



Biocombustível: o mito do combustível limpo

6 C		8 O	9 F
14 Si	15 P		17 Cl

Spoiler da aula

[História dos combustíveis fósseis em 300 segundos](#)
[Biocombustíveis -Energia Verde](#)

Revisando a matéria em 6 minutos!



Competência 3? Habilidade 8? O que isso tem a ver com o Enem?

Aqui, espera-se do aluno que ele consiga identificar as fontes renováveis e não renováveis de energia, assim como dar exemplos de cada uma e diferenciá-las. É esperado também saber as consequências: malefícios, benefícios ou até mesmo neutralidade de uma fonte em relação à outra. Fontes alternativas de energia também devem compor a gama de conhecimentos, da mesma maneira das mais conhecidas, sabendo suas definições, malefícios e vantagens.

Competência 3

Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

Habilidade 8

Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.



Biocombustível X Combustível fóssil

Podemos dividir os combustíveis fósseis em 3 grandes grupos: petróleo, carvão mineral e gás natural. Após isso, é necessário entender que eles são provenientes de algo “morto”, ou seja, são fontes não renováveis de energia. Sua queima gera uma quantidade de CO₂ que fica retido no ar. A respeito dos biocombustíveis (combustíveis biodegradáveis), a primeira ideia e grande diferença deste para os fósseis é o fato desta energia ser renovável. Quando um combustível de origem vegetal é queimado, o CO₂ liberado por ele é um CO₂ que antes havia

sido captado por aquele vegetal do próprio do ambiente, ou seja, não há liberação de excesso de CO₂ como no caso dos fósseis.

Alguns exemplos de biocombustíveis são: bioálcool (formação de álcool por hidrólise de celulose), biogás (formando CH₄ a partir de material orgânico que seria descartado – lixo) e biodiesel (proveniente de óleos vegetais – éster – que reagem com álcool). Portanto, de uma maneira geral, a grande diferenciação entre essas fontes é: no caso dos fósseis, há o problema do esgotamento do recurso e, no caso dos biocombustíveis, o esgotamento não é uma preocupação.

⏮ Outras fontes de energia renovável: o que são e como funcionam

Podemos citar como principais fontes:

Eólica

Vantagens: baixo impacto ambiental, não trabalha com queima.

Desvantagens: Usina eólica produz muito barulho, dependência do vento (não há controle).

Solar/ Fotovoltaica

Vantagens: não há impactos ambientais, pode ser acoplada em qualquer local que capte sol.

Desvantagens: armazenamento (as técnicas são caras o que inviabiliza a utilização), alto custo.

Maremotriz – Atua na subida e descida de marés.

Vantagens: Não há problemas de abastecimento, sempre há variações de maré.

Desvantagens: Áreas litorâneas brasileiras não variam muito de maré.

Geotérmica – Utiliza calor da Terra de áreas tectonicamente ativas.

Risco: Como é construída em áreas de terremotos ou vulcânicas, a usina pode ser destruída por algum fenômeno físico.

Hidroelétrica – Água e relevo de planaltos são necessários para que a energia venha a partir da queda d'água.

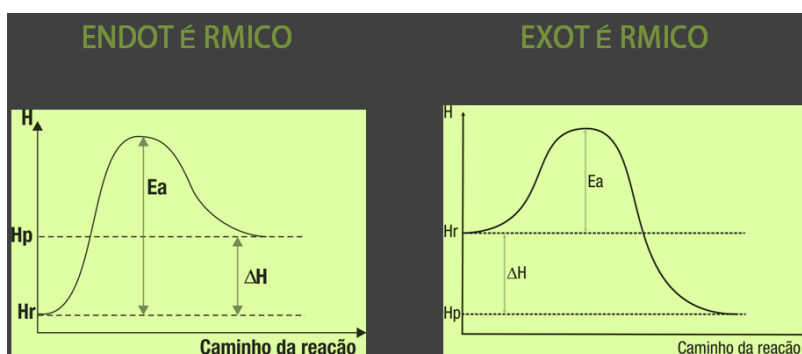
⏮ Entalpia

Falar de fontes de energia em química é falar de fontes de calor. Afinal, quando se trata de termoquímica, calor e energia podem ser considerados sinônimos. Em reações químicas, existem trocas de calor (energia) e, dependendo do processo, essa troca pode ter um saldo onde a reação absorve ou libera calor. Quando falamos de um processo com absorção de calor, processo é chamado de endotérmico. Já na liberação de calor, tratamos de processos exotérmicos. A essa quantidade de calor (energia) envolvida, damos o nome de entalpia. É a variação desta entalpia que determinará absorção ou liberação de calor pelo processo.

Sobre as entalpias, elas são classificadas em: entalpia padrão de formação (calor envolvido na produção de um mol de substância); entalpia padrão de combustão (é a energia liberada pela combustão total de um mol de uma substância). Conforme observado nos outros tópicos, a queima (combustão) é ponto chave na produção de energia, daí a importância de sua definição.

Gráficos de reações endotérmicas e exotérmicas

É possível classificar as trocas de calor de um processo através de absorção (endotérmico) e liberação (exotérmico) de energia. Esse cálculo é feito a partir da variação de entalpia. A seguir os gráficos que caracterizam cada uma dessas transformações:



Observe que um processo endotérmico possui $\Delta H > 0$ enquanto o exotérmico possui $\Delta H < 0$.

Cálculo da entalpia: entalpias de formação, Lei de Hess e Energias de

Ligação

Aqui é proposto que o aluno una seus conhecimentos sobre produção de energia através de uma queima com os conhecimentos de cálculo de variação de entalpia dentro de um processo químico-energético. Três formas de cálculo de variação de entalpia são necessárias:

Entalpias de formação, Lei de Hess e Energias de Ligação. Entalpia de formação já foi descrita nos tópicos anteriores, sua fórmula de cálculo é:

$$\Delta H = H_p - H_r$$

A Lei de Hess permite fazer uma previsão do ΔH de uma reação sem realizá-la, desde que se disponha de alguns outros valores adequados de ΔH . Já a energia de ligação se vale do seguinte: para que uma reação aconteça, as ligações entre os átomos nas moléculas dos reagentes devem ser quebradas para que novas ligações sejam formadas entre os átomos nas moléculas dos produtos.

Exercícios



De aula

1. Considera-se combustível aquele material que, quando em combustão, consegue gerar energia. No caso dos biocombustíveis, suas principais vantagens de uso são a de serem oriundos de fontes renováveis e a de serem menos poluentes que os derivados de combustíveis fósseis. Por isso, no Brasil, tem-se estimulado o plantio e a industrialização de sementes oleaginosas para produção de biocombustíveis. No quadro, estão os valores referentes à energia produzida pela combustão de alguns biocombustíveis:

BIOCOMBUSTÍVEL	kcal/kg
Biodiesel (mamona)	8 913
Biodiesel (babaçu)	9 049
Biodiesel (dendê)	8 946
Biodiesel (soja)	9 421
Etanol (cana-de-açúcar)	5 596

Disponível em: <http://www.biodieselecooleo.com.br>. Acesso em: 8 set. 2010 (adaptado).

Entre os diversos tipos de biocombustíveis apresentados no quadro, aquele que apresenta melhor rendimento energético em massa é proveniente

- a) da cana-de-açúcar.
- b) da soja.
- c) da mamona.
- d) do dendê.
- e) do babaçu.

2. Nas últimas décadas, o efeito estufa tem-se intensificado de maneira preocupante, sendo esse efeito muitas vezes atribuído à intensa liberação de CO₂ durante a queima de combustíveis fósseis para geração de energia. O quadro traz as entalpias-padrão de combustão a 25 °C (ΔH_{25}^0) do metano, do butano e do octano.

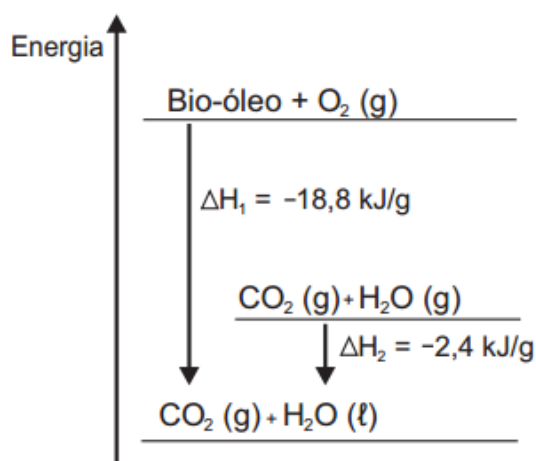
composto	fórmula molecular	massa molar (g/mol)	ΔH_{25}^0 (kJ/mol)
metano	CH ₄	16	- 890
butano	C ₄ H ₁₀	58	- 2.878
octano	C ₈ H ₁₈	114	- 5.471

À medida que aumenta a consciência sobre os impactos ambientais relacionados ao uso da energia, cresce a importância de se criar políticas de incentivo ao uso de combustíveis mais eficientes. Nesse sentido, considerando-se que o metano, o butano e o octano sejam representativos do gás natural, do gás liquefeito de petróleo (GLP) e da gasolina, respectivamente, então, a partir dos dados fornecidos, é possível concluir que, do ponto de vista da quantidade de calor obtido por mol de CO₂ gerado, a ordem crescente desses três combustíveis é

- a) gasolina, GLP e gás natural.

- b) gás natural, gasolina e GLP.
- c) gasolina, gás natural e GLP.
- d) gás natural, GLP e gasolina.
- e) GLP, gás natural e gasolina.

3. O aproveitamento de resíduos florestais vem se tornando cada dia mais atrativo, pois eles são uma fonte renovável de energia. A figura representa a queima de um bio-óleo extraído do resíduo de madeira, sendo ΔH_1 a variação de entalpia devido à queima de 1g desse bio-óleo, resultando em gás carbônico e água líquida, e ΔH_2 a variação de entalpia envolvida na conversão de 1g de água no estado gasoso para o estado líquido.



A variação de entalpia, em kJ, para a queima de 5g desse bio-óleo resultando em CO₂ (gasoso) e H₂O (gasosa) é:

- a) -106
- b) -94,0
- c) -82,0
- d) -21,2
- e) -16,4



De casa

1. Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- a) Termoelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- b) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- c) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- d) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- e) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina.

2. Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento. Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica.

Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de:

- a) não provocarem impacto ambiental.
- b) independerm de condições climáticas.
- c) a energia gerada poder ser armazenada.
- d) utilizarem fontes de energia renováveis
- e) dependerem das reservas de combustíveis fósseis

3. Qual das seguintes fontes de produção de energia é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do aquecimento global?

- a) Óleo diesel.
- b) Gasolina.
- c) Carvão mineral.
- d) Gás natural.
- e) Vento.

4. Vários combustíveis alternativos estão sendo procurados para reduzir a demanda por combustíveis fósseis, cuja queima prejudica o meio ambiente devido à produção de bióxido de carbono (massa molar igual a 44 g mol^{-1}). Três dos mais promissores combustíveis alternativos

são o hidrogénio, o etanol e o metano. A queima de 1 mol de cada um desses combustíveis libera uma determinada quantidade de calor, que estão apresentadas na tabela a seguir.

Combustível	Massa molar (g mol ⁻¹)	Calor liberado na queima (kJ mol ⁻¹)
H ₂	2	270
CH ₄	16	900
C ₂ H ₅ OH	46	1350

Considere que foram queimadas massas, independentemente, desses três combustíveis, de forma tal que em cada queima foram liberados 5400 kJ. O combustível mais econômico, ou seja, o que teve a menor massa consumida, e o combustível mais poluente, que é aquele que produziu a maior massa de dióxido de carbono (massa molar igual a 44 g mol⁻¹), foram, respectivamente,

- o etanol, que teve apenas 46 g de massa consumido, e o metano, que produziu 900 g de CO₂.
- o hidrogénio, que teve apenas 40 g de massa consumido, e o etanol, que produziu 352 g de CO₂.
- o hidrogénio, que teve apenas 20 g de massa consumido, e o metano, que produziu 264 g de CO₂.
- o etanol, que teve apenas 96 g de massa consumido, e o metano, que produziu 176 g de CO₂.
- o hidrogénio, que teve apenas 2 g de massa consumido, e o etanol, que produziu 1350 g de CO₂.

5. O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

- etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.

- d) gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
- e) gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

6. Um dos problemas dos combustíveis que contêm carbono é que sua queima produz dióxido de carbono. Portanto, uma característica importante, ao se escolher um combustível, é analisar seu calor de combustão (ΔH_c°), definido como a energia liberada na queima completa de um mol de combustível no estado padrão. O quadro seguinte relaciona algumas substâncias que contêm carbono e seu (ΔH_c°).

Substância	Fórmula	ΔH_c° (kJ/mol)
benzeno	C_6H_6 (l)	-3 268
etanol	C_2H_5OH (l)	-1 368
glicose	$C_6H_{12}O_6$ (s)	-2 808
metano	CH_4 (g)	-890
octano	C_8H_{18} (l)	-5 471

ATKINS, P. Princípios de Química. Bookman, 2007 (adaptado).

Neste contexto, qual dos combustíveis, quando queimado completamente, libera mais dióxido de carbono no ambiente pela mesma quantidade de energia produzida?

- a) Benzeno.
- b) Metano.
- c) Glicose.
- d) Octano.
- e) Etanol.

Gabarito



De aula

1. B

2. A
3. C



De casa

1. D

Primeiro, o aluno poderia fechar a questão por eliminação. Termoelétricas geram grandes impactos ambientais, eólica ficaria impedida pela ausência de ventos por ser cercada de montanhas e hidrelétrica não se alimenta de rios. Sabendo que energia fotovoltaica é a mesma coisa que solar, sabe-se que esse tipo de célula é instalada preferencialmente em regiões onde a incidência de sol é bastante intensa para gerar mais energia. Como na região em questão é observada uma incidência solar alta o ano todo, essa área se torna ideal para a instalação desse tipo de central energética.

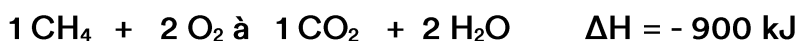
2. D

De alguma maneira todas provocam algum tipo de impacto, dependem das condições climáticas (sol, vento, chuvas). Ao contrário de energias poluentes (de origem fóssil) como o carvão (de origem vegetal) e o petróleo (de origem mista), que são energias não-renováveis e liberam para a atmosfera poluentes, as energias citadas no enunciado não causam agravamento das questões ambientais e apresentam a vantagem de, sendo energias renováveis, não ter fixado o seu período de esgotamento.

3. E

As outras opções nos mostram fontes de energias não renováveis e com emissão de gases estufa.

4. B



16g _____ 900 kJ
y _____ 5400 kJ
y = 96g de metano

1 C₂H₅OH + 3 O₂ → 2 CO₂ + 3 H₂O ΔH = - 1350 kJ
46g _____ 1350 kJ
z _____ 5400 kJ
z = 184g de etanol

5. D

Os aterros sanitários armazenam lixo orgânico, e cria um ambiente anaeróbico onde bactérias vivem sem oxigênio. Ao fazer a decomposição da matéria orgânica, ocorre a produção de metano, que é utilizado como combustível, do biogás.

6. C

Calculando a quantidade de CO₂

Nº de moléculas de C ____ Energia liberada (kJ/mol)

X moléculas de C ____ 1000KJ

Para a Glicose:

6 ____ 2808

X ____ 1000

X = 2,13mols de CO₂

As outras:

Benzeno = 1,83 mols de CO₂

Etanol = 1,46 mols de CO₂

Metano = 1,12 mols de CO₂

Octano = 1,46 mols de CO₂

Continue estudando

[Entalpia da reação](#)

[Energia de ativação e gráficos](#)

[Lei de Hess](#)

[Entalpia de ligação](#)

