

Aulão de  
Química  
Pré Enem

---

## ○ Assuntos Abordados

○ Balanceamento Químico

○ Estequiometria

○ Funções Orgânicas

**ENEM Impresso**

17/janeiro/2021

24/janeiro/2021

**ENEM Digital**

31/janeiro/2021

07/fevereiro/2021

# Balanceamento Químico

---

Em uma reação química, as moléculas iniciais são "desmontadas" e seus átomos são reaproveitados para "montar" as moléculas. Exemplo:



Acertar os coeficientes ou balancear uma equação química é igualar o número total de átomos de cada elemento, no 1º membro e no 2º membro da reação.

Assim, por exemplo, dizemos que a equação final da produção do alumínio está balanceada (ou seja, com os coeficientes corretos) quando constatamos que:

- Há 4 átomos de Al no 1º membro e 4 átomos de Al no 2º membro da equação;
- Há 6 átomos de O no 1º membro e 6 átomos de O no 2º membro da equação.

## Regras básicas para balanceamento

---

- Raciocinar com o elemento que aparece apenas uma vez no 1º membro e uma vez 2º membro da equação;
- Preferir o elemento que possua índices maiores;
- Escolhido o elemento, transpor seus índices de um membro para o outro, usando-os como coeficientes;
- Prosseguir com os outros elementos, usando o mesmo raciocínio, até o final do balanceamento.

# Estequiometria

Cálculo estequiométrico ou estequiometria é o cálculo das quantidades das Substâncias que reagem ou são produzidas em uma reação química. Exemplo:



- 1 mol de  $\text{N}_2$
- 28 g de  $\text{N}_2$
- $6,02 \times 10^{23}$  moléculas de  $\text{N}_2$

- 3 mols de  $\text{H}_2$
- $3 \times 2 \text{ g} = 6 \text{ g}$  de  $\text{H}_2$
- $3 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,8 \times 10^{24}$  moléculas de  $\text{N}_2$

- 2 mols de  $\text{NH}_3$
- $2 \times 17 \text{ g} = 34 \text{ g}$  de  $\text{NH}_3$
- $2 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,2 \times 10^{24}$  moléculas de  $\text{NH}_3$

Efluentes

# Regras fundamentais

---

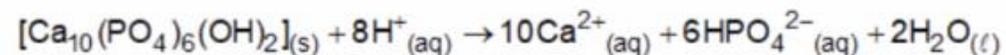
- Escrever a equação química mencionada no problema.
- Acertar os coeficientes dessa equação (lembre-se que os coeficientes indicam a proporção em mols existentes entre os participantes da reação).
- Estabelecer uma regra de três entre o dado e a pergunta do problema, obedecendo aos coeficientes da equação, que poderá ser escrita em massa, ou em volume, ou em mols, conforme as conveniências do problema.

# Exercícios

**(ENEM 2ª aplicação 2010)** O flúor é usado de forma ampla na prevenção de cáries. Por reagir com a hidroxiapatita  $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$  presente nos esmaltes dos dentes, o flúor forma a fluorapatita  $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2]$ , um mineral mais resistente ao ataque ácido decorrente da ação de bactérias específicas presentes nos açúcares das placas que aderem aos dentes.

Disponível em: <http://www.odontologia.com.br>. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

A reação de dissolução da hidroxiapatita é:



Dados: Massas molares em g/mol –  $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2] = 1.004$ ;  $\text{HPO}_4^{2-} = 96$ ;  $\text{Ca} = 40$ .

Supondo-se que o esmalte dentário seja constituído exclusivamente por hidroxiapatita, o ataque ácido que dissolve completamente 1mg desse material ocasiona a formação de, aproximadamente,

- a) 0,14 mg de íons totais.
- b) 0,40 mg de íons totais.
- c) 0,58 mg de íons totais.
- d) 0,97 mg de íons totais.
- e) 1,01 mg de íons totais.

# Exercícios - Resolução

O comparativo gira em torno da massa de hidroxiapatita e a massa total dos íons.

A primeira linha da regra de três, que é baseada na equação balanceada, nos diz que:

1004 gramas de  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  \_\_\_\_\_ 10 . 40 gramas de  $\text{Ca}^{2+}$  + 6 . 96 gramas de  $\text{HPO}_4^{2-}$

Como o somatório da massa dos íons vem ser 976 gramas, podemos escrever da seguinte forma:

1004 gramas de  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  \_\_\_\_\_ 976 gramas de íons

Montando a regra de três:

1004 gramas de  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  \_\_\_\_\_ 976 gramas de íons

0,001 gramas de  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  \_\_\_\_\_ x

x = 0,00097 gramas de íons, que é equivalente a 0,97 miligramas.

Alternativa correta é a letra D.

# Exercícios

## QUESTÃO 59

No Japão, um movimento nacional para a promoção da luta contra o aquecimento global leva o *slogan*: **1 pessoa, 1 dia, 1 kg de CO<sub>2</sub> a menos!** A ideia é cada pessoa reduzir em 1 kg a quantidade de CO<sub>2</sub> emitida todo dia, por meio de pequenos gestos ecológicos, como diminuir a queima de gás de cozinha.

Um hambúrguer ecológico? É pra já! Disponível em: <http://lqes.lqm.unicamp.br>. Acesso em: 24 fev. 2012 (adaptado).

Considerando um processo de combustão completa de um gás de cozinha composto exclusivamente por butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), a mínima quantidade desse gás que um japonês deve deixar de queimar para atender à meta diária, apenas com esse gesto, é de

Dados: CO<sub>2</sub> (44 g/mol); C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> (58 g/mol)

- A 0,25 kg.
- B 0,33 kg.
- C 1,0 kg.
- D 1,3 kg.
- E 3,0 kg.

# Exercícios - Resolução

Montando a equação da combustão completa:



Balaceando a equação da combustão completa:



Montando as relações:

1 mol de  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  \_\_\_\_\_ 4 mols de  $\text{CO}_2$

58 g de  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  \_\_\_\_\_ 4 x 44 g de  $\text{CO}_2$  ( 4 x 44 = 176 g de  $\text{CO}_2$ )

0,058 kg de  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  \_\_\_\_\_ 0,176 kg de  $\text{CO}_2$

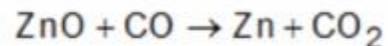
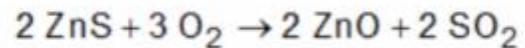
x \_\_\_\_\_ 1,0 kg de  $\text{CO}_2$

X = 0,33 kg de  $\text{C}_4\text{H}_{10}$

Alternativa correta: B

# Exercícios

**(ENEM 2015)** Para proteger estruturas de aço da corrosão, a indústria utiliza uma técnica chamada galvanização. Um metal bastante utilizado nesse processo é o zinco, que pode ser obtido a partir de um minério denominado esfalerita (ZnS), de pureza 75%. Considere que a conversão do minério em zinco metálico tem rendimento de 80% nesta sequência de equações químicas:

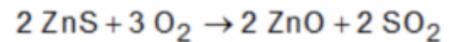


Considere as massas molares: ZnS (97 g/mol); O<sub>2</sub> (32 g/mol); ZnO (81 g/mol); SO<sub>2</sub> (64 g/mol); CO (28 g/mol); CO<sub>2</sub> (44 g/mol); e Zn (65 g/mol).

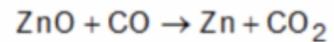
Que valor mais próximo de massa de zinco metálico, em quilogramas, será produzido a partir de 100 kg de esfalerita?

- a) 25
- b) 33
- c) 40
- d) 50
- e) 54

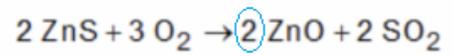
# Exercícios - Resolução



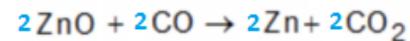
Reação Consecutiva



Produto da primeira reação vira reagente da segunda



Balanceamento da segunda reação



100 kg de ZnS porém com 75% de pureza, portanto o que irá reagir é 75 kg.

**CADA REAÇÃO TEM RENDIMENTO DE 80%!!!!**

$$0,194 \text{ kg de ZnS} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 0,162 \text{ de ZnO}$$

$$75 \text{ kg de ZnS} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad x$$

$$x = 62,62 \text{ kg de ZnO}$$

Considerando rendimento de 80%

$$62,62 \text{ kg de ZnO} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 100\%$$

$$x \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 80\%$$

$$x = 50,10 \text{ kg de ZnO}$$

Partindo para a segunda reação

$$0,162 \text{ kg de ZnO} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 0,130 \text{ kg de Zn}$$

$$50,10 \text{ kg de ZnO} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad x$$

$$x = 40,20 \text{ kg de ZnO}$$

Considerando rendimento de 80%

$$40,20 \text{ kg de ZnO} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 100\%$$

$$x \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 80\%$$

$$x = 32,17 \text{ kg}$$

A alternativa correta é a letra B.

# Funções Orgânicas

---

A maior parte dos nomes oficiais possui três partes distintas, cada qual contendo um tipo de informação a respeito do composto:

Nome do composto: **Prefixo****Intermediário****Sufixo**

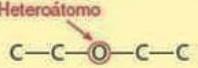
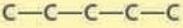
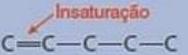
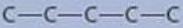
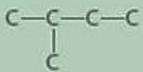
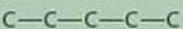
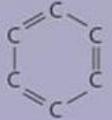
**Prefixo** é indicativo do número de carbonos que a cadeia do composto possui.

**Intermediário** é indicativo dos tipos de ligações existentes entre os carbonos da cadeia.

**Sufixo** indica a função a que pertence o composto.

# Funções Orgânicas

## Principais tipos de cadeias orgânicas

	Cadeia ABERTA (ou ACÍCLICA ou ALIFÁTICA)		Cadeia FECHADA (ou CÍCLICA)
	Cadeia HETEROGÊNEA Apresenta heteroátomo.		Cadeia HOMOGÊNEA Não apresenta heteroátomo.
	Cadeia INSATURADA Apresenta pelo menos uma ligação dupla ou tripla.		Cadeia SATURADA Não apresenta ligação dupla nem tripla.
	Cadeia RAMIFICADA Possui mais de duas extremidades.		Cadeia NÃO RAMIFICADA (ou NORMAL) Possui apenas duas extremidades.
	Cadeia AROMÁTICA Possui anel benzênico.		Cadeia NÃO AROMÁTICA (ou ALICÍCLICA) Não possui anel benzênico.

# Funções Orgânicas

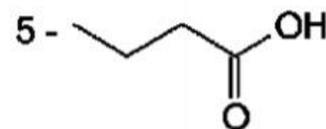
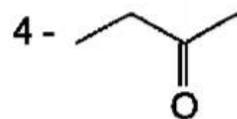
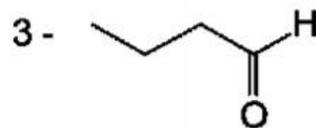
## Funções Orgânicas

Função	Característica	Representação	Exemplos
Alcool	—OH ligado a carbono saturado	$R-OH$	$H_3C-OH$ metanol
Fenol	—OH ligado a carbono aromático	$Ar-OH$	 -OH fenol comum
Aldeído	Presença do grupo $\begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ -C \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	$R-C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{array}$	$H_3C-CH_2-C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{array}$ propanal
Cetona	Presença do grupo $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -C- \end{array}$ entre carbonos	$R-C \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -R' \end{array}$	$H_3C-C \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -CH_3 \end{array}$ propanona (acetona)
Ácido Carboxílico	Presença do grupo $\begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ -C \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	$R-C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{array}$	$H_3C-C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{array}$ ácido etanoico (ácido acético)
Ester	Presença do grupo $\begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ -C \\ \backslash \\ \text{O}- \end{array}$	$R-C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}-R' \end{array}$	$H_3C-C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}-CH_3 \end{array}$ etanoato de metil(a)
Eter	Presença do hetero-átomo oxigênio entre carbonos	$R-O-R'$	$H_3C-O-CH_3$ metóxi-metano
Haleto Orgânico	Halogênios (F, Cl, Br, I) ligados à cadeia principal	$R-X$ ou $Ar-X$	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\   \\ H_3C-CH_2 \end{array}$ cloro-etano
Cloreto de Ácido	Presença do grupo $\begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ -C \\ \backslash \\ \text{Cl} \end{array}$	$R-C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{Cl} \end{array}$	$H_3C-C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{Cl} \end{array}$ cloreto de acetila



# Exercícios

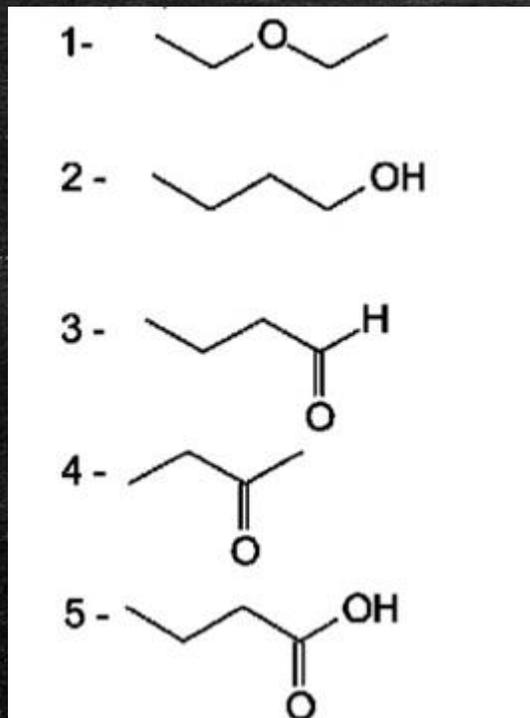
24 (UFRRJ-RJ) O vinho, o vinagre, a acetona e o éter etílico são apenas alguns exemplos de compostos orgânicos que estão presentes no nosso cotidiano. Observe as estruturas dos compostos representadas a seguir e indique as funções às quais elas pertencem, respectivamente:



- a) aldeído, cetona, éter, álcool e ácido carboxílico.
- b) éter, cetona, ácido carboxílico, álcool e aldeído.
- c) ácido carboxílico, álcool, cetona, éter e aldeído.
- d) éter, álcool, aldeído, cetona e ácido carboxílico.
- e) cetona, aldeído, éter, ácido carboxílico e álcool.

# Exercícios - Resolução

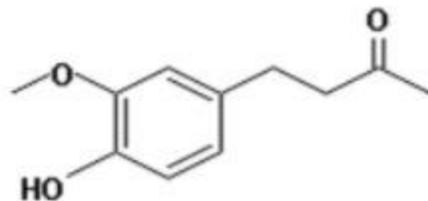
---



A alternativa correta é a letra D.

# Exercícios

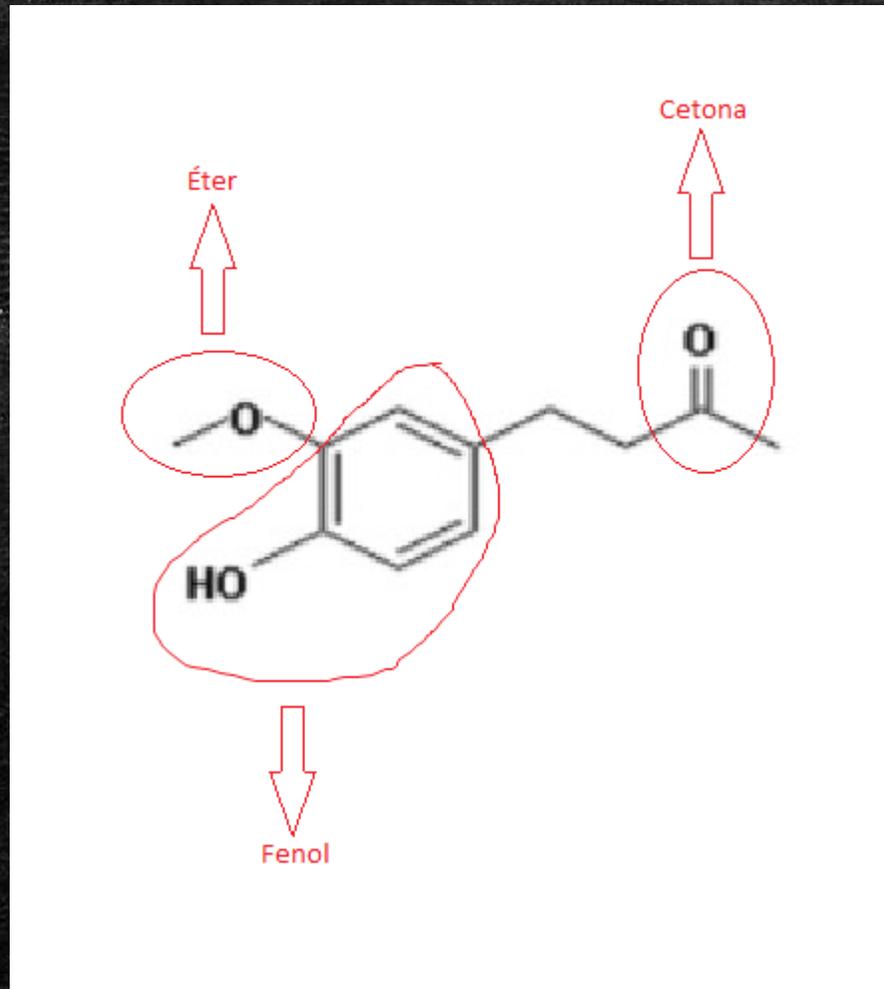
37 (PUC-MG) A gingerona é um componente do gengibre-rizoma (ou caule subterrâneo) do Zingiber Officinale, de fórmula:



Ele apresenta grupos funcionais de:

- a) éter, fenol e cetona.
- b) fenol, éster e aldeído.
- c) álcool, éster e aldeído.
- d) álcool, éter e cetona.

# Exercícios - Resolução

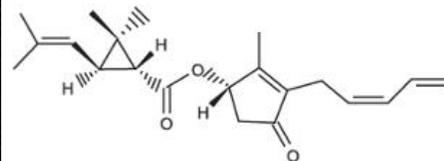


A alternativa correta é a letra A.

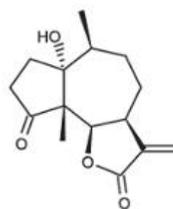
# Exercícios

## QUESTÃO 49

A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e a coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.



Piretrina

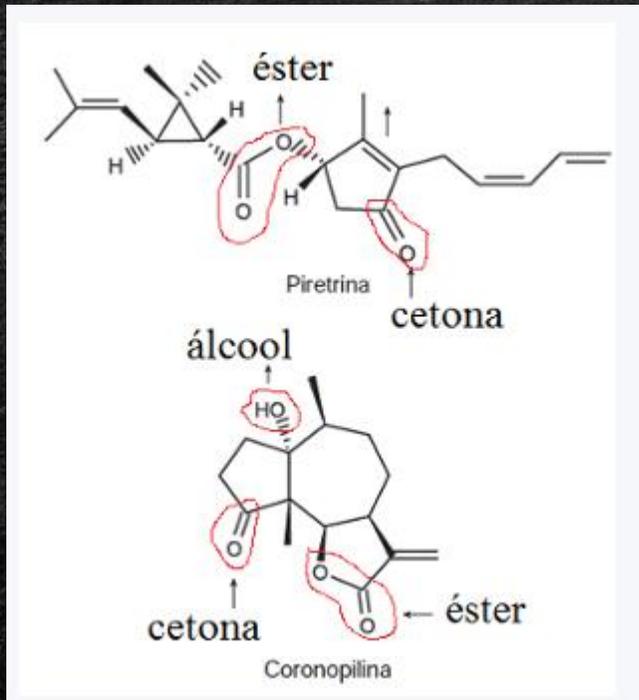


Coronopilina

Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:

- A Éter e éster.
- B Cetona e éster.
- C Álcool e cetona.
- D Aldeído e cetona.
- E Éter e ácido carboxílico.

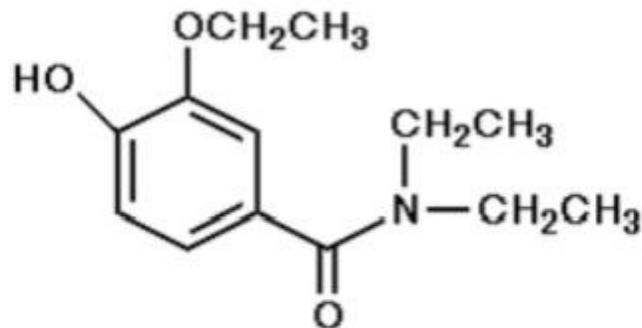
# Exercícios - Resolução



Resposta correta: B

# Exercícios

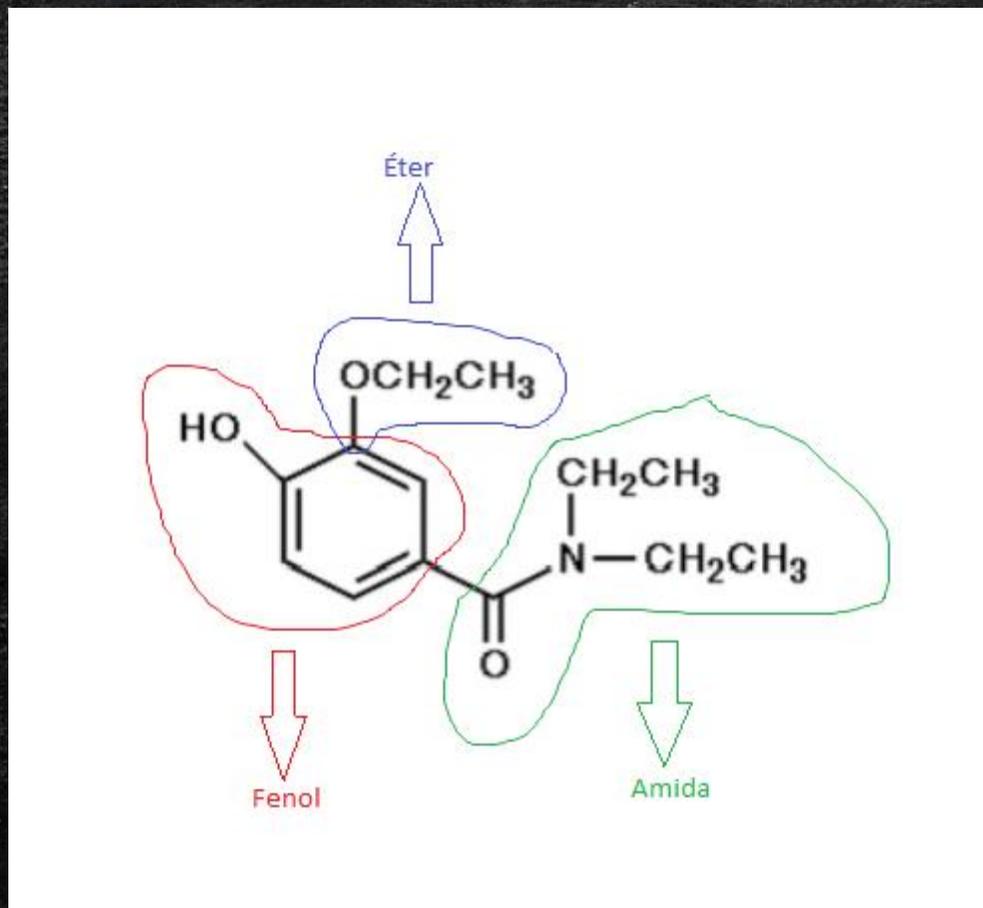
29 (PUC-MG) O estimulante cardíaco e respiratório metamivam possui a fórmula estrutural a seguir.



Considerando-se esse composto, é CORRETO afirmar que ele apresenta os seguintes grupos funcionais:

- a) amina, cetona, fenol e éter.
- b) amida, cetona, álcool e éster.
- c) amida, fenol e éter.
- d) amina, éster e álcool.

# Exercícios - Resolução



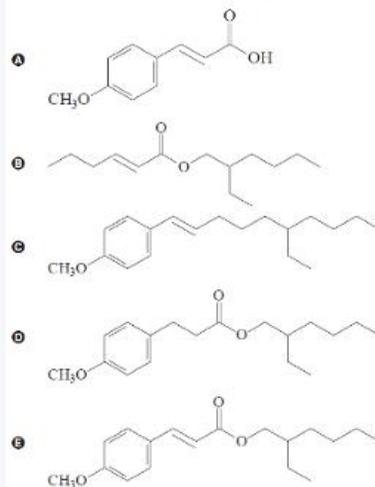
Resposta correta: C

# Exercícios

Questão 36

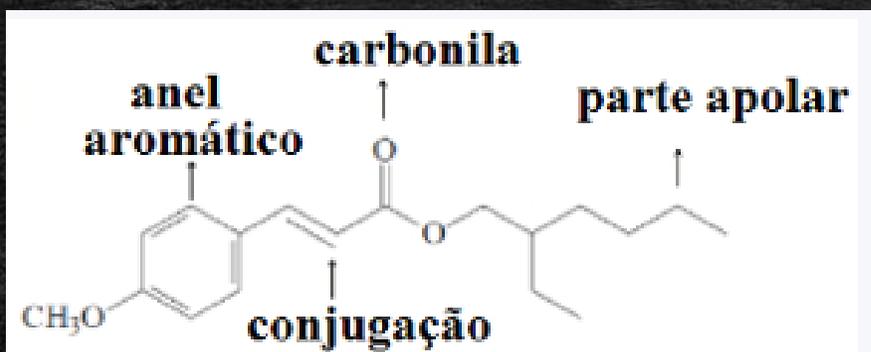
O uso de protetores solares em situações de grande exposição aos raios solares como, por exemplo, nas praias, é de grande importância para a saúde. As moléculas ativas de um protetor apresentam, usualmente, anéis aromáticos conjugados com grupos carbonila, pois esses sistemas são capazes de absorver a radiação ultravioleta mais nociva aos seres humanos. A conjugação é definida como a ocorrência de alternância entre ligações simples e duplas em uma molécula. Outra propriedade das moléculas em questão é apresentar, em uma de suas extremidades, uma parte apolar responsável por reduzir a solubilidade do composto em água, o que impede sua rápida remoção quando do contato com a água.

De acordo com as considerações do texto, qual das moléculas apresentadas a seguir é a mais adequada para funcionar como molécula ativa de protetores solares?



Questão 36 do Enem 2009 sobre funções orgânicas

# Exercícios - Resolução



A alternativa correta é a letra E. O enunciado disse que a molécula deveria ter anel aromático conjugado com carbonila ( C = O ), alternância entre ligações simples e duplas e apresentar, em uma de suas extremidades, uma parte apolar. A única molécula que possui todas essas características é a da letra e.