

VESTIBULARES  
2021



# Trilha 10 – Termoquímica

IME 2021

*Vinícius Moraes*

## Apresentação da Aula

Essa aula tem muita importância para o vestibular do IME. Termoquímica é um assunto muito cobrado e que cai diretamente nas provas. Mais que isso, é um dos assuntos que caem praticamente todo ano no vestibular. Assim dominá-lo bem é essencial.

Vamos à análise dos tópicos:

### 1. Energia e Entalpia

- Revise os enunciados e os conceitos envolvidos da Primeira e Segunda Lei da Termodinâmica. Isso vai te ajudar a entender melhor os tópicos seguintes.
- Entenda o conceito de Energia Interna. Não se preocupe se você estranhar de primeira. Com o tempo e as questões, você vai entender melhor a importância do conceito.
- Atente-se para o caso das transformações isovolumétricas. Nelas o calor trocado com o meio corresponde a variação da Energia Interna.
- Entenda bem o conceito de Funções de Estado. Saber o que é e o que não é função de estado é muito importante para os exercícios.
- Atente-se para o caso das transformações isobáricas. Nelas o calor trocado com o meio corresponde a variação da Entalpia.
- A relação entre Energia Interna e Entalpia aparece muito nas questões do IME. Leia e releia essa parte.
- Os diagramas de Entalpia também aparecem muito nas provas. É um conceito que têm que estar no sangue do aluno do IME.
- A aplicação da Lei de Hess se estende a vários assuntos na química. Você vai usar na Termodinâmica, na Eletroquímica, em Equilíbrios e por aí vai... Por isso, domine bem essa parte.

### 2. Variações de Entalpia nas Reações

- Entenda bem a parte que trata dos planos de referência e das substâncias de Entalpia nula. Isso é base para entender os próximos tópicos.
- Atente-se para as condições da Entalpia Padrão. Já vi muito aluno bom se confundindo com isso. Não podemos deixar isso acontecer.
- A frase que simplifica o conceito de substâncias de Entalpia nula ajuda muito a decorar e entender melhor.
- Entenda o conceito de Calor de Formação. Veja os comentários do exercício resolvido. É importante entender como o assunto é cobrado nas questões.
- Os conceitos de Calor Sensível e Latente são muito importantes. Por tanto, atenção aqui.



- Entenda bem a distinção entre Calor Específico e Capacidade Calorífica. Além disso, redobre a sua atenção ao ler sobre calores específicos a pressão e volume constantes. São conceitos muito frequentes nas provas.
- Atente-se para os produtos mais comuns da combustão com oxigênio.
- Leia com atenção o tópico de Calor de Dissolução. É importante para amadurecer seus entendimentos quanto à solubilidade e ao processo de dissolução. Além disso, é base para entender e analisar a espontaneidade das dissoluções.
- Atente-se ao conceito de Energia de Ligação. Esse assunto se relaciona profundamente com Força de Ligações e pode aparecer na sua prova.

### 3. Espontaneidade das Reações

- Leia esse tópico com atenção. Para muitos alunos, a análise da espontaneidade das reações causa um estranhamento inicial. Se for o caso, não se preocupe. Leia, releia e faça as questões. Você vai se familiarizar.
- O conceito de Entropia não é um conceito simples. No entanto, é muito importante. Novamente, leia e releia se for preciso. A segurança e a maturidade virão com as questões.
- O conceito da Energia Livre de Gibbs é fundamental para esse tópico. Além de ser muito importante para aulas futuras, como a Eletroquímica.
- Entenda como o sinal de  $\Delta G$  determina a espontaneidade. Além disso, atente-se para a influência da temperatura nessa análise.
- Equilíbrio Químico é, por si só, um assunto muito importante para o vestibular. Atente-se para relação entre os dois assuntos. Leia e releia essa parte.

### Seleção de Questões

Como dito na apresentação, a Termoquímica é um assunto muito importante para a prova do IME. Praticamente todo ano, aparecem questões desse assunto. Por isso, faremos muitas questões.

Começaremos com as questões 1 (TFC – Inédita), 2 (TFC – Inédita), 3 (TFC – Inédita), 4 (TFC – Inédita), 5 (TFC – Inédita), 6 (TFC – Inédita), 10 (TFC – Inédita), 11 (TFC – Inédita), 12 (TFC – Inédita) e 16 (TFC – Inédita) para garantir que os conceitos foram fixados. Veja os exercícios comentados em caso de dúvida e não hesite em voltar e reler a teoria pontualmente.

Aqui vão alguns exemplos de questões mais difíceis ou que têm o estilo de questões que cairiam no vestibular. Faça as questões 13 (ITA – 2019 – 2ª fase), 19 (ITA – 2019 – 2ª fase), 20 (ITA – 2008), 21 (ITA – 2008), 23 (ITA – 2017), 24 (ITA – 2018), 29 (ITA – 2016), 35 (ITA – 2015), 36 (ITA – 2015), 37 (ITA – 2008), 44 (ITA – 2007), 50 (ITA – 2012) e 51 (ITA – 2011).

Outro ponto muito importante é conhecer como o assunto costuma ser cobrado no vestibular. Para isso faça os exercícios 14 (IME – 2019 – 1ª Fase), 15 (IME – 2016 – 1ª Fase), 25 (IME –



2018 – 1ªFase), 26 (IME – 2016 – 1ªFase), 27 (IME – 2015 – 1ªFase), 28 (IME – 2014), 39 (IME – 2011), 40 (IME – 2013 – 1ªFase), 42 IME RJ/2017/1ªFase) e 52 (IME-2014) que são do IME.

Você vai notar que muitas questões da primeira fase pedem um bom domínio dos conceitos e da parte teórica. Enquanto as questões da segunda fase geralmente aliam a noção teórica com cálculos extensos. Dentre essas, algumas questões merecem atenção especial.

A questão 14 (IME – 2019 – 1ªFase) (“Considere as reações abaixo: ...”) e 15 (IME – 2016 – 1ªFase) (“Um sistema A transfere, naturalmente...”) mostram a forte tendência do IME de cobrar o bom domínio da teoria nas questões da primeira fase.

A questão 19 (ITA – 2019 – 2ª fase) (“Considere as variações de entalpia de processo, ...”), embora seja do ITA, é um bom exemplo do que pode ser cobrado envolvendo a lei de Hess e o conceito de entalpia de rede.

A questão 23 (ITA – 2017) (“Em relação às funções termodinâmicas de estado...”) e 25 (IME – 2018 – 1ªFase) (“Considere as seguintes afirmativas...”), embora uma seja do ITA, reforça a ideia de que existe a tendência de se cobrar o bom domínio da teoria nas questões objetivas quando o assunto é Termoquímica.

A questão 28 (IME – 2014) (“A variação de entropia de um sistema fechado...”) usa o conceito de funções de estado para chegar numa expressão genérica para a variação de entropia. Acredito que ter visto essa ideia é muito importante.

Por último, a questão 40 (IME – 2013 – 1ªFase) (“O dispositivo a seguir utiliza a radiação solar...”) mostra a tendência do IME de pesar nas contas quando a questão é da segunda fase. Esteja preparado para isso.

## Caderninho de Bizus

Essa parte é importantíssima para mandar bem em química! Com o caderninho em mãos, vamos lá!

Anote que  $\Delta U = Q_V$  (calor a volume constante). E que  $\Delta H = Q_P$  (calor a pressão constante). Anote também a relação entre  $\Delta U$  e  $\Delta H$ .

Escreva, resumidamente, o conceito de função de estado.

Anote as condições para a substância de Entalpia nula. Não se esqueça de escrever alguns exemplos.

Escreva, resumidamente, o conceito de energia de ligação.

Anote a expressão para a Energia Livre de Gibbs em função de  $\Delta H$  e  $\Delta S$ . Escreva, na forma de uma tabela, como o sinal de  $\Delta G$  determina a espontaneidade do processo. Escreva também, resumidamente, sobre a influência da temperatura no  $\Delta G$ .

Por fim, anote a expressão do  $\Delta G$  em função do  $\Delta G^\circ$  e os passos que levam até a dedução da expressão para a constante de equilíbrio K.



