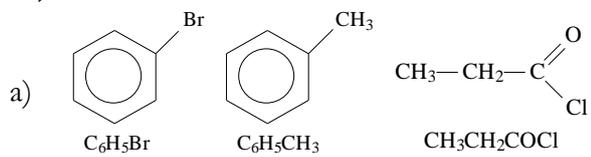
13) Gab: FVVFF

14) Gab: 30

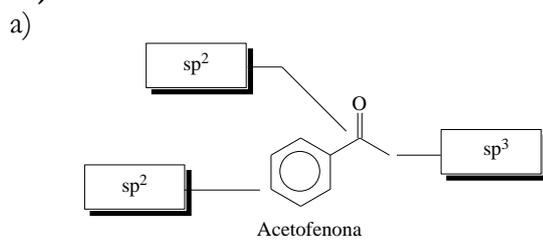
15) Gab: 07

16) Gab: A

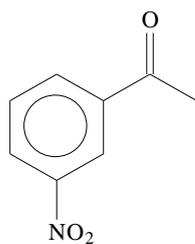
17) Gab:



18) Gab:

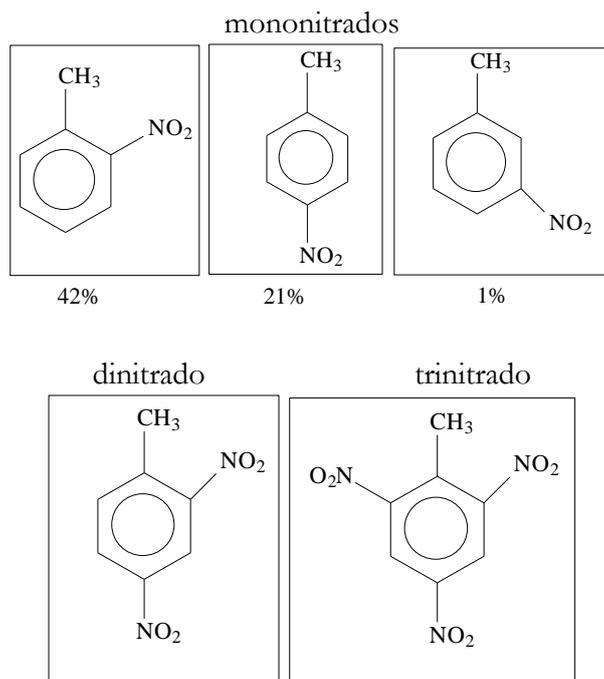


b)



m-nitroacetofenona

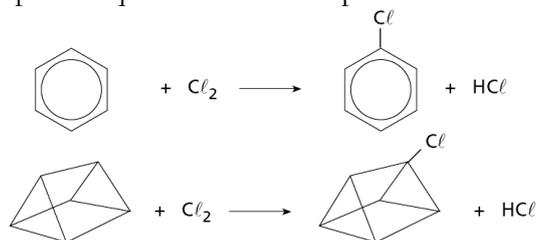
19) Gab:

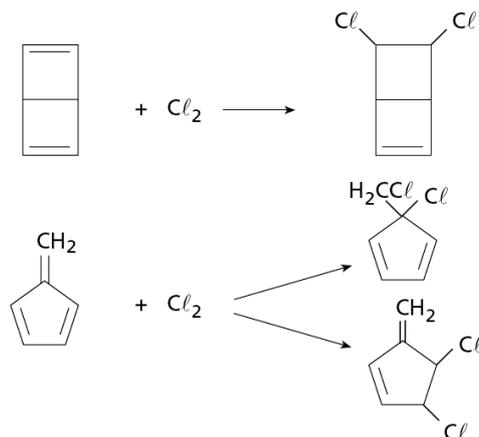


20) Gab: 28

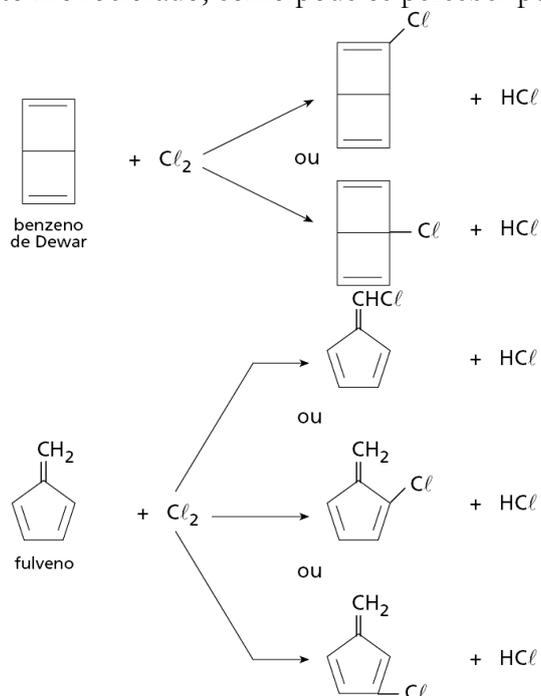
21) Gab:

As reações mais comuns para as quatro estruturas apresentadas seriam:





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



22) Gab: A

23) Gab: 05

24) Gab: C

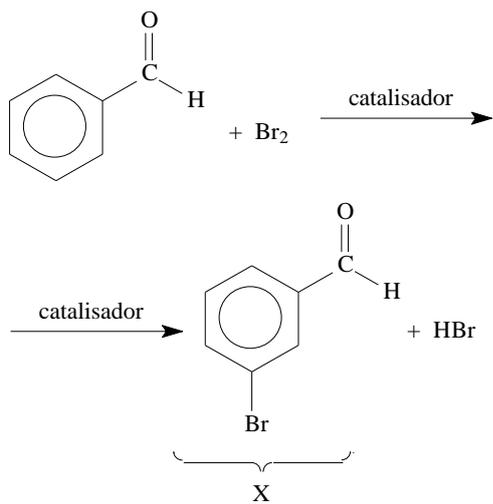
25) Gab: C

26) Gab: 22

27) Gab:

a) $m = 106,4g$

b)

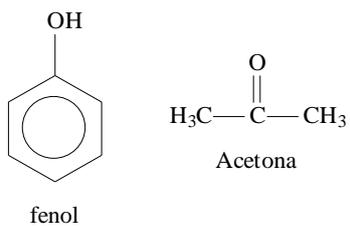


28) Gab: B

29) Gab: A

30) Gab:

- a) Substituição
b)



c) Isopropilbenzeno

31) Gab: D

32) Gab: B

33) Gab: B

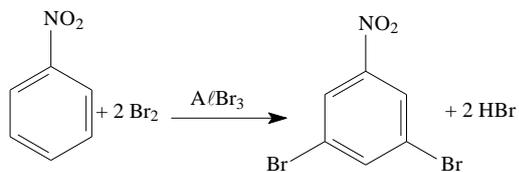
34) Gab: C

35) Gab: E

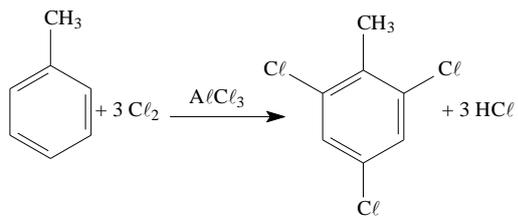
36) Gab:44

37) Gab:

a)



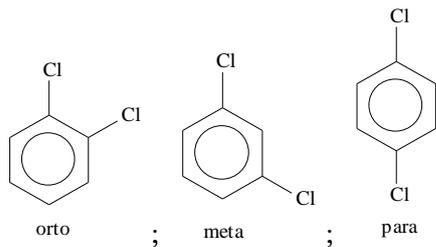
b)



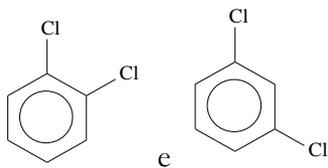
38) Gab: E

39) Gab:

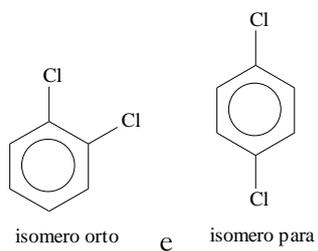
a)



b)



c)



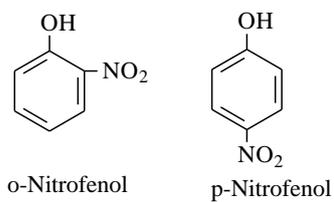
40) Gab: B

41) Gab: B

42) Gab:

a) Ativante do anel benzênico, devido ao efeito mesomérico positivo.

b)



43) Gab: C

44) Gab: C

45) Gab: C