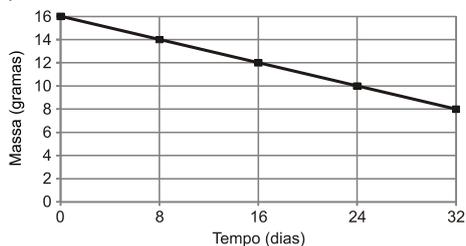
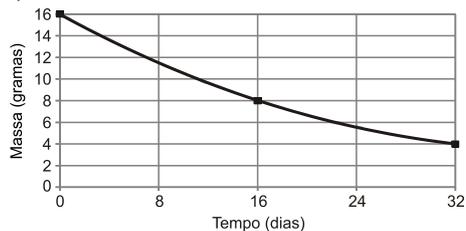


1. No acidente ocorrido na usina nuclear de Fukushima, no Japão, houve a liberação do iodo Radioativo $^{131}_{53}\text{I}$ nas águas do Oceano Pacífico. Sabendo que a meia-vida do isótopo do iodo Radioativo $^{131}_{53}\text{I}$ é de 8 dias, o gráfico que representa a curva de decaimento para uma amostra de 16 gramas do isótopo $^{131}_{53}\text{I}$ é:

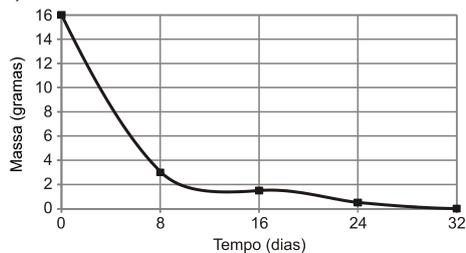
a)



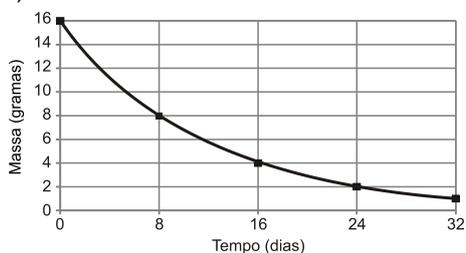
b)



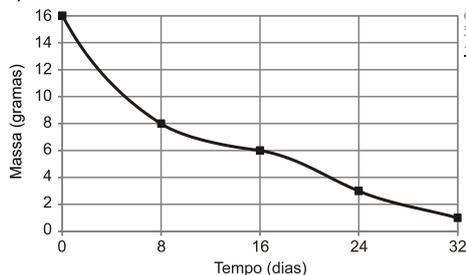
c)



d)



e)



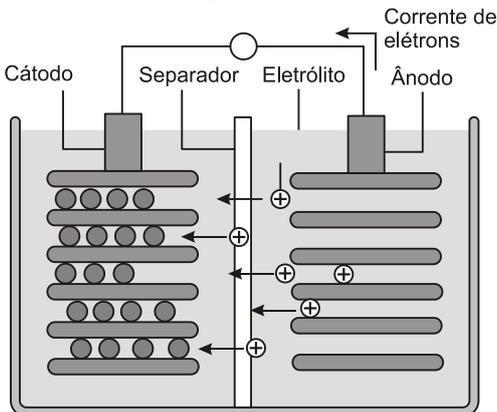
2. Alguns fatores podem alterar a rapidez das reações químicas. A seguir, destacam-se três exemplos no contexto da preparação e da conservação de alimentos:

1. A maioria dos produtos alimentícios se conserva por muito mais tempo quando submetidos à refrigeração. Esse procedimento diminui a rapidez das reações que contribuem para a degradação de certos alimentos.
2. Um procedimento muito comum utilizado em práticas de culinária é o corte dos alimentos para acelerar o seu cozimento, caso não se tenha uma panela de pressão.
3. Na preparação de iogurtes, adicionam-se ao leite bactérias produtoras de enzimas que aceleram as reações envolvendo açúcares e proteínas lácteas.

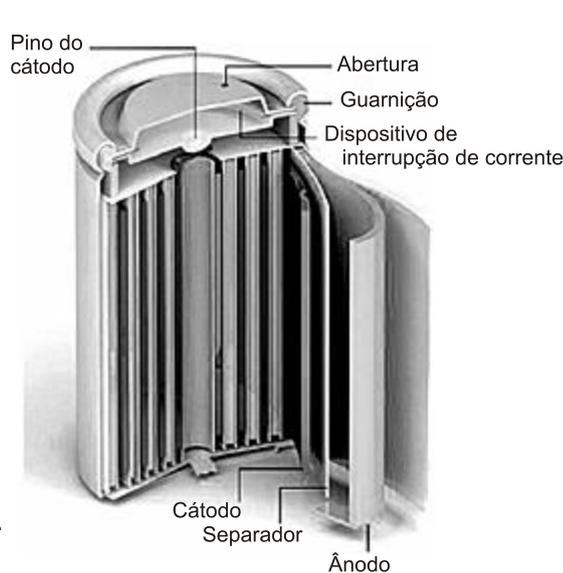
Com base no texto, quais são os fatores que influenciam a rapidez das transformações químicas relacionadas aos exemplos 1, 2 e 3, respectivamente?

- Temperatura, superfície de contato e concentração.
- Concentração, superfície de contato e catalisadores.
- Temperatura, superfície de contato e catalisadores.
- Superfície de contato, temperatura e concentração.
- Temperatura, concentração e catalisadores.

3. Leia o texto seguinte para responder a esta questão



A reação química gera a energia da bateria. O lítio mantido no ânodo ioniza no eletrólito (um sal de lítio) e migra para o cátodo através do separador plástico poroso. A reação libera elétrons, que fluem como uma corrente externa. Aplicando uma voltagem externa ao cátodo, os íons são “empurrados” de volta ao ânodo, recarregando a bateria



Grandes recalls de fabricantes de baterias de íons de lítio para notebooks suscitaram questões sobre como essas fontes de energia podem aquecer a ponto de pegar fogo. Igualmente válida é a dúvida sobre por que os acidentes não são mais frequentes: são poucos proporcionalmente às centenas de milhões de baterias vendidas anualmente.

As células eletroquímicas de íons de lítio empregam vários materiais, mas quase todas são recarregáveis, como as usadas em câmeras fotográficas e telefones celulares, que utilizam óxido de lítio-cobalto no cátodo e grafite no ânodo.

Embora essa formulação seja “de certo modo inerentemente insegura”, a fabricação cuidadosa e os dispositivos de segurança embutidos limitaram os acidentes a poucas ocorrências. Mesmo assim, os fabricantes de baterias têm aumentado a capacidade de carga em determinada célula devido à demanda dos fabricantes de eletrônicos por maior durabilidade. Portanto, agora a margem de erros é ainda menor. Aumentando o número de íons na célula, os fabricantes quadruplicaram a capacidade energética desde seu lançamento comercial em 1991.

(FISCHETTI. 2013. p. 10-11).

O cátodo da célula eletroquímica é formado por óxido de lítio e de cobalto, $\text{LiCoO}_2(\text{s})$, e o ânodo, por grafite, quando a bateria está descarregada. Durante a recarga, a corrente elétrica é invertida, e os íons de lítio são reduzidos no eletrodo do grafite. Na descarga, os íons de lítio, Li^+ , deixam o grafite, após reação e voltam a formar óxido de lítio e de cobalto.

Com base nas informações do texto, das figuras e considerando-se o funcionamento de célula eletroquímica e a força eletromotriz de célula igual a 3,7V, é correto afirmar:

- O eletrólito é uma solução aquosa de sal de lítio.
- O óxido de LiCoO_2 é oxidado a CoO_2 , na recarga da pilha.
- A oxidação e a redução ocorrem, respectivamente, no cátodo e no ânodo, durante a descarga da pilha.
- A voltagem de bateria, formada a partir da ligação em paralelo de quatro células eletroquímicas de óxido de lítio-cobalto, é, aproximadamente, 15V.
- A ligação entre o cátodo e o ânodo através do separador, por meio de partículas metálicas, desvia o fluxo de corrente elétrica e causa resfriamento da célula eletroquímica.

4. Para compreender o processo de exploração e o consumo dos recursos petrolíferos, é fundamental conhecer a gênese e o processo de formação do petróleo descritos no texto abaixo.

"O petróleo é um combustível fóssil, originado provavelmente de restos de vida aquática acumulados no fundo dos oceanos primitivos e cobertos por sedimentos. O tempo e a pressão do sedimento sobre o material depositado no fundo do mar transformaram esses restos em massas viscosas de coloração negra denominadas jazidas de petróleo."

(Adaptado de TUNDISI. *Usos de energia*. São Paulo: Atual Editora, 1991.)

As informações do texto permitem afirmar que:

- o petróleo é um recurso energético renovável a curto prazo, em razão de sua constante formação geológica.
- a exploração de petróleo é realizada apenas em áreas marinhas.
- a extração e o aproveitamento do petróleo são atividades não poluentes dada sua origem natural.
- o petróleo é um recurso energético distribuído homoganeamente, em todas as regiões, independentemente da sua origem.
- o petróleo é um recurso não-renovável a curto prazo, explorado em áreas continentais de origem marinha ou em áreas submarinas.

5. Os *sprays* utilizados em partidas de futebol têm formulações bem variadas, mas basicamente contêm água, butano e um surfactante. Quando essa mistura deixa a embalagem, forma-se uma espuma branca que o árbitro utiliza para marcar as posições dos jogadores. Do ponto de vista químico, essas informações sugerem que a espuma estabilizada por certo tempo seja formada por pequenas bolhas, cujas películas são constituídas de água e

- surfactante, que aumenta a tensão superficial da água.
- butano, que aumenta a tensão superficial da água.
- surfactante, que diminui a tensão superficial da água.
- butano, que diminui a tensão superficial da água.
- butano e surfactante que é formado exclusivamente por uma cadeia polar.

6. Muito se ouve sobre ações em que se utilizam bombas improvisadas. Nos casos que envolvem caixas eletrônicas, geralmente as bombas são feitas com dinamite (TNT-trinitrotolueno), mas nos atentados terroristas geralmente são utilizados explosivos plásticos, que não liberam odores. Cães farejadores detectam TNT em razão da presença de resíduos de DNT (dinitrotolueno), uma impureza do TNT que tem origem na nitração incompleta do tolueno. Se os cães conseguem farejar com mais facilidade o DNT, isso significa que, numa mesma temperatura, esse composto deve ser

- menos volátil que o TNT, e portanto tem uma menor pressão de vapor.
- mais volátil que o TNT, e portanto tem uma menor pressão de vapor.
- menos volátil que o TNT, e portanto tem uma maior pressão de vapor.
- mais volátil que o TNT, e portanto tem uma maior pressão de vapor.
- menos volátil que o TNT, no entanto esses compostos tem a mesma pressão de vapor.

7. Leia o texto seguinte para responder a esta questão

No ano de 2014, o Estado de São Paulo vive uma das maiores crises hídricas de sua história. A fim de elevar o nível de água de seus reservatórios, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) contratou a empresa ModClima para promover a indução de chuvas artificiais. A técnica de indução adotada, chamada de bombardeamento de nuvens ou sementeira ou, ainda, nucleação artificial, consiste no lançamento em nuvens de substâncias aglutinadoras que ajudam a formar gotas de água.

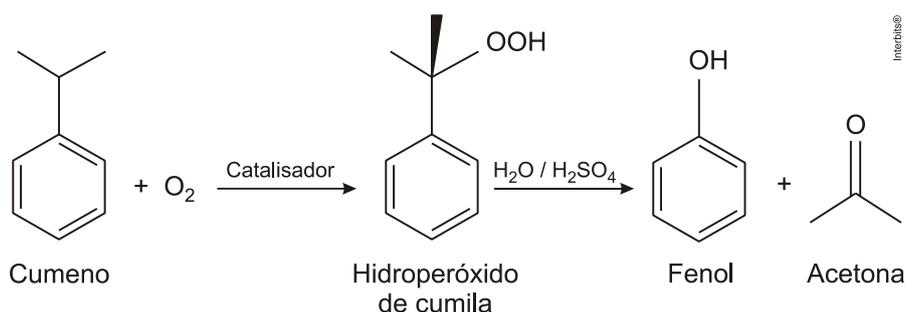
(<http://exame.abril.com.br>. Adaptado.)

Para a produção de chuva artificial, um avião adaptado pulveriza gotículas de água no interior das nuvens. As gotículas pulverizadas servem de pontos de nucleação do vapor de água contido nas nuvens, aumentando seu volume e massa, até formarem gotas maiores que, em condições meteorológicas favoráveis, podem se precipitar sob a forma de chuva. Segundo dados da empresa ModClima, dependendo das condições meteorológicas, com 1 L de água lançada em determinada nuvem é possível produzir o volume equivalente a 50 caminhões-pipa de água precipitada na forma de chuva. Sabendo que um

caminhão-pipa tem capacidade de 10 m^3 , a quantidade de chuva formada a partir de 300 L de água lançada e a força intermolecular envolvida na formação das gotas de chuva são, respectivamente,

- 150 mil litros e ligação de hidrogênio.
- 150 litros e ligação de hidrogênio.
- 150 milhões de litros e dipolo induzido.
- 150 milhões de litros e ligação de hidrogênio.
- 150 mil litros e dipolo induzido.

8. O principal processo industrial utilizado na produção de fenol é a oxidação do cumeno (isopropilbenzeno). A equação mostra que esse processo envolve a formação do hidroperóxido de cumila, que em seguida é decomposto em fenol e acetona, ambos usados na indústria química como precursores de moléculas mais complexas. Após o processo de síntese, esses dois insumos devem ser separados para comercialização individual.



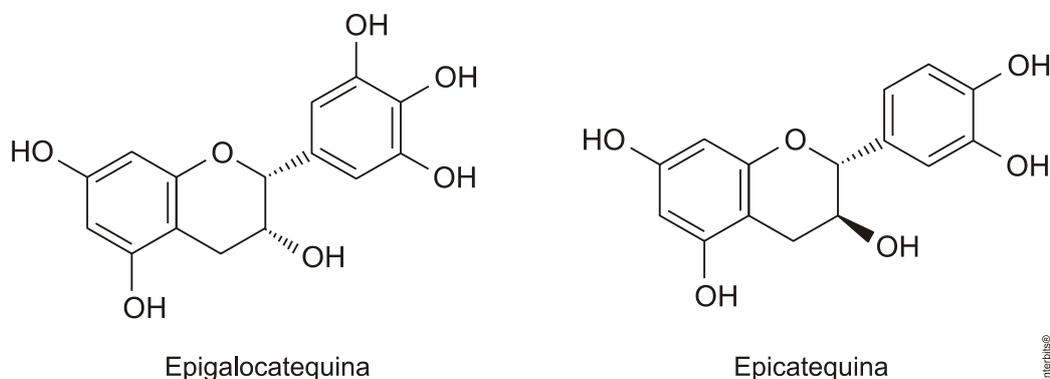
Considerando as características físico-químicas dos dois insumos formados, o método utilizado para a separação da mistura, em escala industrial, é a

- filtração.
- ventilação.
- decantação.
- evaporação.
- destilação fracionada.

9. Pessoas que tomam chá podem estar fazendo mais do que aliviar uma azia de estômago, podem estar se prevenindo contra o câncer, de acordo com os pesquisadores da Keck Scholl of Medicine of USC. [...] O chá verde contém a maior quantidade de catequinas, seguido pelo chá preto. Nos estudos, as catequinas mostraram interromper o crescimento da célula tumoral, assim como proteger as células saudáveis do dano.

(Disponível em: <http://emedix.uol.com.br/not/not2002/02abr08gas-usc-pit-cha.php>. Acesso em 26 set. 2013)

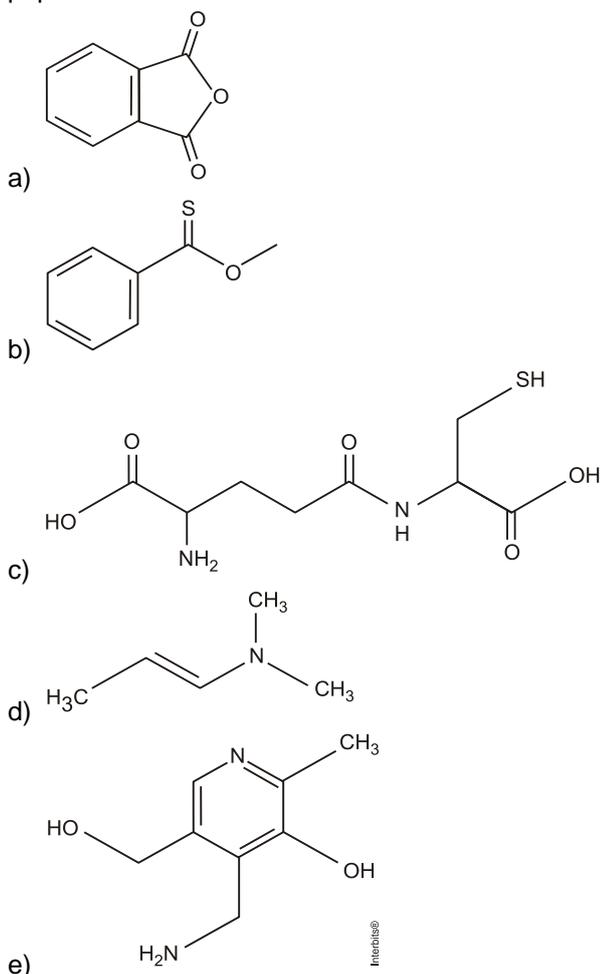
A seguir, são destacadas as representações das estruturas de algumas catequinas:



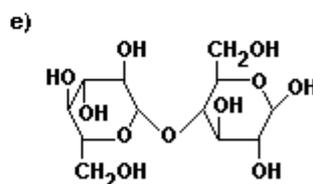
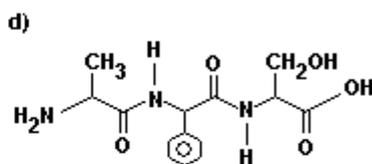
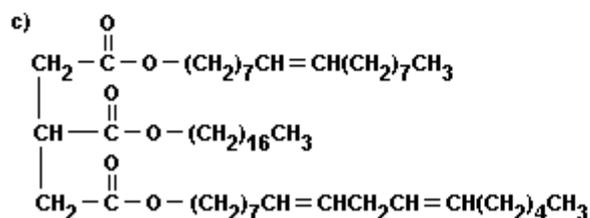
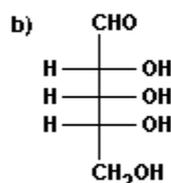
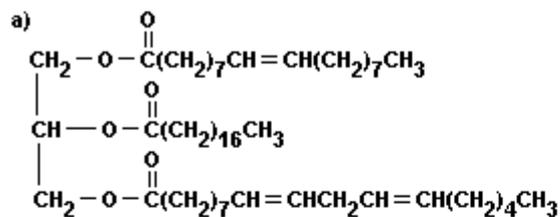
A partir da análise da representação da estrutura das substâncias orgânicas apresentadas, é **correto** afirmar que:

- a) As catequinas serão excretadas pela urina em função de serem solúveis em água devido aos grupos OH, que são grupos hidrofílicos, e podem realizar interações intermoleculares do tipo ligações de hidrogênio.
- b) As estruturas representadas correspondem a funções mistas e apresentam somente os grupos funcionais orgânicos que representam as funções álcool e éter.
- c) As estruturas apresentadas correspondem a isômeros planos de compensação.
- d) As catequinas podem reduzir o risco de câncer de estômago e esôfago em função da presença de poliálcoois nas suas estruturas.
- e) A epigalocatequina apresenta anéis aromáticos na sua estrutura e a fórmula molecular $C_{15}H_6O_7$.

10. Os peptídeos são compostos resultantes da união de aminoácidos, por intermédio de uma ligação peptídica. Assim, os aminoácidos se unem por meio do alfa amino, grupo de um aminoácido com o grupo carboxila, de um segundo aminoácido, com a liberação de uma molécula de água. Alguns desses peptídeos são denominados biologicamente ativos, pois atuam diretamente no metabolismo humano, como é o caso da vasopressina e da oxitocina. De acordo com essas informações, o composto que apresenta uma ligação peptídica em sua estrutura é



11. A medida da quantidade de triglicerídeos na corrente sanguínea de um indivíduo constitui-se importante parâmetro para avaliação clínica de suas condições nutricionais. Na natureza, a produção dos triglicerídeos é farta, ocorrendo em animais e vegetais. Assinale a alternativa que contém a representação de um triglicerídeo.



12. “Está chegando ao Brasil, o café “hot when you want” (em português, “quente quando você quiser”), da Nescafé, desenvolvido na Universidade de Southampton, Inglaterra. Basta apertar um botão no fundo da lata, esperar três minutos e pronto! Café quentinho (a 60°C) durante 20 minutos! Mas, afinal, qual será a tecnologia de ponta do “hot when you want”? Apenas um compartimento no fundo da lata que contém, separadamente, a cal viva (a mesma do fogo grego!) e a água. Ao apertar o botão no fundo da lata, a placa que separa essas duas substâncias se rompe e a reação começa. O calor despreendido na reação é então aproveitado para aquecer o café na parte superior da lata. Simples, mas genial!”

<http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u10268.shtml>. Acesso em 3/7/2014

A reação e a energia envolvidas estão descritas na equação abaixo:



Considere que são necessários 0,3kcal de energia para se elevar em 1°C a temperatura de 300mL de água contida numa latinha de café “hot when you want” e que toda energia liberada seja utilizada para aquecer a bebida.

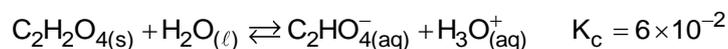
Qual a massa aproximada de óxido de cálcio (CaO) que será utilizada na reação para que a temperatura da bebida passe de 20°C para 60°C ?

- a) 33g
- b) 0,014g
- c) 12g
- d) 0,82g
- e) 0,12 g

13. Sobre uma bancada, há cinco frascos de soluções aquosas de um ácido, bases e sais na temperatura de 25°C. Nessa temperatura, o produto iônico da água (K_w) é $1,0 \times 10^{-14}$. Assim, a concentração de H^+ , em mol L^{-1} , representada por $[\text{H}^+]$, na solução de

- a) ácido acético é menor que 10^{-7}
- b) cloreto de amônio é maior que 10^{-7}
- c) hidróxido de amônio é maior que 10^{-7}
- d) cloreto de potássio é maior que 10^{-7}
- e) hidróxido de potássio é maior que 10^{-7}

14. O *Ácido oxálico* é um ácido dicarboxílico tóxico e presente em plantas, como espinafre e azedinhas. Embora a ingestão de ácido oxálico puro seja fatal, seu teor na maioria das plantas comestíveis é muito baixo para apresentar um risco sério. É um bom removedor de manchas e ferrugem, sendo usado em várias preparações comerciais de limpeza. Além disso, a grande maioria dos cálculos renais são constituídos pelo oxalato de cálcio monohidratado, um sal de baixa solubilidade derivado deste ácido. Levando em consideração a reação abaixo, assinale a alternativa correta:



a) a K_c da reação: $\text{C}_2\text{HO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$ é: 16,66.

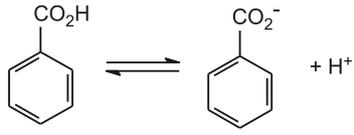
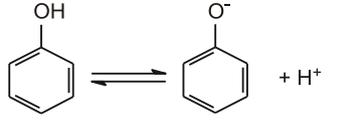
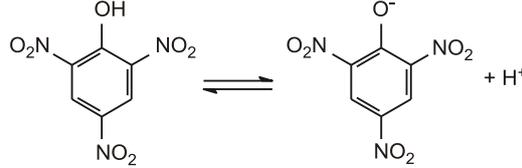
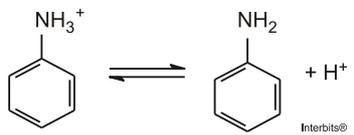
b) a K_c da reação: $\text{C}_2\text{HO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$ é: -6×10^{-2} .

c) se a concentração da solução for multiplicada por 2, qual o valor do $K_1 = 12 \times 10^{-2}$.

d) o ácido oxálico é um ácido forte.

e) a adição de HCl à solução não altera o equilíbrio da reação.

15. Na tabela abaixo são dadas as reações de ionização e os respectivos valores de pK_a para alguns compostos aromáticos.

	reação	pK_a
I.		4,19
II.		9,89
III.		0,38
IV.		4,58

Fonte: Solomons & Fryhle, *Química Orgânica*, vols. 1 e 2, 7ª edição. LTC.

Os compostos que apresentam a maior e a menor acidez são, respectivamente,

- I e III.
- II e III.
- IV e I.
- III e II.
- III e IV.