



## **SISTEMÁTICA** **PLANO DE ENSINO BIMESTRAL** **2º bimestre/2019**

**Disciplina: Química**  
**Professor: Wagner Vital**

**Série/Turma: 2ºA**  
**Ano: 2019**

### **1. Conteúdo programático do Bimestre**

Módulo 01 – Pressão de vapor e volatilidade das substâncias (Alguns fenômenos intrigantes no cotidiano, pressão de vapor de um líquido e pressão máxima de vapor x temperatura de ebulição); Páginas 02 até 7 da apostila.

Módulo 02 – Propriedades coligativas (entendendo as propriedades coligativas, tipos de soluções, tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia e osmose); Páginas 8 até 13 da apostila.

Módulo 03 – Termoquímica (o calor e os fenômenos estudados pela termoquímica, biodiesel, a energia nossa de cada dia, a medição do calor, entalpia e variação de entalpia, representação gráfica dos fenômenos endotérmicos e exotérmicos); Páginas 16 até 25 da apostila.

Módulo 04 – Variação de entalpia e energia de ligação (fatores dos quais depende a variação de entalpia, entalpias importante e energia de ligação); Páginas 28 até 34 da apostila.

Módulo 05 – Leis de Hess (lei de Hess); Páginas 37 até 38 da apostila.

Módulo 06 – Cinética química (como medir a rapidez de uma reação, condições para ocorrer uma reação química e teoria das colisões); Páginas 42 até 47 da apostila.

Módulo 07 – Fatores que interferem na velocidade das reações (influência da temperatura, influência da superfície de contato, influência dos catalisadores, os ativadores, os inibidores, os venenos, a concentração dos reagentes e pressão); Páginas 51 até 55 da apostila.

Módulo 08 – Rapidez da reação e concentração dos reagentes (influência da concentração dos reagentes e tipos de reações); Páginas 59 até 63 da apostila.

### **2. Objetivo geral do Bimestre**

Desmistificar a química do segundo ano, chamando a atenção dos estudantes aos fenômenos estudados pelas propriedades coligativas e termoquímica envolvidos no dia a dia.

### **3. Objetivos específicos do Bimestre**

- Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
- Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.
- Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.
- Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.
- Interpretar, qualitativamente, o efeito do soluto nas propriedades da água: abaixamento da pressão máxima de vapor, abaixamento da temperatura de congelamento, elevação do ponto de ebulição e pressão osmótica.
- Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
- Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.
- Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.
- Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.
- Caracterizar e interpretar graficamente os aspectos energéticos das reações químicas.
- Associar os aspectos energéticos das reações químicas aos conceitos de entalpia, entalpia padrão e variação de entalpia ( $\Delta H$ ).
- Compreender o significado de uma equação termoquímica.



- Efetuar cálculos de determinação de  $\Delta H$  a partir da entalpia de ligação e a partir da Lei de Hess.
- Reconhecer a problemática associada à utilização dos principais combustíveis como fonte de energia.
- Determinar a taxa de variação da concentração em relação ao tempo.
- Identificar os fatores que influenciam a taxa de desenvolvimento de reações.
- Compreender a alteração na velocidade de reações, devido a fatores que nelas influenciam.

#### **4. Metodologia**

- Apresentação do conteúdo- exposição oral e dialogada, utilizando o quadro e os recursos audiovisuais disponibilizados pelo colégio (Datashow e appleTV);
- Contextualização com a físico química utilizada no dia a dia;
- Propor a resolução dos exercícios complementares como lição de casa e classe;
- Construção de mapas mentais;
- Elaboração de roteiro de estudos com exercícios e vídeos aulas.

#### **5. Tarefa de Casa:**

- Resolução de exercícios diários com correção na aula seguinte.
- Resolução dos exercícios de olho no vestibular ao fim de cada semana de estudo

#### **6. Avaliações:**

Neste bimestre serão realizadas duas avaliações (**AV1 e AV2**) abordando todos os conteúdos, de forma individual e escrita, além de duas listas de exercícios e um relatório experimental (**Tb1, Tb2 e relatório**) as listas serão acompanhadas com um roteiro de estudos. Semanalmente serão retomados os conteúdos e avaliado individualmente o desempenho das atividades realizadas como os exercícios em classe e tarefas de casa, ocorrendo diariamente à recuperação contínua a todos os alunos.

##### **Av1- Data: 02/05/19**

**Valor – 10,0**

**Conteúdos:** Módulos 1, 2, 3 e 4.

##### **Av2- Data: 27/06/19**

**Valor – 10,0**

**Conteúdo:** Módulos 5, 6, 7 e 8.

##### **Trabalho1-Tb1 –**

##### **Tb1- Data: 09/05/19**

**Valor – 10,0**

**Detalhamento da Atividade:** Este trabalho terá como base os conteúdos cobrados na Av1, em forma de lista sempre acompanhadas de um roteiro de estudos, que deverá ser realizada em sala de aula, individual e com consulta ao material, com peso 5.

Os outros 5 pontos serão referentes as avaliações de desempenhos diários e das resoluções dos exercícios proposto para classe e tarefas de casa, totalizando um valor de 10 pontos de Trabalho (**Tb1**).

**Critérios de correção:** A resolução terá um critério construtivo, ou seja, serão analisados ponto a ponto da resolução e cada questão terá o seu peso final de acordo com a quantidade de exercícios proposto.

##### **Trabalho2 – Tb2-**

##### **Tb2- Data: 03/06/19**

**Valor – 10,0**

**Detalhamento da Atividade:** Este trabalho terá como base os conteúdos cobrados na Av2, em forma de lista sempre acompanhadas de um roteiro de estudos, que deverá ser realizada em sala de aula, individual e com consulta ao material, com peso 5.

Os outros 5 pontos serão referentes as avaliações de desempenhos diários e das resoluções dos exercícios proposto para classe e tarefas de casa, totalizando um valor de 10 pontos de Trabalho (**Tb2**).

**Critérios de correção:** A resolução terá um critério construtivo, ou seja, serão analisados ponto a ponto da resolução e cada questão terá o seu peso final de acordo com a quantidade de exercícios proposto.

##### **Relatório Experimental**

##### **Relatório - Data: 21/05/19**

**Valor – 10,0**



**Detalhamento do Relatório:** Este relatório deverá conter os experimentos realizados em sala de aula sobre os conceitos das propriedades coligativas (tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia e osmoscopia), o mesmo deverá ser manuscrito e obedecer às orientações passadas em sala pelo professor.

## **OBSERVAÇÕES:**

- Todas as questões terão que ter respostas à caneta azul ou preta;
- Questões sem resolução, somente com a resposta serão consideradas **erradas**;
- Os trabalhos Tb1 e Tb2 deverão ser entregues junto com as resoluções, em ordem e legível.
- O relatório deverá ser manuscrito e no máximo de quatro pessoas.

## **7. Propostas de Recuperação Contínua**

Serão feitas recuperações contínuas da aprendizagem para superar dificuldades específicas encontradas pelo aluno durante o seu percurso bimestral dirigida às dificuldades específicas, assim que estas forem diagnosticadas, serão feitas aulas de revisão de conteúdo, aulas de plantões de dúvidas e refeitos exercícios do livro.

## **8. Referências:**

- ✓ Química (vol. I e II) (1º e 2º anos) e volume único, Ricardo Feltre, editora Moderna.
- ✓ Química - Na abordagem do Cotidiano, Tito e Canto, editora Moderna
- ✓ Marta Reis, vol. único, editora Moderna. - Química, Usberco e Salvador, editora Saraiva
- ✓ Realidade e Contexto (vol. I e II), Lembo, editora Ática.
- ✓ Curso de Química, Antônio Sardella, editora Ática



## Plano de Recuperação Paralela

Bimestre: 2°

Disciplina: **Química**

Turma: 2°A

Aluno:

N°

**Todo aluno que não atingir média em avaliação igual ou superior à 6,0 participará automaticamente do Processo de Recuperação Paralela.**

### **Objetivos Gerais:**

- Desenvolver as habilidades de autonomia no estudo, busca do conhecimento, realização de pesquisas, empenho pessoal, para formar alunos competentes, capazes de solucionar problemas e aprimorar suas defasagens através de estratégias diversificadas, não com a finalidade de discriminar o aluno, mas valoriza-lo pelo esforço e motivá-lo a alcançar os objetivos propostos.

**Observação** – os alunos que já atingiram nota **igual ou superior a 6,0**, poderão participar do processo e deverão entregar todas as atividades propostas.

### **ORIENTAÇÕES GERAIS:**

Todo trabalho de Recuperação deverá ser apresentado com:

- 1-Capa Acadêmica impressa** modelo da Sistemática;
- 2-Quando digitado** seguir com um único padrão de fonte;
- 3-Quando manuscrito**, ter letra legível, ser feito em papel almaço ou folha pautada impressa;  
(**Não serão aceitos trabalhos ou listas de exercícios em folha de caderno**).
- 4-Cumprir data de entrega;**
- 5- A entrega será feita para o professor no dia da prova de Recuperação, verificar o Calendário;**
- 6-Qualquer dúvida sobre o trabalho procure o professor da disciplina.**

A entrega será feita para o professor no **dia da prova de Recuperação, verificar o Calendário.**

**Atividades a serem desenvolvidas pelo aluno com a finalidade de recuperar a aprendizagem**

### **Estratégias:**

#### **A) Conteúdos a serem estudados:**

##### **Avaliação mensal.**

Módulo 01 – Pressão de vapor e volatilidade das substâncias (Alguns fenômenos intrigantes no cotidiano, pressão de vapor de um líquido e pressão máxima de vapor x temperatura de ebulição); Páginas 02 até 7 da apostila.

Módulo 02 – Propriedades coligativas (entendendo as propriedades coligativas, tipos de soluções, tonoscopia, ebulioscopia, crioscopia e osmose); Páginas 8 até 13 da apostila.

Módulo 03 – Termoquímica (o calor e os fenômenos estudados pela termoquímica, biodiesel, a energia nossa de cada dia, a medição do calor, entalpia e variação de entalpia, representação gráfica dos fenômenos endotérmicos e exotérmicos); Páginas 16 até 25 da apostila.

Módulo 04 – Variação de entalpia e energia de ligação (fatores dos quais depende a variação de entalpia, entalpias importante e energia de ligação); Páginas 28 até 34 da apostila.

##### **Avaliação bimestral.**

Módulo 05 – Leis de Hess (Lei de Hess); Páginas 37 até 38 da apostila.

Módulo 06 – Cinética química (como medir a rapidez de uma reação, condições para ocorrer uma reação química e teoria das colisões); Páginas 42 até 47 da apostila.

Módulo 07 – Fatores que interferem na velocidade das reações (influência da temperatura, influência da superfície de contato, influência dos catalisadores, os ativadores, os inibidores, os venenos, a concentração dos reagentes e pressão); Páginas 51 até 55 da apostila.

Módulo 08 – Rapidez da reação e concentração dos reagentes (influência da concentração dos reagentes e tipos de reações); Páginas 59 até 63 da apostila.

#### **B) Roteiro de estudo: Propriedades coligativas e termoquímica.**



- Comece por ler a teoria da apostila e as anotações do caderno. Nunca inicie resolvendo exercícios.
- Refaça os exercícios feitos nas **AV1** e **AV2**, dando maior atenção para aqueles que você não acertou ou não resolveu.
- Refaça os exercícios feitos em sala de aula, como os exercícios finais de cada módulo: **De olho no vestibular**, além de revisar e refazer as listas de exercícios I e II e exercícios de tarefa de casa.

**C) Observações Importantes e vídeos de apoio:**

- Como uma outra ferramenta de estudos, segue alguns links que poderão juntamente com a apostila auxiliar nas resoluções dos exercícios da lista.
- Você deverá trazer a lista com os exercícios resolvidos no dia da prova.
- **As questões abertas, precisam ser demonstrados os seus cálculos e/ou raciocínio utilizado.**

**LINKS de Apoio para a resolução dos exercícios propostos.**

**Links:** Propriedades coligativas. **Sequência de 09 vídeos.**

[https://www.youtube.com/watch?v=Ugec7b4HfgU&list=PLyLiYLybj4m1fIMEsyr1zAuwdEQu\\_uhEu](https://www.youtube.com/watch?v=Ugec7b4HfgU&list=PLyLiYLybj4m1fIMEsyr1zAuwdEQu_uhEu)

**Links:** Termoquímica. **Sequência de 07 vídeos.**

<https://www.youtube.com/watch?v=WKnT2xCb5E0&list=PLL5oEOCI6YVmPPQotyTWMrl8URGsWUNpA>

**Acompanhamento** – o professor se dispões a tirar dúvidas e fazer a orientação do processo sempre que for questionado pelo aluno.

**Avaliação** – Execução das atividades propostas e entregues conforme calendário

**OBS: RESOLVER OS EXERCÍCIOS EM FOLHA PAUTADA OU FOLHA DE ALMAÇO E ENTREGAR ANEXADAS AO PLANO.**

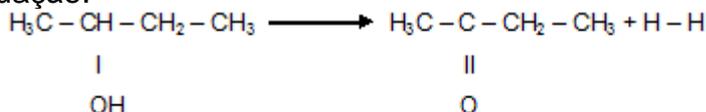


## Exercícios

**OBS: As questões abertas e/ou de alternativas precisam ser demonstrados os seus cálculos e/ou raciocínio utilizado.**

**RESPONDER EM FOLHA PAUTADA E/OU ALMAÇO EM ORDEM NUMÉRICA. ENTREGAR ANEXADAS.**

- Do que decorre a evaporação de um líquido?
- Em um recipiente fechado, a evaporação de um líquido é total?
- O que é pressão máxima de um líquido?
- Qual é o principal fator que altera a pressão máxima da vapor de um determinado líquido?
- O que ocorre com a pressão máxima de vapor de um líquido?
- O que é abaixamento relativo da pressão máxima de vapor de uma solução?
- O que é tonometria?
- O que é difusão?
- O que é membrana semipermeável?
- O que é osmose?
- Qual é a definição de pressão osmótica?
- O que dizem as leis de Van't Hoff, para a osmometria?
- O que é solução hipertônica? E isotônica? E hipotônica?
- O que são propriedades coligativas?
- Sabendo que o termo "entropia" é utilizado pela termodinâmica para expressar o grau de desordem de um sistema, marque a alternativa que apresenta um fenômeno com aumento de entropia.
  - Congelamento da água.
  - Evaporação do clorofórmio.
  - Sublimação do dióxido de carbono gasoso.
  - Um gás é comprimido à temperatura constante.
  - Solidificação da água com formação de gelo.
- São processos endotérmico e exotérmico, respectivamente:
  - fusão e ebulição
  - solidificação e liquefação
  - condensação e sublimação;
  - sublimação e fusão
  - vaporização e solidificação
- A metil-etil-cetona é de grande interesse para indústrias de tintas e vernizes. É um composto que pode ser obtido pela desidrogenação catalítica em fase gasosa do álcool sec-butílico, conforme a equação:



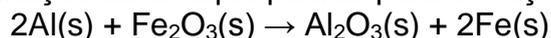
Usando os valores de energia de ligação, fornecidos a seguir, determine a variação de entalpia ( $\Delta H$ ) do processo.

Ligação	Energia (kcal/mol)
H - H	104,2
H - O	110,6
C - H	98,8
C - O	85,5
C = O	178,0



- a) + 12,7 kcal/mol
- b) + 97,9 kcal/mol
- c) + 19,7 kcal/mol
- d) - 97,9 kcal/mol
- e) - 12,7 kcal/mol

17. Sob certas circunstâncias, como em locais sem acesso a outras técnicas de soldagem, pode-se utilizar a reação entre alumínio (Al) pulverizado e óxido de ferro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) para soldar trilhos de aço, visto que uma grande quantidade de energia é liberada nesta reação química. Usando as entalpias de formação (ΔH<sub>f</sub>), calcule a variação da entalpia padrão para a reação (ΔH<sub>r</sub>) da térmita:



ΔH<sub>r</sub>=.....

Dado: ΔH<sub>f</sub> Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>= -1.669,8 kJ/mol ΔH<sub>f</sub> Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>= -822,2 kJ/mol

18. A nitroglicerina é um potente explosivo, liberando quatro gases diferentes quando detonada:



a) Dada a entalpia de formação da nitroglicerina, ΔH<sub>f</sub> = -364 kJ/mol, calcule a energia (variação da entalpia da reação) liberada por esta reação. Consulte tabela de entalpia para buscar os valores de ΔH<sub>f</sub> dos demais reagentes.

ΔH<sub>r</sub>=.....

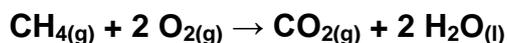
b) Calcule a energia liberada quando 10,0 g de nitroglicerina são detonadas.

ΔH<sub>r</sub>=.....

19. Dadas as variações de entalpia de formação para as substâncias:

Substâncias	ΔH <sub>f</sub> <sup>o</sup> (kcal/mol)
CH <sub>4</sub> (g)	- 17,9
CO <sub>2</sub> (g)	- 94,0
H <sub>2</sub> O(l)	- 68,3

Calcule a entalpia (em kcal/mol) da reação de combustão do metano.

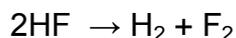


ΔH<sub>reação</sub> .....

20. Dadas as energias de ligação em kcal/mol

HF	.....	135
H <sub>2</sub>	.....	104
F <sub>2</sub>	.....	37

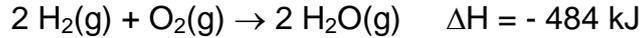
Determine o valor de ΔH do processo:



ΔH<sub>reação</sub> .....



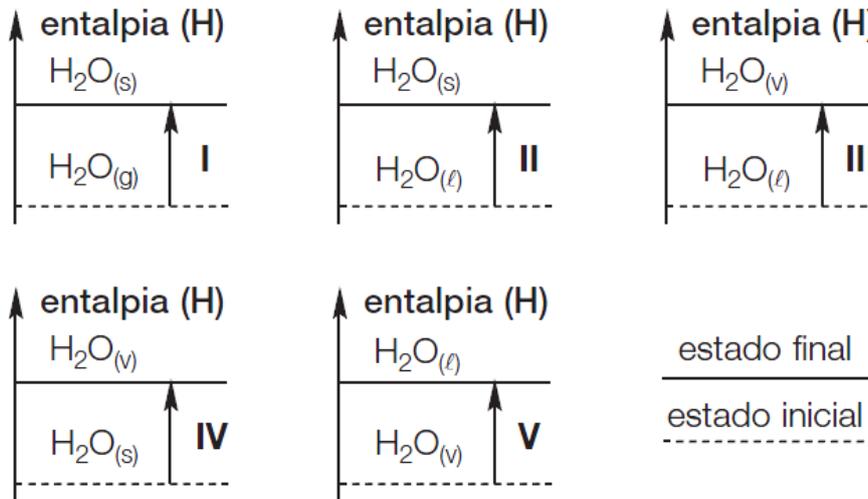
21. O hidrogênio,  $\text{H}_2(\text{g})$ , é usado como combustível de foguetes. O hidrogênio queima na presença de oxigênio,  $\text{O}_2(\text{g})$ , produzindo vapor de água, segundo a equação:



A energia liberada na queima de um grama de hidrogênio,  $\text{H}_2(\text{g})$ , é

- a) - 242 kJ
- b) 242 kJ
- c) - 121 kJ
- d) 121 kJ
- e) 60,5 kJ

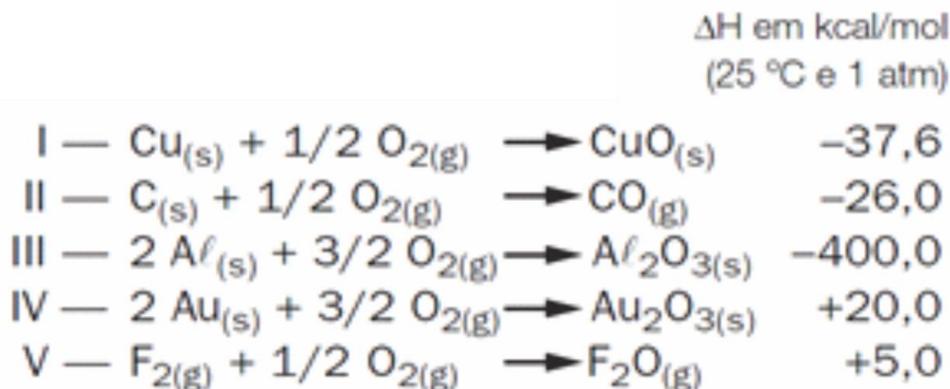
22. Nos gráficos a seguir estão representadas cinco transformações.



Quais dessas transformações estão representadas corretamente?

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

23. PUC-MG – Sejam dadas as seguintes equações termoquímicas:

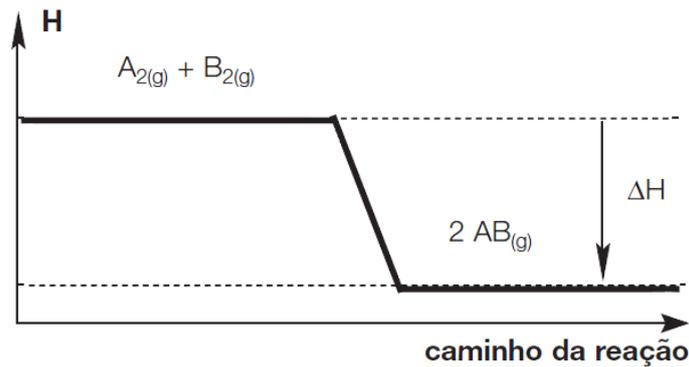


Nas condições citadas, a equação que representa a reação mais exotérmica é

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



24. UFSM-RS – Considere o seguinte gráfico.

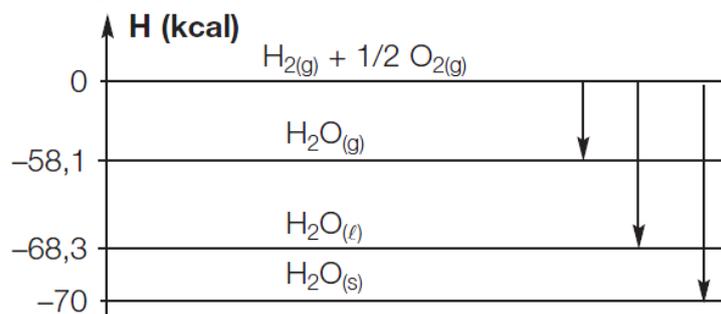


De acordo com o gráfico ao lado, indique a opção que completa, respectivamente, as lacunas da frase a seguir.

“A variação da entalpia,  $\Delta H$ , é \_\_\_\_\_; a reação é \_\_\_\_\_ porque se processa \_\_\_\_\_ calor.”

- a) positiva, exotérmica, liberando.
- b) positiva, endotérmica, absorvendo.
- c) negativa, endotérmica, absorvendo.
- d) negativa, exotérmica, liberando.
- e) negativa, exotérmica, absorvendo.

25. Analise o diagrama a seguir.



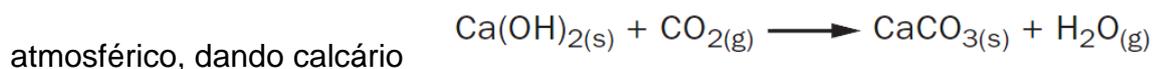
Resolva

- I. A síntese da água em qualquer estado físico é um processo exotérmico ou endotérmico?
- II. A formação da  $H_2O(s)$  libera maior ou menor energia do que a formação da  $H_2O(l)$ ?
- III. Calcule o calor liberado ou absorvido na formação de 2 mol de  $H_2O(l)$ .
- IV. Calcule o calor liberado ou absorvido na formação de 5 mol de  $H_2O(s)$ .

A alternativa que responde de forma correta às questões anteriores é

- a) I – exotérmico; II – maior; III – liberadas 136,6 Kcal; IV – liberadas 350 Kcal.
- b) I – exotérmico; II – menor; III – absorvidas 136,6 Kcal; IV – absorvidas 350 Kcal.
- c) I – endotérmico; II – maior; III – liberadas 136,6 Kcal; IV – absorvidas 350 Kcal.
- d) I – endotérmico; II – menor; III – absorvidas 136,6 Kcal; IV – liberadas 350 Kcal.
- e) I – exotérmico; II – menor; III – liberadas 136,6 Kcal; IV – liberadas 350 Kcal.

26. UNIRio-RJ – Os romanos utilizavam  $CaO$  como argamassa nas construções rochosas. O  $CaO$  era misturado com água, produzindo  $Ca(OH)_2$ , que reagia lentamente com o  $CO_2$



Com base nos dados da tabela, a variação de entalpia da reação, em kJ/mol, será igual a:

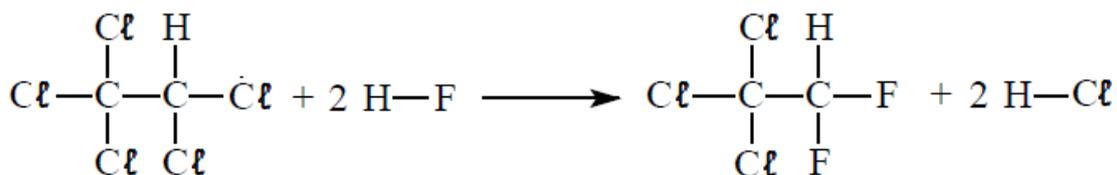
**Justifique com os cálculos.**



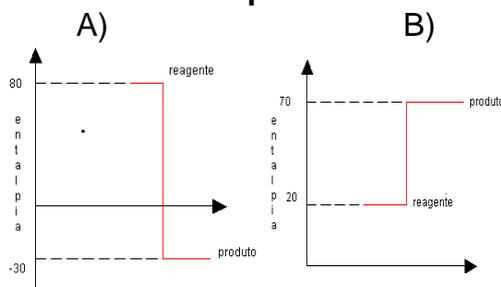
Substância	$\Delta H_f$ (kJ/mol)
$\text{Ca(OH)}_{2(s)}$	-986,1
$\text{CaCO}_{3(s)}$	-1 206,9
$\text{CO}_{2(g)}$	-393,5
$\text{H}_2\text{O}_{(g)}$	-241,8

27. Reações de substituição são muito comuns na química, quando um ou mais átomos de um composto são substituídos por outro em seu lugar. É essa mobilidade que faz com que seja cada vez maior o número de compostos pertencentes à química orgânica. Qual o valor do  $\Delta H$  da reação orgânica a seguir a partir dos seguintes calores de ligação? **Justifique com os cálculos.**

- C — Cl (338 kJ/mol)
- H — F (565 kJ/mol)
- C — F (484 kJ/mol)
- H — Cl (431 kJ/mol)



28. Dados os gráficos abaixo, indique o tipo de reação que representam (exotérmica ou endotérmica) e calcule o  $\Delta H$  em cada caso. **Justifique com os cálculos.**



### 29. O que é entropia?

A definição de entropia é relativamente complexa e, a rigor, surge naturalmente da termodinâmica estatística. A Segunda Lei da termodinâmica propõe a existência de uma função, a entropia, que determinar o sentido das transformações e o seu ponto de equilíbrio.

Sua origem estatística está relacionada com a existência de estados (situações) mais prováveis. Quanto maior for o número de estados possíveis que um determinado sistema possa assumir, então, maior será sua entropia. A entropia é, de certa forma, uma medida do número de estados possíveis que um determinado sistema pode atingir. A natureza sempre tende a se transformar de forma a atingir estados mais prováveis.

SABADINI, Edvaldo; BIANCHI, José Carlos de Azambuja. *Conceitos científicos em destaque*. Química Nova na escola. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br>>. Acesso em: 19 jan. 2014.

De acordo com o texto, entropia é uma medida

- a) de velocidade de uma reação.
- b) de não utilização de energia total de um sistema na realização de um trabalho.
- c) de energia livre de uma reação.
- d) do conteúdo calorífico do sistema.
- e) do grau de desorganização de um sistema.



**31. Dadas as equações, informe quais são endotérmicas e quais são exotérmicas: (CNTPT) Justifique.**

- a)  $\text{Fe}_{(s)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{FeO}_{(s)} + 64,04 \text{ Kcal}$
- b)  $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \quad \Delta H = + 68,3 \text{ Kcal}$
- c)  $2 \text{C}_{(\text{graf})} + 3 \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(g) \quad \Delta H = -20,5 \text{ Kcal}$
- d)  $\text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_{(\text{graf})} + \text{O}_{2(g)} \quad \Delta H = + 94,14 \text{ Kcal}$
- e)  $\text{CaO}_{(s)} + 151,9 \text{ Kcal} \rightarrow \text{Ca}_{(s)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)}$
- f)  $6\text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{calor} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) + 6 \text{O}_2(g)$

**32. Das equações químicas apresentadas a seguir, todas são transformações ENDOTÉRMICAS, exceto: Justifique.**

- a)  $\text{H}_{2(l)} \rightarrow \text{H}_{2(g)}$
- b)  $\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{O}_{2(l)}$
- c)  $\text{CO}_{2(s)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$
- d)  $\text{Pb}_{(s)} \rightarrow \text{Pb}_{(l)}$