



## CINÉTICA QUÍMICA – CONDIÇÕES PARA OCORRÊNCIA DE UMA REAÇÃO QUÍMICA

### 1. CONDIÇÕES PARA OCORRER REAÇÃO

- Afinidade química entre os reagentes.
- Contato entre os reagentes; choque entre duas partículas.
- Orientação no choque.
- Energia de ativação ( $E_a$ ): quantidade mínima de energia que devemos fornecer aos reagentes para a reação começar.

### 2. ENTALPIA

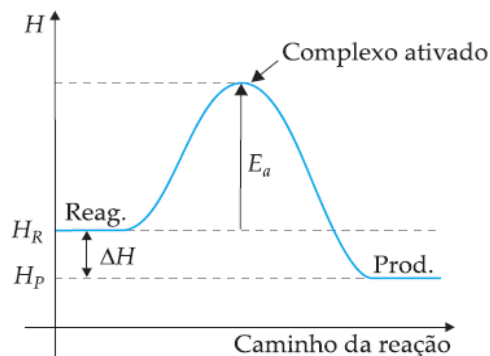
É o conteúdo energético de um sistema.

Os reagentes apresentam um conteúdo energético  $H_R$  e os produtos, um conteúdo energético  $H_P$ . A variação de entalpia  $\Delta H$  mede a energia liberada ou absorvida no processo.

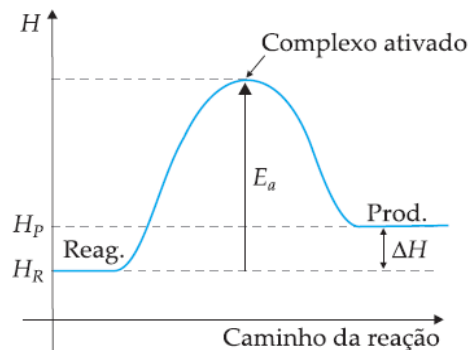
$$\Delta H = H_P - H_R$$

### 3. TIPOS DE REAÇÃO

A – Exotérmica ( $\Delta H < 0$ )



B – Endotérmica ( $\Delta H > 0$ )



### 4. RELAÇÃO VELOCIDADE DA REAÇÃO COM ENERGIA DE ATIVAÇÃO

Quanto menor a energia de ativação, maior a velocidade da reação e vice-versa.

## EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

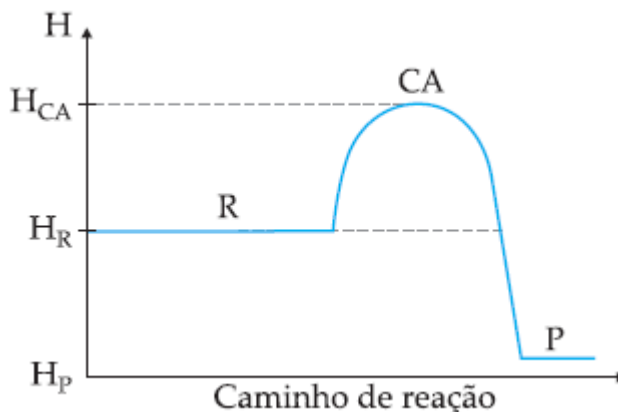
- 01 (UFSCar-SP)** Não se observa reação química visível com a simples mistura de vapor de gasolina e ar atmosférico à pressão e temperatura ambientes, porque
- a gasolina não reage com o oxigênio à pressão ambiente.
  - para que a reação seja iniciada, é necessário o fornecimento de energia adicional aos reagentes.
  - a reação só ocorre na presença de catalisadores heterogêneos.
  - o nitrogênio do ar, por estar presente em maior quantidade no ar e ser pouco reativo, inibe a reação.
  - a reação é endotérmica.

**02 (UFMG-MG)** Um palito de fósforo não se acende, espontaneamente, enquanto está guardado. Porém, basta um ligeiro atrito com uma superfície áspera para que ele imediatamente entre em combustão, com emissão de luz e calor.

Considerando-se essas observações, é correto afirmar que a reação

- é endotérmica e tem energia de ativação maior que a energia fornecida pelo atrito.
- é endotérmica e tem energia de ativação menor que a energia fornecida pelo atrito.
- é exotérmica e tem energia de ativação maior que a energia fornecida pelo atrito.
- é exotérmica e tem energia de ativação menor que a energia fornecida pelo atrito.

**03 (UFOP-MG)** Observe o diagrama e os dados abaixo a 298 k.



Dados:

$$H_{CA} = -170 \text{ kcal}$$

$$H_R = -200 \text{ kcal}$$

$$H_P = -300 \text{ kcal}$$

CA → complexo ativado

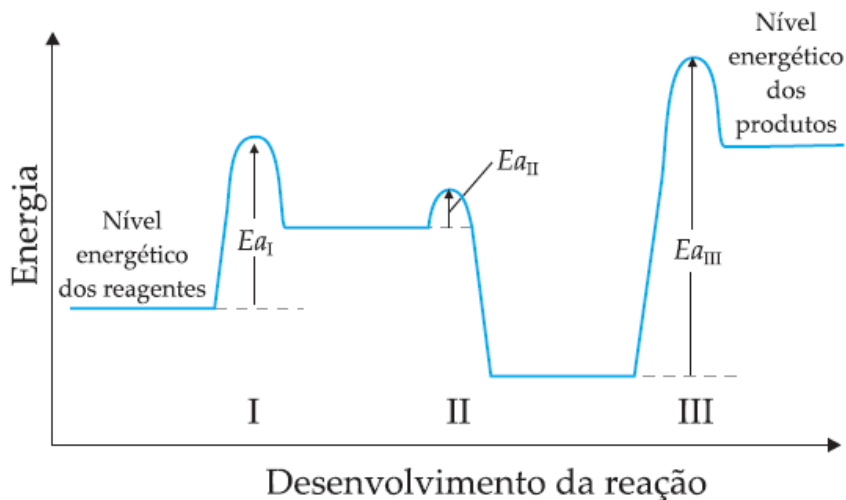
Calcule:

- o  $\Delta H$  da reação a 298 k;
- a energia de ativação na mesma temperatura.

**04 (CESGRANRIO-RJ)** Com relação a um fogão de cozinha, que utiliza mistura de hidrocarbonetos gasosos como combustível, é correto afirmar que

- a chama se mantém acesa, pois o valor da energia de ativação para ocorrência da combustão é maior que o valor relativo ao calor liberado.
- a reação de combustão do gás é um processo endotérmico.
- a entalpia dos produtos é maior que a entalpia dos reagentes na combustão dos gases.
- a energia das ligações quebradas na combustão é maior que a energia das ligações formadas.
- se utiliza um fósforo para acender o fogo, pois sua chama fornece energia de ativação para a ocorrência da combustão.

05 (FMTM-MG) O diagrama representa uma reação química que se processa em etapas.



O exame do diagrama da figura permite concluir que

- a) a etapa I é a mais rápida.
- b) a etapa II é a mais lenta.
- c) a etapa III é a mais lenta.
- d) a etapa III é a mais rápida.
- e) a reação global é exotérmica.

06 (VUNESP-SP) O dicromato de amônio,  $(NH_4)_2Cr_2O_7$ , é um sólido alaranjado, que se mantém estável quando exposto ao ar. Sua decomposição térmica necessita de um forte aquecimento para se iniciar, mas, uma vez iniciada, prossegue espontaneamente com grande desprendimento de calor, mesmo depois que o aquecimento é removido. Os produtos da decomposição são nitrogênio gasoso, vapor de água e óxido de crômio (III). Por que a reação de decomposição térmica necessita de um forte aquecimento para se iniciar, mas prossegue espontaneamente depois que ele é removido?

07 Com relação à energia nas reações químicas, analise as proporções abaixo:

- I) As reações exotérmicas liberam energia e, por isso, não precisam atingir a energia de ativação para terem início.
- II) Quanto menor a energia de ativação, maior a velocidade de reação e vice-versa.
- III) A reação química só ocorrerá se os reagentes atingirem a energia de ativação.
- IV) A energia de ativação é sempre igual a  $\Delta H$  da reação. A alternativa, contendo afirmações verdadeiras, é:

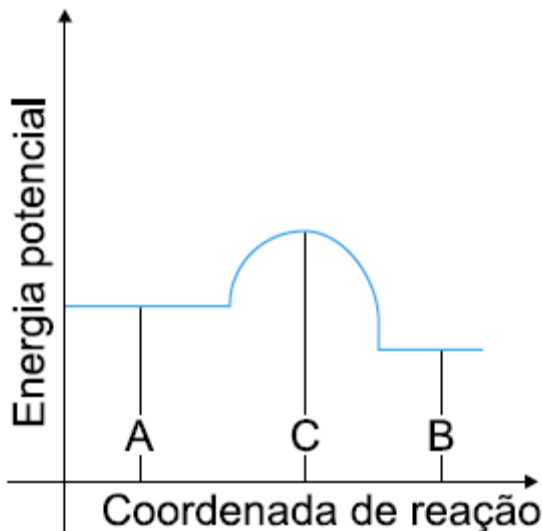
- a) II e IV
- b) II e III
- c) III e IV
- d) I e IV
- e) I e III

08 (UFG-GO) A reação (I) tem energia de ativação 20kcal/mol. Seus produtos possuem 10kcal/mol de energia própria, e a reação iniciou-se com a formação de um complexo ativado, que apresentava 40kcal/mol. A reação (II) apresenta energia própria dos reagentes 60kcal/mol. O estado ativado 90 kcal/mol e a energia dos produtos é 70kcal/ mol.

Assinale qual ou quais afirmativas são corretas.

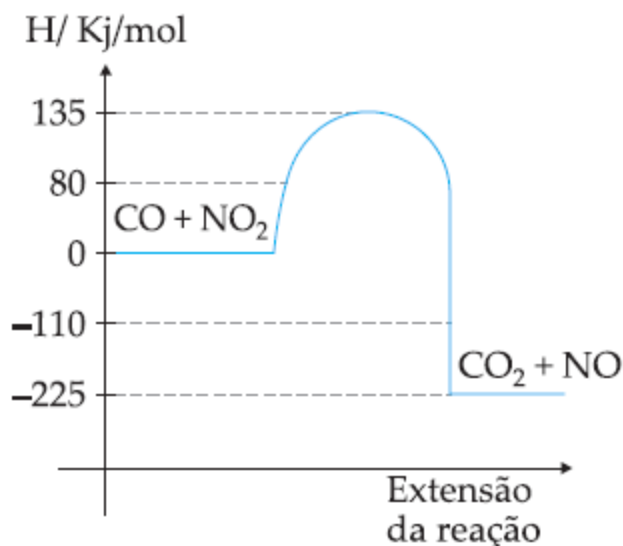
- 01. A energia própria dos reagentes na reação I é 20kcal/mol.
- 02. A reação I absorve 10kcal/mol.
- 04. A energia de ativação da reação II é 30kcal/mol.
- 08. A reação II libera 10kcal/mol.
- 16. A reação I é mais rápida que a reação II.

09 (UNB-DF) De acordo com o gráfico, assinalar, verdadeiro ou falso.



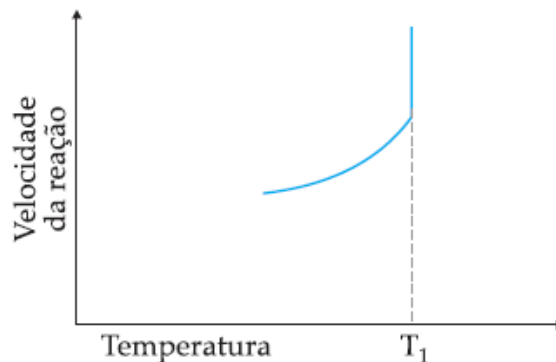
- (1) A energia de ativação da reação direta é igual à energia de ativação da reação inversa.
- (2) A energia de ativação da reação direta é maior que a energia de ativação da reação inversa.
- (3) A energia de ativação da reação inversa é  $(C - B)$ .
- (4) A energia de ativação da reação direta é  $(C - A)$ .
- (5) C é a energia do complexo ativado.

10 (UFMG-MG) O gráfico a seguir representa a variação de energia potencial quando o monóxido de carbono, CO, é oxidado a  $\text{CO}_2$  pela ação do  $\text{NO}_2$ , de acordo com a equação:  $\text{CO(g)} + \text{NO}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{NO(g)}$   
Com relação a esse gráfico e à reação acima, a afirmativa **falsa** é:



- a) a energia de ativação para a reação direta é cerca de  $135 \text{ kJ mol}^{-1}$ .
- b) a reação inversa é endotérmica.
- c) em valor absoluto, o  $\Delta H$  da reação direta é cerca de  $225 \text{ kJ mol}^{-1}$ .
- d) em valor absoluto, o  $\Delta H$  da reação é cerca de  $360 \text{ kJ mol}^{-1}$ .
- e) o  $\Delta H$  da reação direta é negativo.

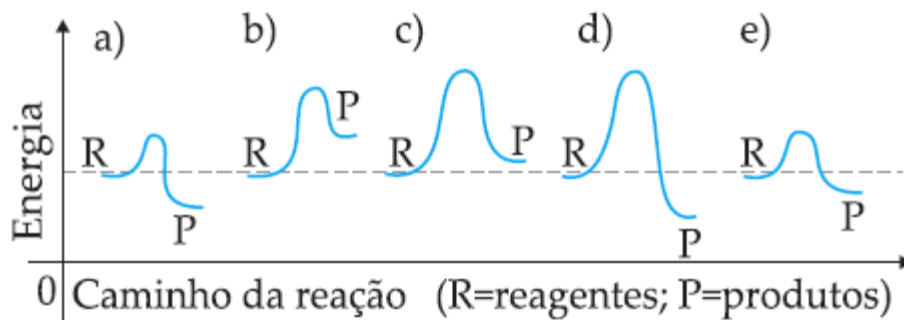
11 (FUVEST-SP) O seguinte gráfico refere-se ao estudo cinético de uma reação química:



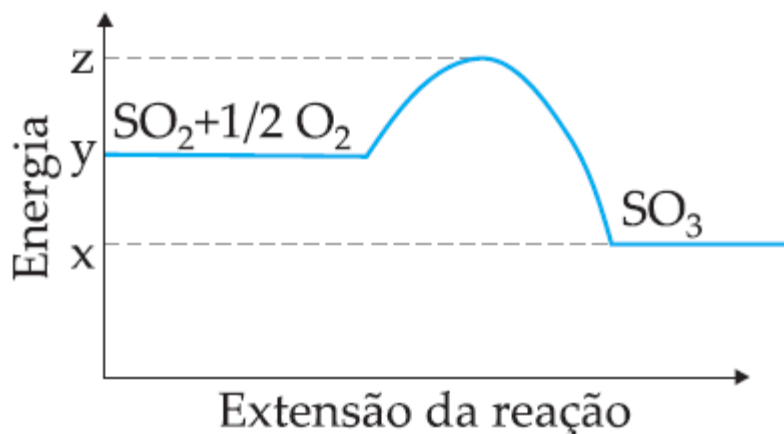
O exame deste gráfico sugere que à temperatura  $T_1$ , a reação em questão é:

- a) lenta
- b) explosiva
- c) reversível
- d) endotérmica
- e) de oxidorredução

12 (FUVEST-SP) Qual dos diagramas abaixo, no sentido: Reagentes  $\rightarrow$  Produtos representa a reação mais endotérmica?



13 (UEL-PR) Analise o gráfico abaixo da reação entre  $\text{SO}_2(\text{g})$  e  $\text{O}_2(\text{g})$ , dando  $\text{SO}_3(\text{g})$ .



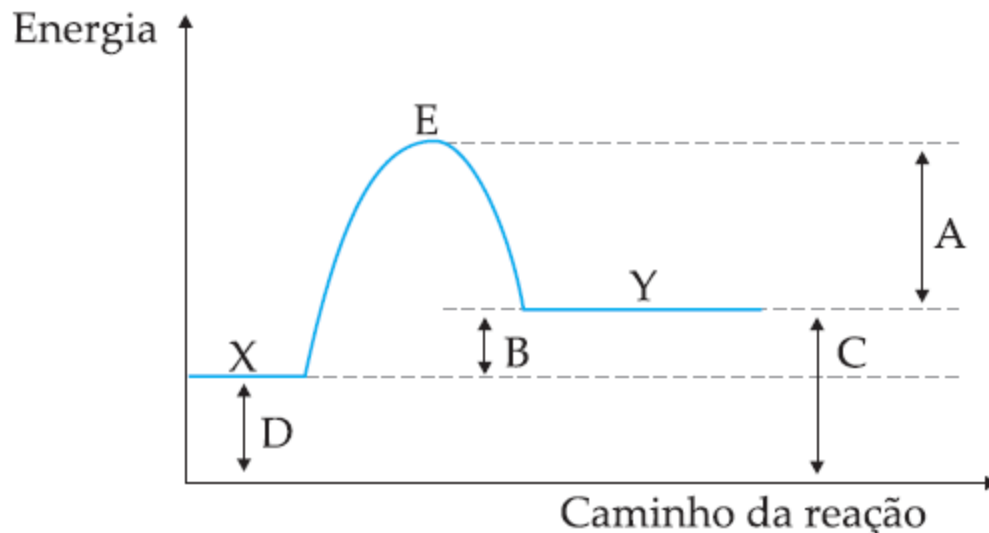
Considerando apenas as informações dadas, pode-se afirmar que essa reação:

- I. é endotérmica.
- II. tem energia de ativação dada por  $z - y$ .
- III. ocorre com liberação de energia.

Dessas afirmações, somente

- a) I é correta.
- b) II é correta.
- c) III é correta.
- d) I e II são corretas.
- e) II e III são corretas.

14 (UFPR-PR) Com base no diagrama energético abaixo:  $x \rightleftharpoons y$

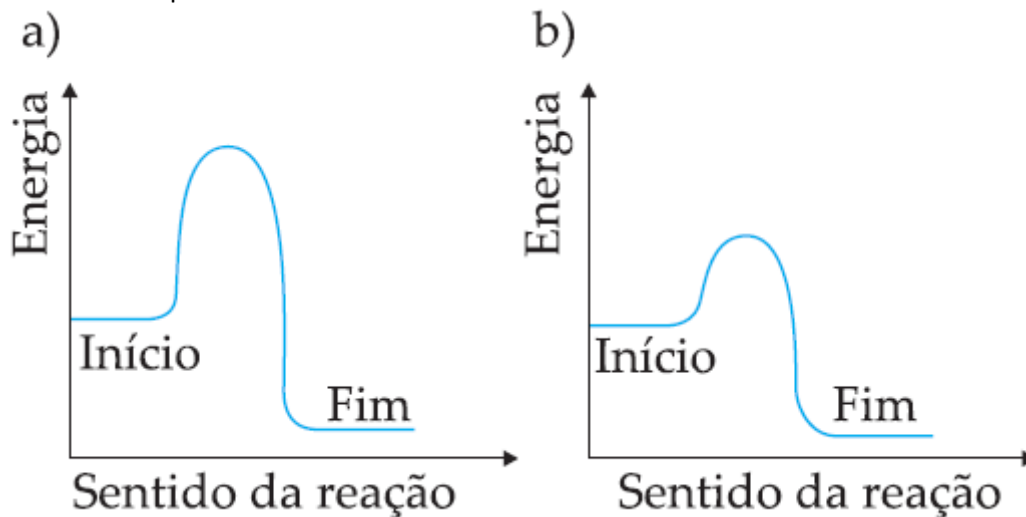


quais afirmações são corretas?

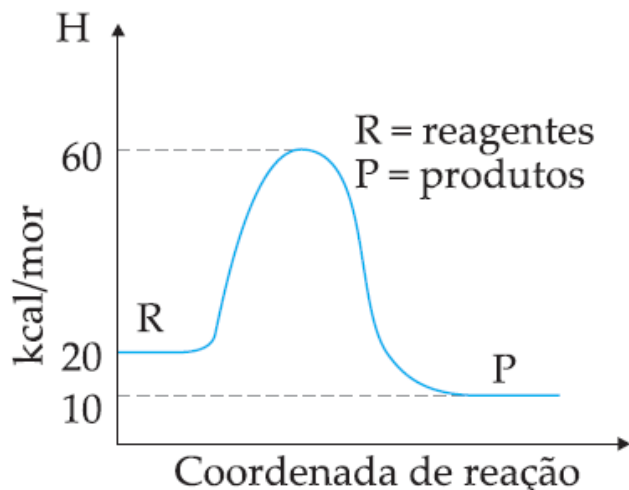
- 01. A representa a energia de ativação de uma reação exotérmica.
- 02. B representa o  $\Delta H$  de uma reação endotérmica.
- 04. C representa a energia dos produtos de uma reação endotérmica.
- 08.  $(B + A)$  é a energia de ativação da reação endotérmica.

A soma das afirmações corretas é:

15 (UERJ-RJ) É proibido, por lei, o transporte de materiais explosivos e/ou corrosivos em veículos coletivos. Na Tijuca, bairro da Zona Norte do município do Rio de Janeiro, um sério acidente causou vítimas fatais quando uma caixa contendo explosivos foi arrastada pelo piso de um ônibus. A energia resultante do atrito iniciou uma reação de grande velocidade que liberou calor e promoveu reações em cadeia nos explosivos, provocando incêndio e liberando muitos gases tóxicos. Dentre os gráficos abaixo, aquele que melhor representa o fenômeno ocorrido com a caixa de explosivos no interior do coletivo é:



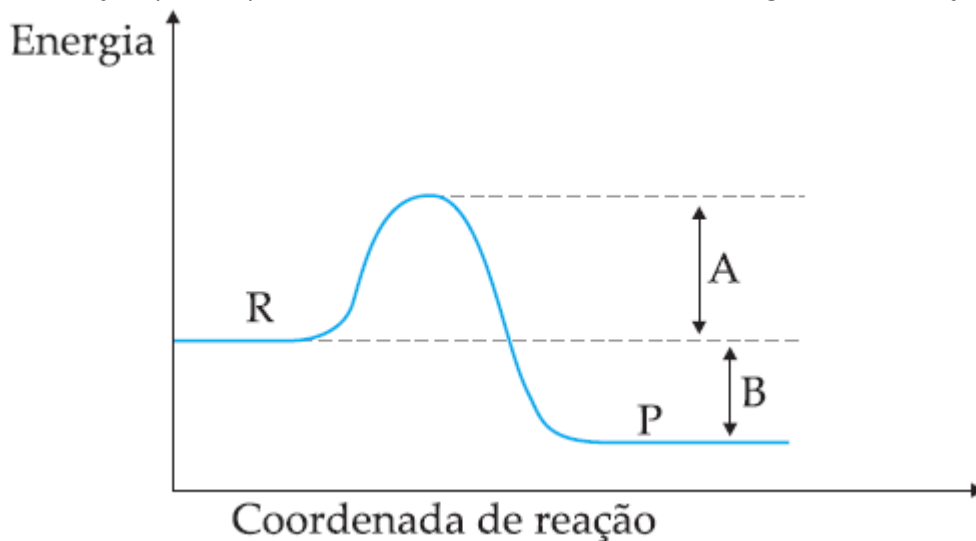
16 (UFC-CE) Considere o gráfico a seguir.



Agora, assinale as corretas e some-as.

- (01) Trata-se de uma reação exotérmica.
- (02) São liberadas 10kcal/mol.
- (04) A energia própria dos reagentes vale 60kcal/mol.
- (08) Os produtos apresentam 10kcal/mol de energia.
- (16) A energia de ativação da reação vale 60kcal/mol.
- (32) A energia do complexo ativado vale 60kcal/mol.
- (64) Essa reação é mais rápida do que uma outra reação, cuja energia de ativação vale 1 kcal/mol.

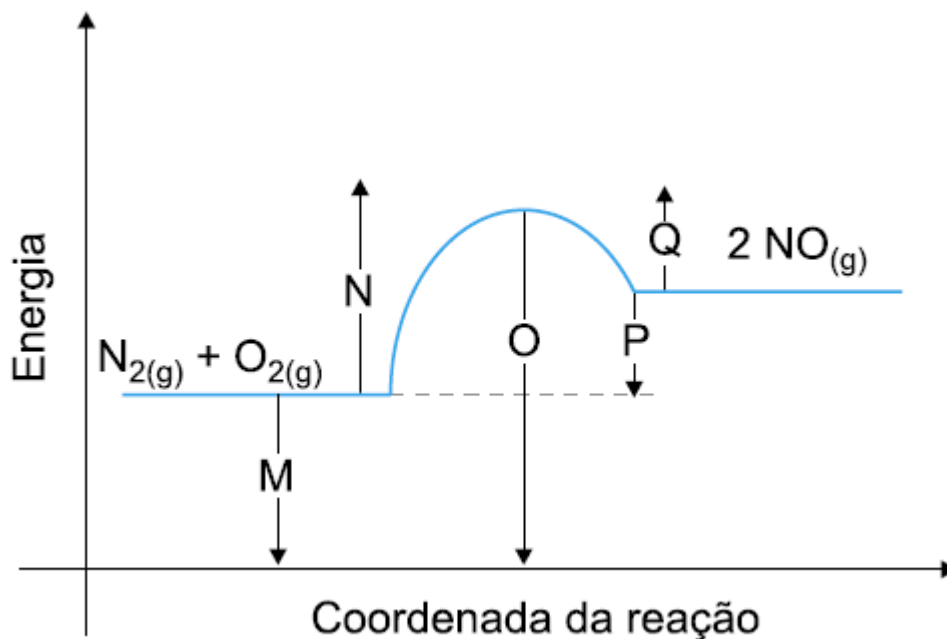
17 (UFPR-PR) Uma reação química pode ocorrer no sentido  $R \rightarrow P$  ou  $P \rightarrow R$ . O gráfico de variação de entalpia é:



Assinale as corretas e some-as.

- (01) A transformação  $R \rightarrow P$  é exotérmica com  $\Delta H = -B$ .
- (02) A reação  $P \rightarrow R$  tem maior energia de ativação que  $R \rightarrow P$ .
- (04) A reação  $P \rightarrow R$  é endotérmica com  $\Delta H = B$ .
- (08) A energia liberada em  $R \rightarrow P$  é  $A + B$ .
- (16) A energia de ativação de  $P \rightarrow R$  é  $A + B$ .
- (32)  $R \rightarrow P$  é mais lenta que  $P \rightarrow R$ .

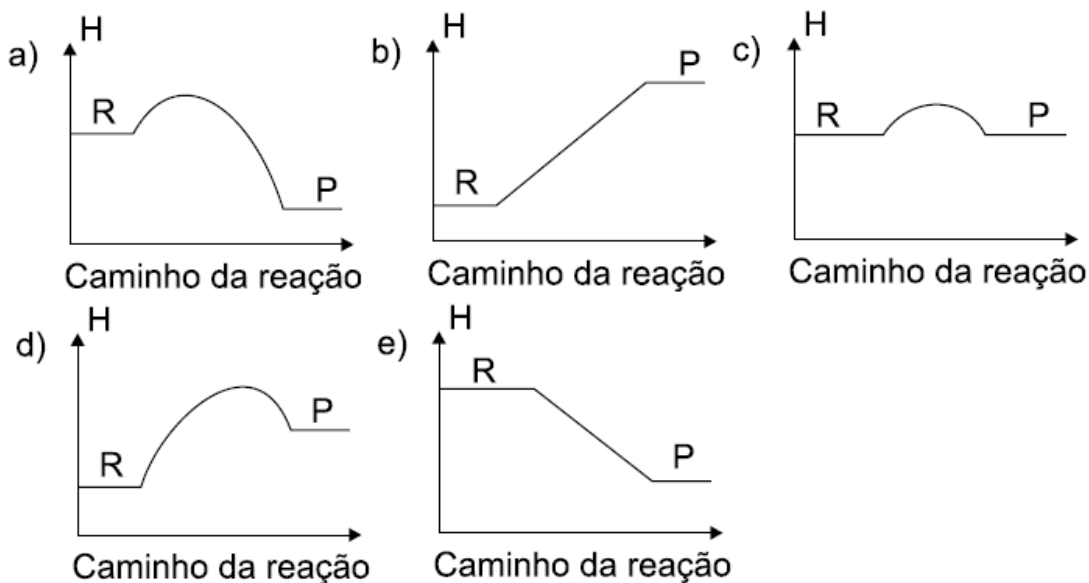
18 (UFU-MG) O óxido de nitrogênio (NO), um dos poluentes da atmosfera, pode ser formado durante a combustão dos veículos automotores. No diagrama de energia versus coordenada de reação, representado a seguir, o intervalo que corresponde ao  $\Delta H$  da reação é:



- a) N      b) M      c) Q      d) O      e) P

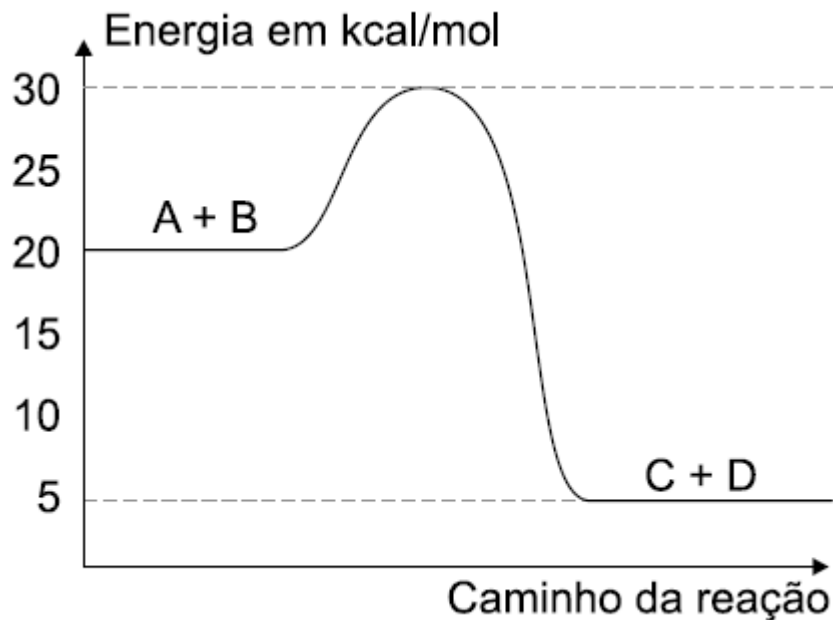
19 (FUVEST-SP) Dada a seguinte equação: Reagentes  $\rightleftharpoons$  Complexo ativado  $\rightleftharpoons$  Produtos + Calor represente em um gráfico (entalpia em ordenada e caminho de reação em abscissa) os níveis das entalpias de reagentes, complexo ativado e produtos.

20 (UFV-MG) A queima da gasolina ou do álcool, nos motores dos carros, é que fornece a energia motriz para eles. No entanto, para que haja a “explosão” no motor, faz-se necessário o uso de velas de ignição. Qual dos gráficos a seguir melhor representa a variação de entalpia (calor de reação a pressão constante) da reação de combustão no motor?

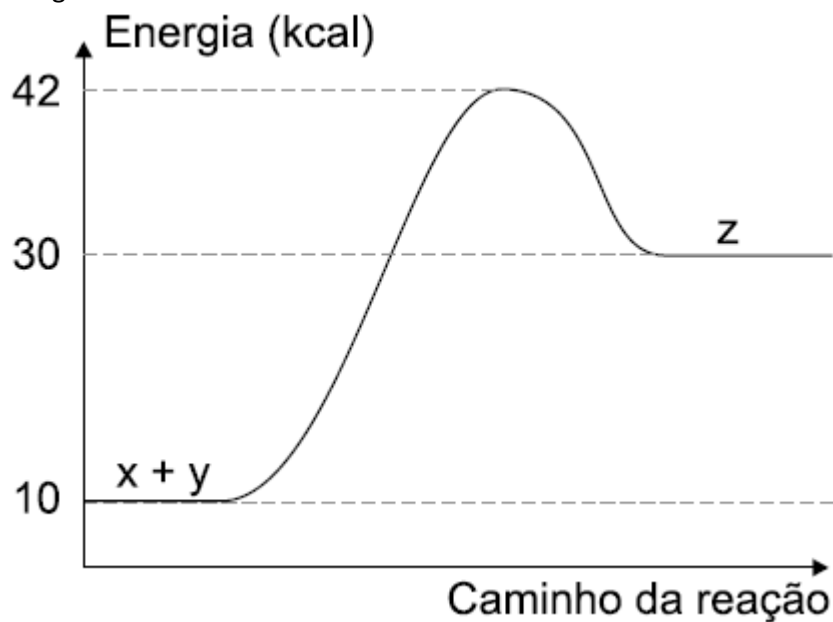




21 A partir do gráfico, calcule a energia de ativação e o  $\Delta H$  da reação  $A + B \rightarrow C + D$ .

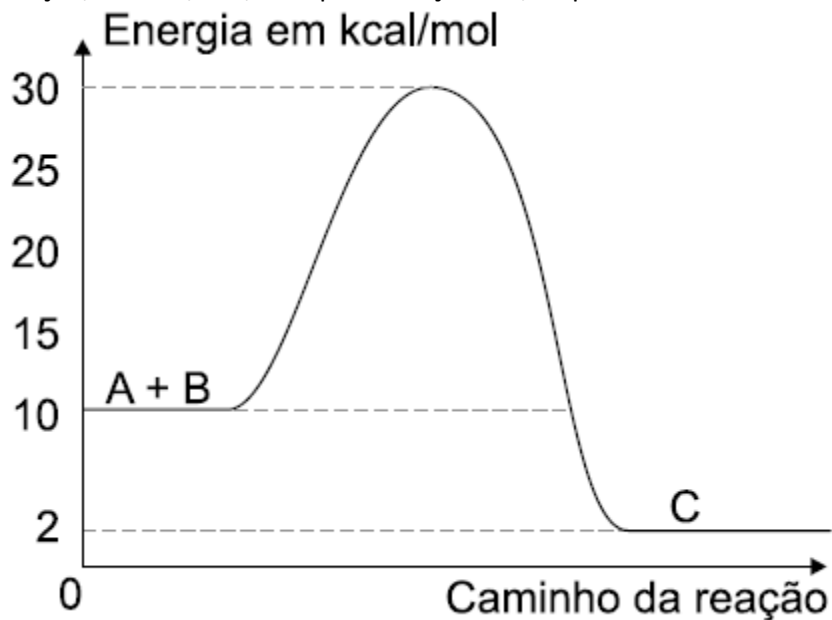


22 (UECE-CE) Observe o gráfico e assinale a alternativa correta.



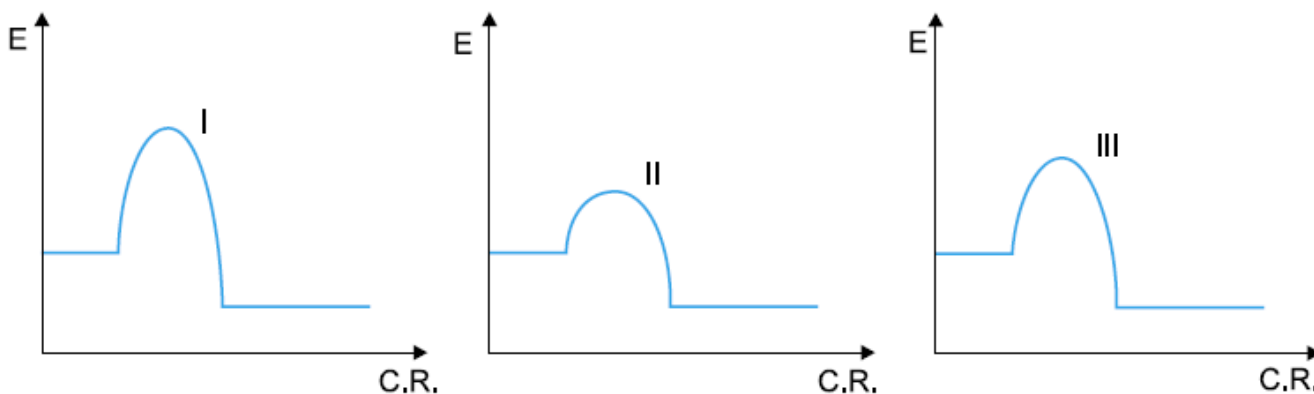
- a) 42 kcal é a energia liberada na reação:  $z \rightarrow x + y$
- b) 30 kcal é a energia do complexo ativado.
- c) 12 kcal é a energia absorvida na reação:  $x + y \rightarrow z$
- d) 32 kcal é a energia de ativação para a reação:  $x + y \rightarrow z$

23 (Mackenzie-SP) Analisando o gráfico representativo do caminho da reação  $A + B \rightarrow C$ , pode-se dizer que o valor da energia de ativação, em kcal/mol, e o tipo de reação são, respectivamente:



- a) 8 e exotérmica.
- b) 20 e endotérmica.
- c) 20 e exotérmica.
- d) 28 e endotérmica.
- e) 30 e endotérmica.

24 (E. E. Mauá-SP) Dados os gráficos representativos do caminho das reações (C.R.):



- a) Explique qual das reações exige maior energia de ativação (E).
- b) Qual das reações é, provavelmente, a mais rápida?

25 (UFLA-MG) A velocidade de uma reação química depende:

- I. do número de colisões entre as moléculas na unidade de tempo.
- II. da energia cinética das moléculas envolvidas na reação.
- III. da orientação das moléculas.

Estão corretas as alternativas:

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

**26 (UFU-MG)** As reações de combustão do carvão, da madeira, do fósforo, do álcool, da gasolina, enfim, das substâncias combustíveis de modo geral são espontâneas.

No entanto, apesar de estarem em contato com o oxigênio do ar e de se queimarem com alta velocidade, nenhuma delas se extinguiu da natureza por combustão. Qual a melhor explicação para esse fato?

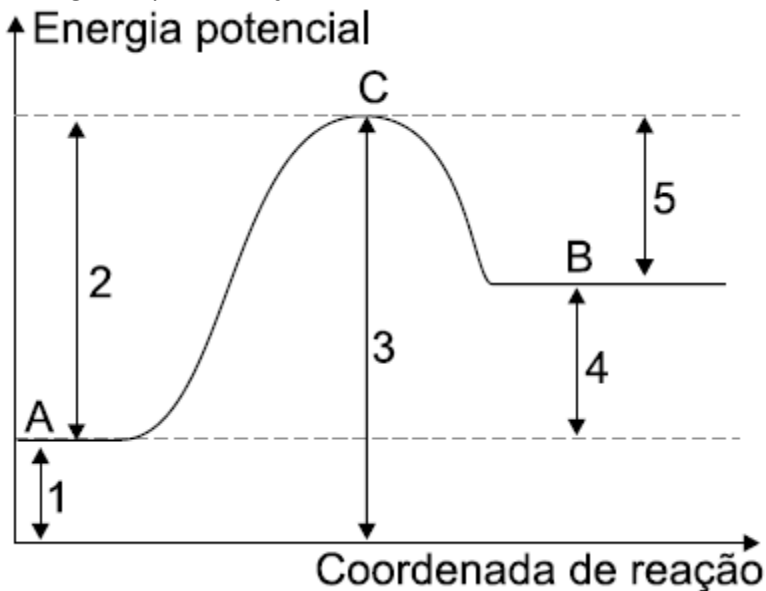
- a) Ocorrer influência de catalisadores negativos da reação.
- b) Serem as referidas reações endotérmicas.
- c) Serem as referidas reações exotérmicas.
- d) Haver necessidade de fornecer energia de ativação para que as reações ocorram
- e) Ocorrer a influência da baixa concentração de anidrido carbônico, dificultando as reações.

**27 (FGV-SP)** A energia envolvida nos processos industriais é um dos fatores determinantes da produção de um produto. O estudo da velocidade e da energia envolvida nas reações é de fundamental importância para a otimização das condições de processos químicos, pois alternativas como a alta pressurização de reagentes gasosos, a elevação de temperatura, ou ainda o uso de catalisadores podem tornar economicamente viável determinados processos, colocando produtos competitivos no mercado.

O estudo da reação reversível  $A + B \rightleftharpoons C + D$  revelou que ela ocorre em uma única etapa. A variação de entalpia da reação direta é de  $- 25 \text{ kJ}$ . A energia de ativação da reação inversa é  $+ 80 \text{ kJ}$ . Então, a energia de ativação da reação direta é igual a:

- a)  $- 80 \text{ kJ}$
- b)  $- 55 \text{ kJ}$
- c)  $+ 55 \text{ kJ}$
- d)  $+ 80 \text{ kJ}$
- e)  $+ 105 \text{ kJ}$

**28 (UMC-SP)** Considere o diagrama para a reação  $A \rightleftharpoons B$ .

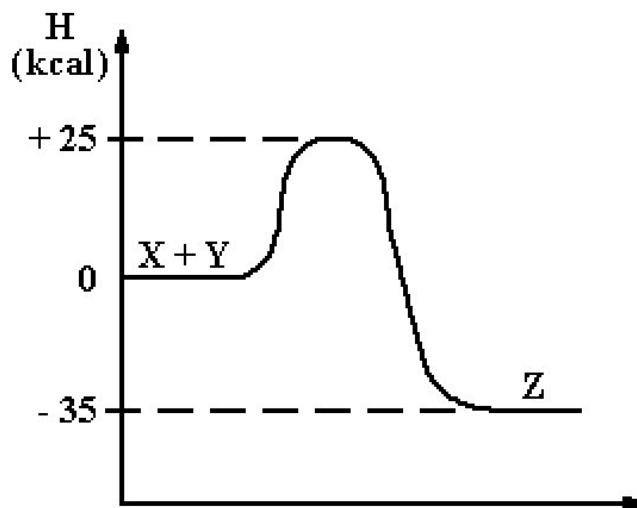


A energia de ativação da reação inversa é representada pelo número:

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

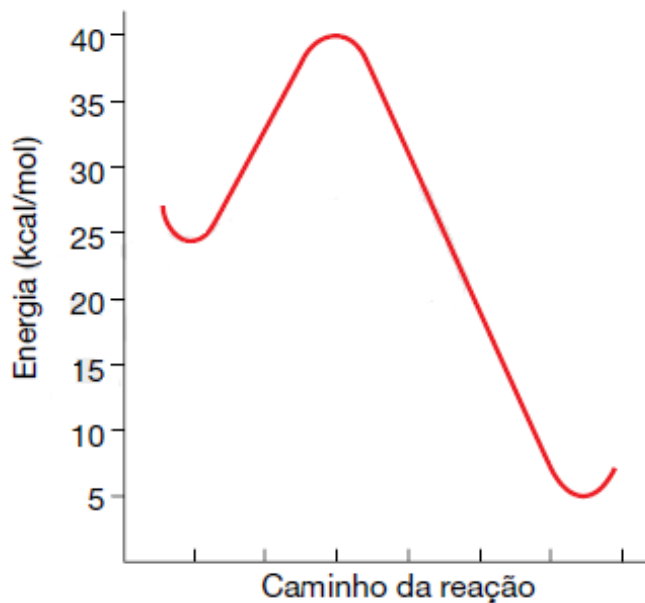
29 (FUVEST-SP) Considere a reação  $A \rightleftharpoons B$ . Sabendo-se que as energias de ativação para as reações de formação e de decomposição de B, representadas nos sentidos ( $\rightarrow$ ) e ( $\leftarrow$ ) na equação acima, são respectivamente 25,0 e 30,0 kJ/mol, qual seria a variação de energia da reação global?

30 (Cesgranrio-RJ) Dado o diagrama de entalpia para a reação  $X + Y \rightarrow Z$  a seguir, a energia de ativação para a reação inversa  $Z \rightarrow X + Y$  é:



- a) 60 kcal      b) 35 kcal      c) 25 kcal      d) 10 kcal      e) 0 kcal

31 (UFRGS-RS) O gráfico a seguir refere-se a uma reação genérica:  $A + B \rightarrow R + S$



A partir das informações contidas no gráfico, é possível afirmar que a reação em questão possui uma energia de ativação de Arrhenius de aproximadamente

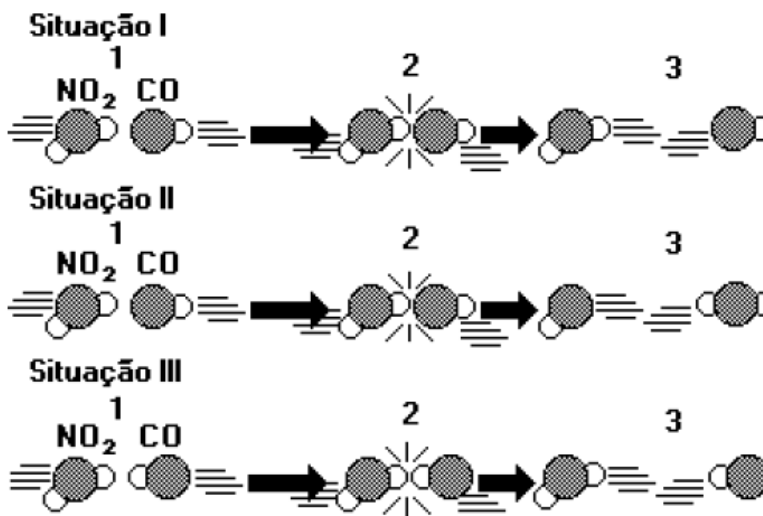
- a) 5 kcal/mol  
b) 15 kcal/mol  
c) 20 kcal/mol  
d) 25 kcal/mol  
e) 40 kcal/mol

- 32 (UFSM-RS)** Para que ocorra uma reação química, é necessário que os reagentes entrem em contato, através de colisões, o que se chama Teoria das Colisões. Essa teoria baseia-se em que
- I - todas as colisões entre os reagentes são efetivas (ou favoráveis).
  - II - a velocidade da reação é diretamente proporcional ao número de colisões efetivas (ou favoráveis).
  - III - existem colisões que não são favoráveis à formação do produto.
  - IV - maior será a velocidade de reação, quanto maior for a energia de ativação.

Estão corretas

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

- 33 (UFRS-RS)** As figuras a seguir representam as colisões entre as moléculas reagentes de uma mesma reação em três situações.

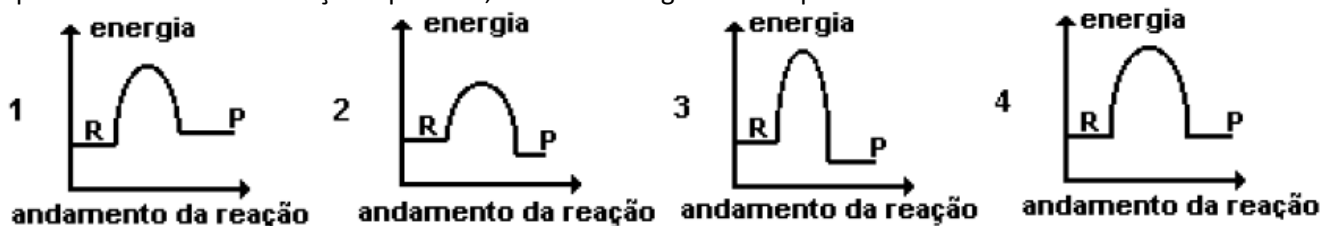


Dica: A reação em questão é  $\text{NO}_2 + \text{CO} \rightarrow \text{NO} + \text{CO}_2$

Pode-se afirmar que

- a) na situação I, as moléculas reagentes apresentam energia maior que a energia de ativação, mas a geometria da colisão não favorece a formação dos produtos.
- b) na situação II, ocorreu uma colisão com geometria favorável e energia suficiente para formar os produtos.
- c) na situação III, as moléculas reagentes foram completamente transformadas em produtos.
- d) nas situações I e III, ocorreram reações químicas, pois as colisões foram eficazes.
- e) nas situações I, II e III, ocorreu a formação do complexo ativado, produzindo novas substâncias.

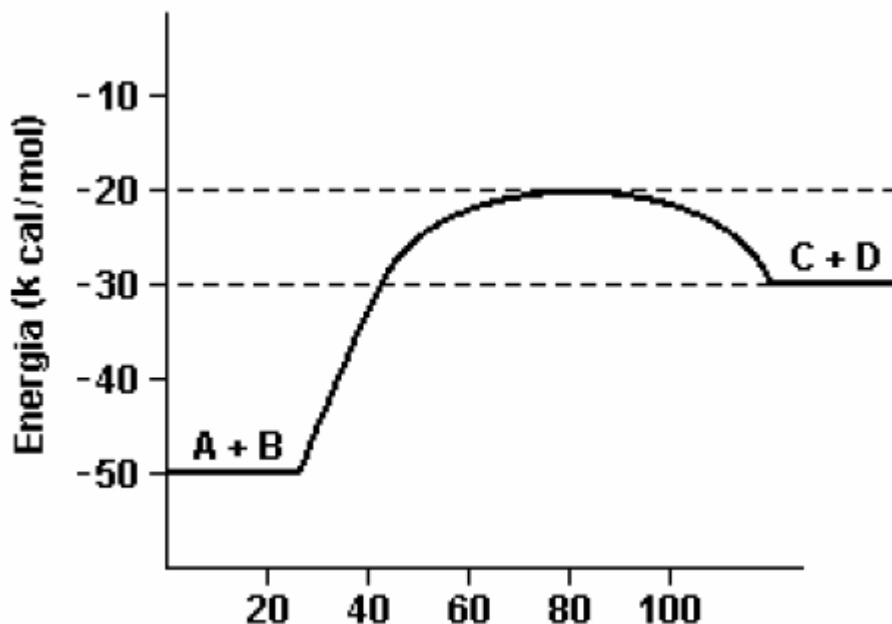
- 34 (UERJ-RJ)** Reações químicas ocorrem, geralmente, como resultado de colisões entre partículas reagentes. Toda reação requer um certo mínimo de energia, denominada energia de ativação. Os gráficos a seguir representam diferentes reações químicas, sendo R = reagente e P = produto.



Aquele que representa um processo químico exotérmico de maior energia de ativação é o de número:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

35 (UFPE-PE) O gráfico abaixo indica na abcissa o andamento de uma reação química desde os reagentes (A+B) até os produtos (C+D) e na ordenada as energias envolvidas na reação. Qual o valor indicado pelo gráfico para a energia de ativação da reação  $A + B \rightleftharpoons C + D$ ?

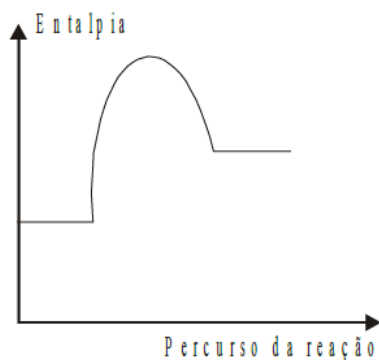


36 (UFMT-MT) Pesquisas demonstram que algumas regiões do estado de Mato Grosso estão entre as mais poluídas do país. Segundo dados da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEMA), a indústria mato-grossense não contribui para esse quadro, o problema maior são as queimadas. O homem é apontado como o maior responsável, já que é ele quem atea fogo nos pastos, nas áreas agricultáveis, nos terrenos baldios e até no quintal da casa.

(Adaptado de SATO, Michele (org.). Ciências: Introdução às ciências naturais/NEAD. Cuiabá: EdUFMT, 1999.)

Sobre as queimadas, assinale a afirmativa **INCORRETA**.

- São produzidas pela oxidação de material orgânico.
- O gráfico abaixo representa o diagrama energético das reações de combustão ocorridas durante as queimadas.

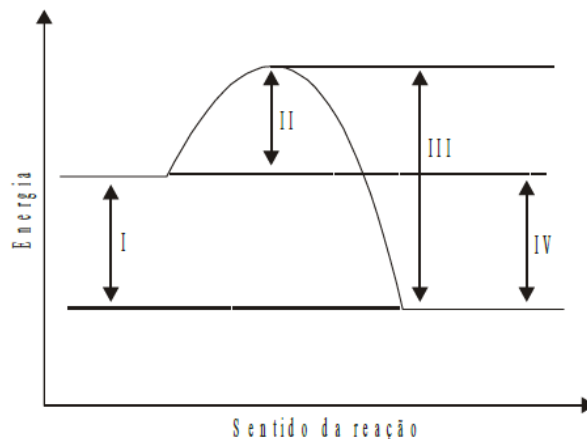


- Alastram-se rapidamente em pastagens quando esta ventando em decorrência da grande superfície de contato e do aumento da concentração do gás oxigênio no local.
- A combustão completa da glicose, monômero de alguns polímeros consumidos, ocorre de acordo com a seguinte reação:  $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O + \text{energia}$ .
- Além do dióxido de carbono e outros gases, também são produzidos monóxido de carbono e dióxido de enxofre.

37 (VUNESP-SP) A queima de um combustível como a gasolina, ou seja, sua reação com o oxigênio, é bastante exotérmica e, do ponto de vista termodinâmico, é espontânea. Entretanto, essa reação inicia-se somente com a concorrência de um estímulo externo, como, por exemplo, uma faísca elétrica. Dizemos que o papel deste estímulo é

- fornecer a energia de ativação necessária para a reação ocorrer.
- deslocar o equilíbrio no sentido de formação de produtos.
- aumentar a velocidade da reação direta e diminuir a velocidade da reação inversa.
- favorecer a reação no sentido da formação de reagentes.
- remover o nitrogênio do ar, liberando o oxigênio para reagir.

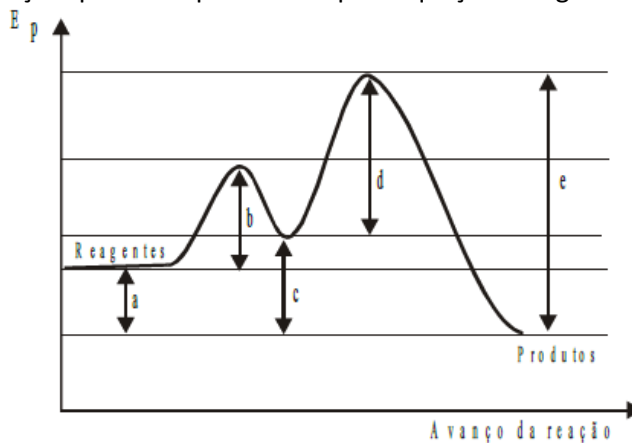
38 (UFU-MG) Uma reação química processa-se, conforme o diagrama de energia abaixo.



Em relação à essa reação e às energias envolvidas, apresentadas acima, é **INCORRETO** afirmar que:

- II representa a Energia de Ativação da reação.
- é uma reação endotérmica, sendo I a energia absorvida na reação.
- IV representa o calor liberado na reação.
- III representa a Energia de Ativação para a reação inversa.

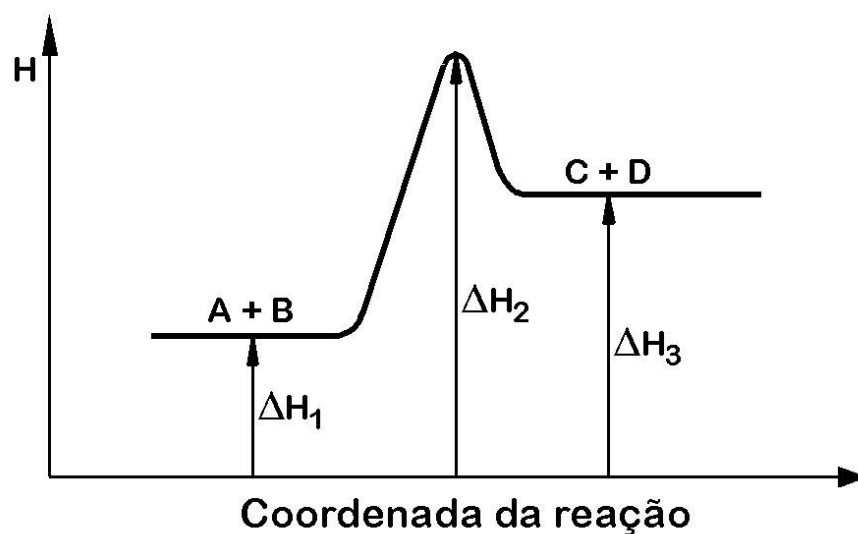
39 (ITA-SP) Considere uma reação química representada pela equação: Reagentes  $\rightarrow$  Produtos.



A figura acima mostra esquematicamente como varia a energia potencial ( $E_p$ ) deste sistema reagente em função do avanço da reação química. As letras **a**, **b**, **c**, **d** e **e** representam diferenças de energia. Com base nas informações apresentadas na figura é **CORRETO** afirmar que:

- a energia de ativação da reação direta é a diferença de energia dada por  $(c - a) + d$ .
- a variação de entalpia da reação é a diferença de energia dada por  $e - d$ .
- a energia de ativação da reação direta é a diferença de energia dada por  $b + d$ .
- a variação de entalpia da reação é a diferença de energia dada por  $e - (a + b)$ .
- a variação de entalpia da reação é a diferença de energia dada por  $e$ .

40 (UEPG-PR) Sobre o diagrama abaixo, que representa a entalpia de uma reação química, assinale o que for correto.



- (01) A energia de ativação da reação  $C + D \rightarrow A + B$  é igual a  $(\Delta H_2 - \Delta H_3)$   
(02) A reação  $A + B \rightarrow C + D$  é exotérmica.  
(04) A entalpia da reação  $A + B \rightarrow C + D$  é igual a  $(\Delta H_3 - \Delta H_1)$   
(08) A energia de ativação da reação  $A + B \rightarrow C + D$  é igual a  $\Delta H_2$   
(16) A entalpia da reação  $C + D \rightarrow A + B$  é igual a  $\Delta H_2$



# GABARITO

01- Alternativa A

Para que a reação seja iniciada é necessário uma energia mínima para a ocorrência da reação: energia de ativação.

02- Alternativa D

Ligeiro atrito: energia mínima para que ocorra a reação (energia de ativação);  
Emissão de calor: reação exotérmica.

03-

a)  $\Delta H = -100 \text{ kcal}$

b)  $E_a = 30 \text{ kcal}$

04- Alternativa E

Utiliza-se o fósforo para acender o fogo, pois sua chama fornece energia mínima necessária para a ocorrência da reação (energia de ativação).

05- Alternativa C

Reação mais lenta é a que possui maior energia de ativação.

06-

Para iniciar a reação, é necessário fornecer energia a fim de que parte dos reagentes atinja a energia mínima para ocorrer a reação (energia de ativação). Como a reação é exotérmica, a energia liberada é utilizada para que outras estruturas se transformem em produtos.

07- Alternativa B

I) Falso: energia de ativação (reações endo e exo).

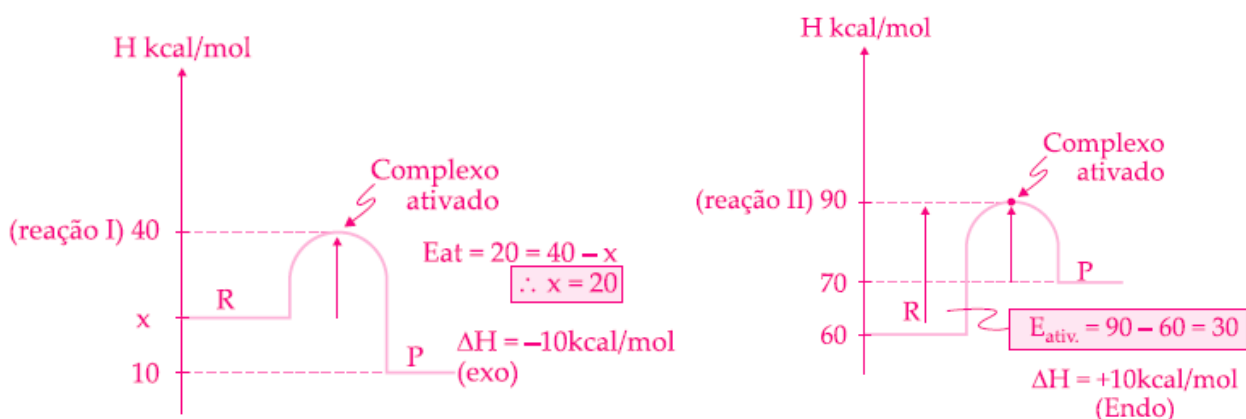
II) Verdadeira: maior velocidade  $\rightarrow$  menor energia de ativação.

III) Verdadeira.

IV) Falso:  $E_{\text{ativação}}$  independe do  $\Delta H$ .

08-

1) V, 2) F, 4) V, 8) F, 16) V



09-

(1) Falsa (Eat direta  $\neq$  Eat inversa)

(2) Falso (A energia de ativação da reação direta é menor que a energia de ativação da reação inversa)

(3) Verdadeiro

(4) Verdadeiro

(5) Verdadeiro

10- Alternativa D

$\Delta H$  (reação direta) = - 225 - 0 = - 225kJ/mol (exo)

$E_{ativação}$  (reação direta) = 135 - 0 = 35kJ/mol

11- Alternativa B

O gráfico mostra que quando a reação atinge a energia de ativação ocorre um aumento abrupto da velocidade da reação, indicando que a mesma é explosiva e ocorre muito rapidamente.

12- Alternativa C

A reação mais endotérmica apresenta maior energia de ativação.

13- Alternativa E

I. (F) é exotérmica.

II. (V)

III. (V)

14-

Soma = 15

01) Verdadeira, a reação inversa ( $y \rightarrow x$ ) é exotérmica  $E_{ativação} = A$

02) Verdadeira,  $\Delta H = B$  é da reação direta ( $x \rightarrow y$ ) e é endotérmica.

04) Verdadeira, C é a energia dos produtos da reação endotérmica ( $x \rightarrow y$ ).

08) Verdadeira,  $E_{ativação} (x \rightarrow y) = B + A$ .

15-

As reações explosivas se processam muito rápido, por isso são exotérmicas ( $H_R > H_P$ ) e apresentam uma menor energia de ativação. Sendo assim, o gráfico que melhor traduz estas características é o B.

16-

Soma = 43

01. V; ( $\Delta H < 0$ );  $H_P < H_R$  ( $E_{exo}$ )

02. V; ( $\Delta H = 10 - 20 = -10\text{kcal/mol}$ )

04. F;  $H_R = 20\text{kcal/mol}$

08. V;  $H_P = 10\text{kcal/mol}$

16. F;  $E_{at} = 60 - 20 = 40\text{kcal/mol}$

32. V;  $E_{(compl. ativ)} = 60\text{kcal/mol}$

64. F; mais lenta  $E_{at} > 1\text{kcal/mol}$

17-

Soma = 23

01. V;  $\Delta H = -B$  ( $E_{x0}$ )

02. V;  $E_{at(R \rightarrow P)} = A + B$

$$E_{at(R \rightarrow P)} = A$$

04. V;  $\Delta H = +B$

08. F;  $\Delta H = -B$

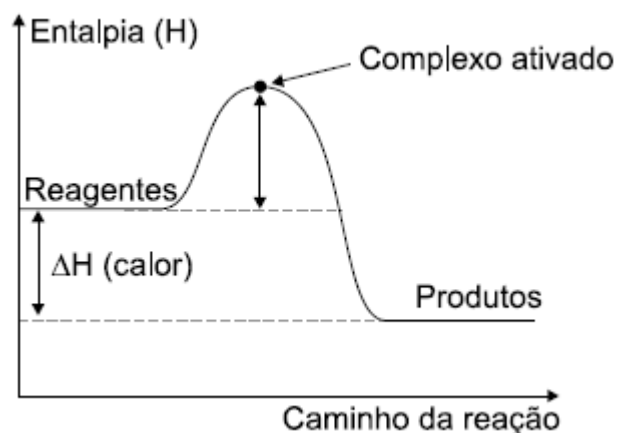
16. V

32. F; mais rápida (menor energia de ativação).

18- Alternativa E

O  $\Delta H$  da reação é calculado por  $H_{\text{produto}} - H_{\text{reagente}}$  indicado pelo intervalo P.

19-



20- Alternativa A

A queima do combustível é um processo exotérmico com  $\Delta H < 0$ , onde  $H_R > H_P$ , e com pequena energia de ativação.

21-

Cálculo do  $\Delta H$  da reação:  $\Delta H = H_P - H_R \rightarrow \Delta H = 5 - 20 \rightarrow \Delta H = -15 \text{ kcal/mol}$

22- Alternativa D

Cálculo da  $E_{\text{ativação}}$  da reação  $X + Y \rightarrow Z$ :  $E_{\text{ativação}} = 42 - 10 = 32 \text{ kcal}$

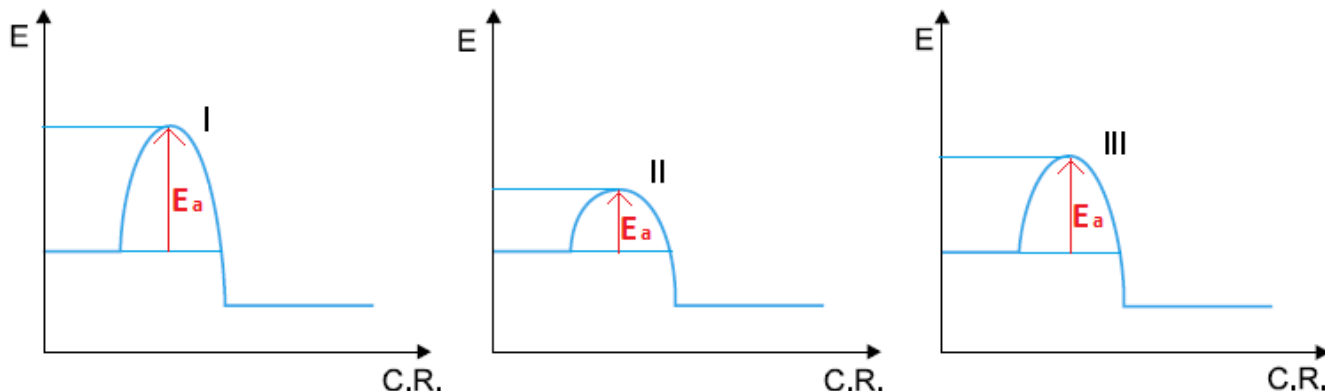
23- Alternativa C

Cálculo da  $E_{\text{ativação}}$  da reação  $A + B \rightarrow C$ :  $E_{\text{ativação}} = 30 - 10 = 20 \text{ kcal}$

Como  $H_{\text{reagentes}} > H_{\text{produto}}$  com isso temos que a reação é exotérmica.

24-

a) A reação com maior Energia de Ativação é a I (mais lenta)



b) A reação mais rápida é a II, pois possui menor Energia de Ativação.

25- Alternativa A

A velocidade de uma reação química depende:

- I. (V) do número de colisões entre as moléculas na unidade de tempo.
- II. (V) da energia cinética das moléculas envolvidas na reação.
- III. (V) da orientação das moléculas.

26- Alternativa D

Para iniciar a reação, é necessário fornecer energia a fim de que parte dos reagentes atinja a energia mínima para ocorrer a reação (energia de ativação).

27- Alternativa C

Cálculo da Energia de Ativação da reação direta:  $E_{\text{ativação}} = 80 - 25 = + 55 \text{ kJ}$

28- Alternativa E

A Energia de Ativação da reação inversa:  $B \rightarrow A$  é dado pelo intervalo 5

29-

Cálculo do  $\Delta H$  da reação:  $30 - 25 \rightarrow$  Como a Energia de Ativação da reação direta é menor que a reação inversa, com isso a reação é exotérmica e com isso temos:  $\Delta H = - 5 \text{ kJ/mol}$

30- Alternativa A

Cálculo da Energia de Ativação da reação inversa:  $E_{\text{ativação}} = 35 + 25 = + 60 \text{ kcal}$

31- Alternativa B

Cálculo da Energia de Ativação da reação direta:  $E_{\text{ativação}} = 40 - 25 = + 15 \text{ kcal}$

32- Alternativa B

- I – (F) Nem todas as colisões entre os reagentes são efetivas (ou favoráveis).
- II – (V) a velocidade da reação é diretamente proporcional ao número de colisões efetivas (ou favoráveis).
- III – (V) existem colisões que não são favoráveis à formação do produto.
- IV – (F) maior será a velocidade de reação, quanto menor for a energia de ativação.

33- Alternativa B

Somente a situação II ocorre a colisão efetiva, ou seja, as moléculas colidem com energia mínima suficiente (energia de ativação) e com orientação favorável, que origina a formação dos produtos.

### 34- Alternativa C

Reação exotérmica possui  $H_{\text{reagentes}} > H_{\text{produtos}}$  e com isso o  $\Delta H < 0$ . A reação exotérmica com maior energia de ativação é a de número 3.

### 35-

Cálculo da  $E_{\text{ativação}}$  da reação  $A + B \rightarrow C + D$ :  $E_{\text{ativação}} = (-20) - (-50) = 30 \text{ kcal}$

### 36- Alternativa B

A reação de combustão é exotérmica, onde  $H_{\text{reagentes}} > H_{\text{produtos}}$  e com isso o  $\Delta H < 0$ .

### 37- Alternativa A

Para iniciar a reação, é necessário fornecer energia a fim de que parte dos reagentes atinja a energia mínima para ocorrer a reação (energia de ativação).

### 38- Alternativa B

A reação indicada possui  $H_{\text{reagentes}} > H_{\text{produtos}}$ , logo possui  $\Delta H < 0$  sendo exotérmica.

### 39- Alternativa A

### 40-

(01) (V) A energia de ativação da reação  $C + D \rightarrow A + B$  é igual a  $(\Delta H_2 - \Delta H_3)$

(02) (F) A reação  $A + B \rightarrow C + D$  é endotérmica.

(04) (V) A entalpia da reação  $A + B \rightarrow C + D$  é igual a  $(\Delta H_3 - \Delta H_1)$

(08) (F) A energia de ativação da reação  $A + B \rightarrow C + D$  é igual a  $\Delta H_2 - \Delta H_1$

(16) (V) A entalpia da reação  $C + D \rightarrow A + B$  é igual a  $\Delta H_3 - \Delta H_1$