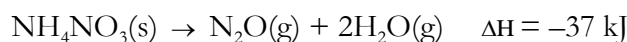


Lista de Exercícios – Termoquímica e Cálculo Estequiométrico

01 - (ACAFE SC)

O nitrato de amônio pode ser utilizado na fabricação de fertilizantes, herbicidas e explosivos. Sua reação de decomposição está representada abaixo:

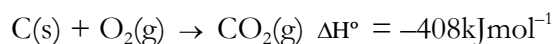


A energia liberada (em módulo) quando 90g de água é formada por essa reação é:

Dados: H: 1g/mol; O: 16g/mol; N: 14 g/mol.

- a) 74 kJ.
- b) 92,5 kJ.
- c) 185 kJ.
- d) 41,6 kJ.

02 - (UEFS BA)



A análise de uma amostra de 200g do carvão, utilizado como combustível em uma termelétrica, revelou a presença de 10%, em massa, de impurezas não combustíveis.

Considerando-se essas informações e que a combustão do carvão puro está representado pela equação química, é correto afirmar:

- a) O poder calorífico do carvão puro é de 68 kJ g^{-1} .
- b) A combustão completa da amostra analisada libera 6120kJ de energia.
- c) A quantidade de matéria de carbono presente na amostra é de, aproximadamente, 16,7mol.
- d) A liberação de $1,2 \cdot 10^{24}$ moléculas de $\text{CO}_2(\text{g})$ para a atmosfera requer a queima completa de 12g de carvão.
- e) O volume de dióxido de carbono, $\text{CO}_2(\text{g})$, liberado na queima de 36g de carvão puro é de 75L, medidos nas CNTP.

03 - (UEFS BA)

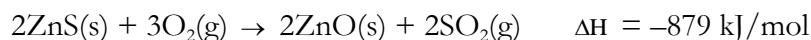
A alimentação balanceada deve incluir alimentos essenciais para a manutenção e o funcionamento do organismo, como as vitaminas, as proteínas, os carboidratos e os lipídios. Um dos cuidados que deve ser adotado é verificar o conteúdo calórico de nutrientes, a exemplo de carboidratos, $16,8 \text{ kJ g}^{-1}$, e de lipídios, $37,8 \text{ kJ g}^{-1}$.

Considerando-se essas informações e as propriedades das substâncias químicas constituintes de nutrientes encontrados nos alimentos, é correto afirmar:

- a) O conteúdo calórico de 2,0g de glicose é maior do que o associado a 1,0g de azeite de oliva.
- b) A energia fornecida por 20,0g de sacarose, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{s})$, composto obtido da cana-de-açúcar, é de 336kJ.
- c) A vitamina C tem propriedades antioxidantes porque libera radicais livres durante o metabolismo celular.
- d) A proteína é uma substância química produzida a partir da combinação de ácidos carboxílicos insaturados de cadeia carbônica longa.
- e) O ácido palmítico, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$, é um composto insaturado encontrado em óleos vegetais e utilizado na obtenção de margarinas por hidrogenação.

04 - (UFT TO)

Uma das etapas na recuperação industrial do zinco, a partir do minério de sulfeto de zinco é a ustulação, isto é, a conversão de ZnS em ZnO por aquecimento:



O calor liberado (em kJ) por grama de ZnS é:

Dados: massa atômica (g/mol) Zn = 65; S = 32; O = 16

- a) -4,5 kJ
- b) -6,5 kJ
- c) -8,0 kJ
- d) -10 kJ
- e) -12 kJ

05 - (ENEM)

O urânio é um elemento cujos átomos contêm 92 prótons, 92 elétrons e entre 135 e 148 nêutrons. O isótopo de urânio ^{235}U é utilizado como combustível em usinas nucleares, onde, ao ser bombardeado por nêutrons, sofre fissão de seu núcleo e libera uma grande quantidade de energia ($2,35 \times 10^{10}$ kJ/mol). O isótopo ^{235}U ocorre naturalmente em minérios de urânio, com concentração de apenas 0,7%. Para ser utilizado na geração de energia nuclear, o minério é submetido a um processo de enriquecimento, visando aumentar a concentração do isótopo ^{235}U para, aproximadamente, 3% nas pastilhas. Em décadas anteriores, houve um movimento mundial para aumentar a geração de energia nuclear buscando substituir, parcialmente, a geração de energia elétrica a partir da queima do carvão, o que diminui a emissão atmosférica de CO_2 (gás com massa molar igual a 44 g/mol). A queima do carvão é representada pela equação química:



Qual é a massa de CO_2 , em toneladas, que deixa de ser liberada na atmosfera, para cada 100 g de pastilhas de urânio enriquecido utilizadas em substituição ao carvão como fonte de energia?

- a) 2,10
- b) 7,70
- c) 9,00
- d) 33,0
- e) 300

06 - (PUC RJ)

A decomposição de uma amostra de carbonato de cálcio consumiu 266 kJ. A partir desse resultado e da equação termoquímica abaixo, conclui-se que:

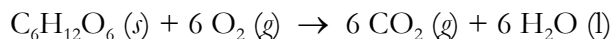


- a) A reação de decomposição do CaCO_3 é exotérmica.
- b) A massa de CaCO_3 que se decompôs foi 200 g.
- c) O volume de CO_2 formado ocupa 22,4 L a 1 atm e 0 °C.
- d) Não há variação de energia nesse processo reacional.

- e) A massa produzida de CO_2 é igual a 44 g.

07 - (Fac. Anhembi Morumbi SP)

A equação descreve, de forma simplificada, o processo de respiração celular em organismos aeróbicos.



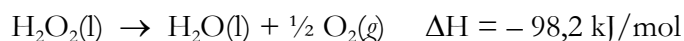
Dado: $\Delta H^0_{\text{combustão}} = -2\,802,7 \text{ kJ/mol}$.

Caso 1,00 g de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) reaja conforme a equação apresentada, é correto afirmar que

- a) 31 kJ de energia serão absorvidos do organismo.
- b) 31 kJ de energia serão liberados para o organismo.
- c) 15 kJ de energia serão absorvidos do organismo.
- d) 15 kJ de energia serão liberados para o organismo.
- e) 62 kJ de energia serão liberados para o organismo.

08 - (UNESP SP)

Considere a decomposição da água oxigenada, em condições normais, descrita pela equação:



Com base na informação sobre a variação de entalpia, classifique a reação como exotérmica ou endotérmica e justifique sua resposta.

Calcule a variação de entalpia na decomposição de toda a água oxigenada contida em 100 mL de uma solução aquosa antisséptica que contém água oxigenada na concentração de 3 g/100 mL.

09 - (ENEM)

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

10 - (PUC Camp SP)

Considere as equações termoquímicas referentes à queima de carbono:

- I. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g); \Delta H = -393,5 \text{ kJ/mol de } C(s)$
- II. $C(s) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO(g); \Delta H = -110,5 \text{ kJ/mol de } C(s)$

Para obter a mesma quantidade de *energia* liberada na queima de 1 mol de carbono na equação I, deve-se queimar, conforme a reação II, uma massa de carbono correspondente a, aproximadamente,

Dado:

Massa molar do C = 12 g/mol

- a) 55 g
- b) 43 g
- c) 21 g
- d) 17 g
- e) 12 g

11 - (PUC RS)

O metano é uma substância combustível muito usada na indústria e em veículos, sendo o principal componente do gás natural veicular (GNV). Uma das principais vantagens do metano é o alto teor energético associado a uma produção moderada de gases de efeito estufa na combustão completa. Sob condições padrão, a combustão completa de um mol de metano libera 890 kJ de energia térmica.

Em relação ao texto, é correto afirmar que

- a) a queima de 160 g de metano gera ao todo 160 g de produtos, que são gás carbônico e água.
- b) o metano é um hidrato de carbono ou carboidrato, pois é composto de carbono e hidrogênio.
- c) a combustão completa de 80 g de metano é um processo exotérmico e tem $\Delta H = -4450 \text{ kJ}$.
- d) a combustão completa de um mol de metano produz um mol de CO e dois mols de H₂O.
- e) o metano contém ligações covalentes simples entre os átomos de carbono.

12 - (PUC Camp SP)

O chocolate *consiste de 8% de proteínas, 60% de carboidratos e de 30% de gorduras. Como se pode ver, a quantidade de gorduras está acima do que é desejável para um alimento. Isso pode ser traduzido em altas calorias: por exemplo, uma barra de chocolate de 100 g fornece 520 kcal.*

(Adaptado de: <http://brasilecola.uol.com.br>)

Uma pessoa, durante uma corrida, gasta 650 kcal. Para repor essa energia, comendo apenas chocolate, deve ingerir, em gramas, uma quantidade desse alimento de, aproximadamente,

- a) 541.
- b) 468.
- c) 345.
- d) 125.
- e) 226.

13 - (UNESP SP)

Em 1840, o cientista Germain Henri Hess (1802-1850) enunciou que a variação de entalpia (ΔH) em uma reação química é independente do caminho entre os estados inicial e final da reação, sendo igual à soma das variações de entalpias em que essa reação pode ser desmembrada.

Durante um experimento envolvendo a Lei de Hess, através do calor liberado pela reação de neutralização de uma solução aquosa de ácido cianídrico (HCN) e uma solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH), foi obtido o valor de $2,9 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ para a entalpia nesta reação. Sabendo que a entalpia liberada pela neutralização de um ácido forte e uma base forte é de $13,3 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$, que o ácido cianídrico é um ácido muito fraco e que o hidróxido de sódio é uma base muito forte, calcule a entalpia de ionização do ácido cianídrico em água e apresente as equações químicas de todas as etapas utilizadas para esse cálculo.

14 - (FUVEST SP)

O biogás pode substituir a gasolina na geração de energia. Sabe-se que 60%, em volume, do biogás são constituídos de metano, cuja combustão completa libera cerca de 900 kJ/mol .

Uma usina produtora gera 2.000 litros de biogás por dia. Para produzir a mesma quantidade de energia liberada pela queima de todo o metano contido nesse volume de biogás, será necessária a seguinte quantidade aproximada (em litros) de gasolina:

- a) 0,7
- b) 1,0
- c) 1,7
- d) 3,3
- e) 4,5

Note e adote:

Volume molar nas condições de produção de biogás: 24 L/mol ;
energia liberada na combustão completa da gasolina: $4,5 \times 10^4 \text{ kJ/L}$.

15 - (UEG GO)

Os hidrocarbonetos são largamente utilizados como combustíveis devido ao seu alto poder calorífico. Dentre eles destacam-se o metano e o butano, os quais apresentam calores de combustão iguais a 208 e $689 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$, respectivamente.

A energia produzida, em $\text{kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$, pela combustão completa de 1000 g de uma mistura de metano e butano na proporção em massa de 2 partes do primeiro para 3 partes do segundo, será aproximadamente

- a) 11900
- b) 13000
- c) 12300
- d) 19300

16 - (UECE)

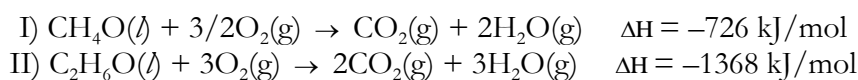
A glicose que ingerimos no cotidiano sofre uma degradação para fornecer energia ao nosso organismo, reagindo com oxigênio e produzindo água e dióxido de carbono. De acordo com a American Heart Association (AHA), a quantidade máxima de açúcar adicionado que um homem pode comer por dia é 37,5 g (9 colheres de chá) que correspondem a 150 calorias. A massa de gás carbônico produzida dentro desse limite será

- a) 45 g.
- b) 50 g.
- c) 55 g.
- d) 60 g.

17 - (UEPG PR)

Dadas as equações abaixo, que representam a combustão dos compostos metanol e etanol, e considerando iguais as densidades dos dois líquidos, assinale o que for correto.

Dados: C = 12; O = 16; H = 1



- 01. Na combustão de volumes iguais dos dois compostos, o etanol libera maior quantidade de calor.
- 02. Volumes iguais dos dois compostos apresentam massas iguais.
- 04. Nas CNTP, a queima de 1 mol de etanol consome 22,4 L de O₂.
- 08. 32 g de metanol liberam 726 kJ de calor.

18 - (UECE)

A sacarose, formada a partir da glicose e da frutose, é o açúcar comercial encontrado na cana-de-açúcar, nas frutas e raízes como a beterraba. A sacarose (C₁₂H₂₂O₁₁) reage com o oxigênio produzindo dióxido de carbono e água, e liberando 83,70 kcal/mol na pressão de 1 atm. A corrente sanguínea absorve, em média, 26 mols de O₂ ao dia. Para produzir essa massa de oxigênio são liberadas

- a) 181,35 kcal.
- b) 90,67 kcal.
- c) 136,01 kcal.
- d) 68,05 kcal.

19 - (ENEM)

O quadro apresenta o consumo médio urbano de veículos do mesmo porte que utilizam diferentes combustíveis e seus respectivos preços. No caso do carro elétrico, o consumo está especificado em termos da distância percorrida em função da quantidade de energia elétrica gasta para carregar suas baterias.

Combustível	Consumo na cidade	Preço* (R\$)
Eletricidade	6 km/kWh	0,40/kWh
Gasolina	13 km/L	2,70/L
Diesel	12 km/L	2,10/L
Etanol	9 km/L	2,10/L
Gás natural	13 km/m³	1,60/m³

* Valores aferidos em agosto de 2012.

Considerando somente as informações contidas no quadro, o combustível que apresenta o maior custo por quilômetro rodado é o(a)

- a) diesel.
- b) etanol.
- c) gasolina.
- d) eletricidade.
- e) gás natural.

20 - (ENEM)

Para comparar a eficiência de diferentes combustíveis, costuma-se determinar a quantidade de calor liberada na combustão por mol ou grama de combustível. O quadro mostra o valor de energia liberada na combustão completa de alguns combustíveis.

Combustível	ΔH_c° a 25 °C (kJ/mol)
Hidrogênio (H ₂)	-286
Etanol (C ₂ H ₅ OH)	-1 368
Metano (CH ₄)	-890
Metanol (CH ₃ OH)	-726
Octano (C ₈ H ₁₈)	-5 471

As massas molares dos elementos H, C e O são iguais a 1 g/mol, 12 g/mol e 16 g/mol, respectivamente

ATKINS, P. **Princípios de química**.
Porto Alegre: Bookman, 2007 (adaptado).

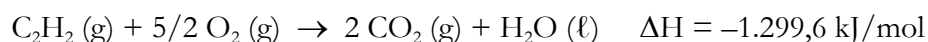
Qual combustível apresenta maior liberação de energia por grama?

- a) Hidrogênio.
- b) Etanol.
- c) Metano.
- d) Metanol.
- e) Octano.

21 - (UCS RS)

O etino é um gás incolor e de odor desagradável que pode ser obtido facilmente em laboratório, a partir da reação entre o carbeto de cálcio e a água. Sua queima atinge temperaturas muito elevadas e, devido ao seu poder calorífico, é frequentemente utilizado em maçaricos para corte e solda de metais.

A equação termoquímica abaixo representa a reação de combustão do etino:



Com base nessas informações, analise as proposições a seguir quanto à veracidade (V) ou falsidade (F).

- () A energia liberada na combustão de 6,5 g de etino é de 324,9 kJ.
- () A reação de combustão do etino é endotérmica, uma vez que a entalpia dos produtos é maior que a dos reagentes.

() A adição de um catalisador irá diminuir a quantidade total de energia liberada pela reação.

Assinale a alternativa que preenche correta e respectivamente os parênteses, de cima para baixo.

- a) F – F – F
- b) F – F – V
- c) F – V – F
- d) V – V – V
- e) V – F – F

22 - (PUC RS)

O isoctano líquido (C_8H_{18}) e o gás hidrogênio são importantes combustíveis. O primeiro está presente na gasolina; o segundo, na propulsão de foguetes.

As entalpias aproximadas de formação do gás carbônico, do vapor de água e do isoctano líquido (C_8H_{18}) são, respectivamente, -393 , -242 e -259 kJ/mol.

A partir desses dados, o calor liberado na combustão de 1 kg de hidrogênio gasoso é, aproximadamente, _____ vezes maior do que o calor liberado na combustão de 1 kg de isoctano líquido.

- a) 0,4
- b) 0,9
- c) 2,7
- d) 33,0
- e) 53,2

23 - (UDESC SC)

Em uma aula de Química Geral, o professor falava sobre termoquímica – energia produzida por materiais orgânicos” e, para esclarecer seus alunos, ele falou: “Sabe-se que materiais orgânicos como fezes de animais, se armazenadas dentro de câmaras e colocadas sobre determinadas condições de pressão e temperatura, podem produzir biogás, composto, principalmente, de metano” e concluiu: “o calor de combustão do metano à pressão constante é -880 kJ/mol”. Com base nestas informações, assinale a alternativa correta.

- a) O metano é um líquido inflamável à pressão atmosférica.
- b) Na molécula de metano cada átomo de hidrogênio é ligado ao átomo de carbono por ligações covalentes e possui estrutura piramidal.
- c) A combustão do gás metano é um processo endotérmico.
- d) A entalpia dos produtos é maior que a dos reagentes.
- e) A queima de 5,0 Kg de gás metano libera uma energia de $2,75 \times 10^8$ J.

24 - (UDESC SC)

Previsões acerca da diminuição da oferta de combustíveis fósseis impulsionam o desenvolvimento de combustíveis alternativos de fácil obtenção, que liberam grande quantidade de energia por grama de material, conhecido como densidade energética, e cujos produtos contribuem para a redução do impacto ambiental.

Combustível	Entalpia de combustão, $\Delta H_{\text{reação}}$ (kJ/mol)
hidrogênio, $H_{2(g)}$	-241,83
propano, $C_3H_{8(g)}$	-2.043,15
metano, $CH_4(g)$	-802,30
etanol, $C_2H_5OH(l)$	-1.368,00

Com relação à tabela e às informações, analise as proposições.

- I. O combustível com maior densidade energética é o hidrogênio, cuja combustão libera água.
- II. O combustível com maior densidade energética é o propano, cuja combustão libera dióxido de carbono e água.
- III. O etanol tem densidade energética maior que o metano e hidrogênio, tornando-se mais vantajoso, sendo que sua queima libera dióxido de carbono e água.
- IV. O etanol tem a menor densidade energética, no entanto, é de grande interesse comercial e ambiental, pois é derivado de biomassa disponível no Brasil e sua combustão libera somente água.
- V. Somente hidrogênio e metano não são combustíveis fósseis, o que justifica a menor densidade energética destas substâncias, quando comparados aos demais combustíveis da tabela.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- b) Somente a afirmativa I é verdadeira.
- c) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas IV e V são verdadeiras.
- e) Somente a afirmativa V é verdadeira.

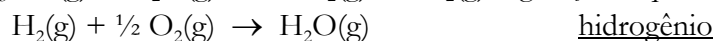
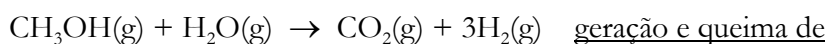
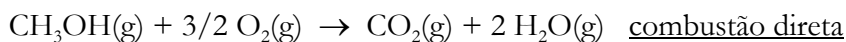
25 - (IFSC)

Na combustão completa da gasolina (octano), são liberados aproximadamente 5.500 kJ/mol de energia. Com base nesta informação, assinale no cartão-resposta a soma da(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. Se forem utilizados 11,4 Kg de gasolina na combustão, serão liberados 550.000 kJ de energia.
02. Para cada mol de água formada nesta reação, são liberados aproximadamente 611 kJ de energia.
04. Cada mol de octano necessita de 25 mols de gás oxigênio para que ocorra a sua combustão completa.
08. Essa é uma reação endotérmica; por isso, a gasolina não entra em combustão espontaneamente, necessitando de calor inicial para que a reação ocorra.
16. Nesta reação, para cada mol de gás carbônico formado, são consumidos quatro mols de gás oxigênio.

26 - (UNICAMP SP)

Um artigo científico recente relata um processo de produção de gás hidrogênio e dióxido de carbono a partir de metanol e água. Uma vantagem dessa descoberta é que o hidrogênio poderia assim ser gerado em um carro e ali consumido na queima com oxigênio. Dois possíveis processos de uso do metanol como combustível num carro – combustão direta ou geração e queima do hidrogênio – podem ser equacionados conforme o esquema abaixo:



De acordo com essas equações, o processo de geração e queima de hidrogênio apresentaria uma variação de energia

- a) diferente do que ocorre na combustão direta do metanol, já que as equações globais desses dois processos são diferentes.
- b) igual à da combustão direta do metanol, apesar de as equações químicas globais desses dois processos serem diferentes.
- c) diferente do que ocorre na combustão direta do metanol, mesmo considerando que as equações químicas globais desses dois processos sejam iguais.
- d) igual à da combustão direta do metanol, já que as equações químicas globais desses dois processos são iguais.

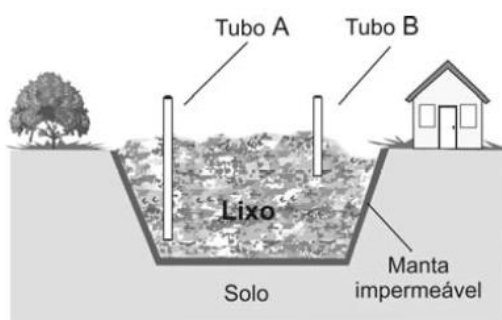
27 - (FUVEST SP)

O biogás, produzido por digestão anaeróbia de resíduos orgânicos, contém principalmente metano e dióxido de carbono, além de outros gases em pequenas quantidades, como é o caso do sulfeto de hidrogênio.

Para que o biogás seja utilizado como combustível, é necessário purificá-lo, aumentando o teor de metano e eliminando os demais componentes, que diminuem o seu poder calorífico e causam danos às tubulações.

Considere uma amostra de biogás cuja composição, em massa, seja 64,0 % de metano (CH_4), 32,0 % de dióxido de carbono (CO_2) e 4,0 % de sulfeto de hidrogênio (H_2S).

- a) Calcule a energia liberada na combustão de um quilograma dessa amostra de biogás.
- b) Calcule o ganho de energia, por quilograma, se for utilizado biogás totalmente isento de impurezas, em lugar da amostra que contém os outros gases.
- c) Além de aumentar o poder calorífico, a purificação do biogás representa uma diminuição do dano ambiental provocado pela combustão. Explique por quê.
- d) Em aterros sanitários, ocorre a formação de biogás, que pode ser recolhido. Em um aterro sanitário, tubos foram introduzidos para captação dos gases em duas diferentes profundidades, como é mostrado na figura. Em qual dos tubos, A ou B, é recolhido biogás com maior poder calorífico? Explique.



Note e adote:

Calor de combustão (kJ/kg)

CH_4	55×10^3
H_2S	15×10^3

28 - (UFJF MG)

Os alimentos ao serem consumidos são digeridos e metabolizados liberando energia química. Uma barra de cereal *light* de avelã com chocolate, que contém 77 % de carboidratos, 4 % de proteínas e 7 % de lipídios, é um dos alimentos utilizados para

adquirir energia, uma vez que a energia de combustão das proteínas e dos carboidratos é de 4 kcal g^{-1} e, dos lipídios é de 9 kcal g^{-1} .

Com base nisso, calcule a quantidade de energia fornecida a um indivíduo que consome uma unidade de 22 gramas dessa barra de cereal.

- a) 3,87 kcal.
- b) 7,37 kcal.
- c) 162,1 kcal.
- d) 85,1 kcal.
- e) 387,0 kcal.

29 - (UEL PR)

Leia a tirinha a seguir.



(Disponível em: <<https://dicasdeciencias.com/2011/03/28/garfield-saca-tudo-de-fisica/>>. Acesso em: 27 abr. 2016.)

Entre algumas interpretações, a charge traz um apelo ao cuidado com a saúde. As características e as propriedades nutricionais de um produto industrializado a ser ingerido cotidianamente são muito importantes para promover a saúde alimentar, o que implica a necessidade de o consumidor verificar o rótulo dos produtos alimentícios. A tabela a seguir apresenta informações nutricionais de uma bebida láctea destinada ao público infantil.

Informação nutricional/45 g (1 pote)	Quantidade/pote
Açúcar adicionado (sacarose, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)	5,13 g
Proteínas	2,8 g
Gorduras totais	1,4 g
Gorduras saturadas	0,9 g
Sódio	27 mg
Cálcio	150 mg
Gordura trans	0 g
Gorduras monoinsaturadas	0 g
Gorduras polinsaturadas	0 g
Fibra alimentar	0 g
Ferro	1 mg
Fósforo	105 mg
Zinco	1 mg
Vitamina D	1,5 μg
Vitamina E	1,5 mg

Dados:

- Massas molares (g/mol): $\text{C} = 12$; $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$;
- ΔH de combustão da sacarose = -1350 kcal/mol ;
- $K_{ps}(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 1,3 \times 10^{-32}$; $K_{ps}(\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2) = 1,0 \times 10^{-36}$;
- Vitaminas D e E são lipossolúveis;
- Proteínas possuem, em média, 16,5% de nitrogênio.

Considerando as informações apresentadas na tabela e com base nos conhecimentos sobre termoquímica, reações químicas, sistemas heterogêneos e propriedades de ácidos carboxílicos, assinale a alternativa correta.

- a) A quantidade de energia liberada, por meio da combustão completa de sacarose, ao serem ingeridos dois potes da bebida láctea, é de 2700 kcal.
- b) Se a bebida láctea for ingerida após uma refeição rica em gorduras, a disponibilidade das vitaminas D e E na forma livre para o organismo será menor.
- c) Se as gorduras totais são, majoritariamente, ácidos graxos livres saturados de cadeia longa, então, após ingestão da bebida láctea, elas serão mais bem dissolvidas na fase aquosa do sangue.
- d) Se o ferro está na forma Fe^{2+} e o cálcio na forma Ca^{2+} , na presença de fosfato e na ausência de qualquer outra espécie química, a disponibilidade dos íons Ca^{2+} para o organismo será maior.
- e) O consumo de um pote da bebida láctea equivale à ingestão de, aproximadamente, 1,6 g de nitrogênio.

30 - (UEL PR)

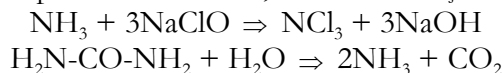
Durante os Jogos Olímpicos Rio 2016, alguns jogos de futebol foram realizados às 13h, obrigando os atletas a tomarem um café da manhã rico em carboidratos às 9h. O amido, constituído principalmente de glicose com ligações glicosídicas, é o polissacarídeo mais abundante nos cereais, como trigo, arroz e batata. Já as competições realizadas no Parque Aquático Maria Lenk chamaram a atenção não só pelo desempenho do nadador Michael Phelps, mas também devido a problemas fora da competição, como, por exemplo, a mudança da cor da água da piscina utilizada nas provas de saltos ornamentais, de azul para verde, bem como o caso do nadador Ryan Lochte, que, além de mentir sobre um suposto assalto à mão armada, confessou, em entrevistas, que costuma urinar em piscinas.

Sobre o tema mencionado, responda aos itens a seguir.

- a) Sabe-se que o calor médio de combustão para o carboidrato é de 4,20 kcal por grama e que o organismo humano aproveita apenas 30% da energia liberada pela combustão. Se um atleta necessita de 40,00 kJ de energia para participar de uma partida de futebol, determine a massa, em gramas, de macarrão que o atleta deve ingerir para finalizar a partida.

Dado: 1 kcal = 4,18 kJ

- b) Urinar em piscinas contendo hipoclorito de sódio, além de ser uma atitude anti-higiênica, pode ocasionar a formação de compostos tóxicos, como o tricloreto de nitrogênio. Considerando que toda a ureia contida na urina seja convertida em amônia e que ocorra a reação entre a amônia e o hipoclorito de sódio, conforme reação a seguir,



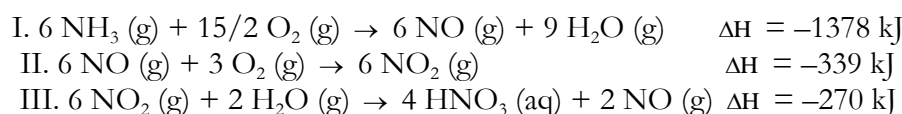
determine o número de mols de ureia necessário para consumir todo o hipoclorito de sódio em uma piscina de 2.000.000 litros, contendo 3,00 mg/L de NaClO.

Dados: massa molar da ureia ($\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$) = 60,07 g/mol

Dados: massa molar do hipoclorito de sódio (NaClO) = 74,44 g/mol

TEXTO: 1 - Comum à questão: 31

O ácido nítrico é um importante insumo para produção de fertilizantes, explosivos e tintas. Sua produção industrial é feita pelo processo Ostwald, em três etapas que podem ser representadas pelas reações:

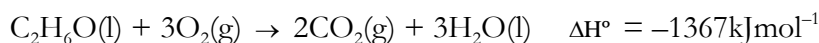


31 - (FGV SP)

No processo Ostwald, a produção de $2,00 \times 10^6$ mol de HNO_3 a partir de NH_3 libera energia, em kJ, igual a

- a) $9,96 \times 10^4$.
- b) $9,94 \times 10^6$.
- c) $9,94 \times 10^8$.
- d) $1,99 \times 10^4$.
- e) $1,99 \times 10^8$.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 32



O etanol, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})$, densidade de $0,80 \text{ g mL}^{-1}$, a 25°C , é utilizado na obtenção de energia, de acordo com a reação química representada pela equação, e na produção de bebidas alcoólicas. O etanol, ao ser ingerido, é parcialmente oxidado no organismo, o que leva à produção de etanal, substância química que pode provocar enjojo e dor de cabeça.

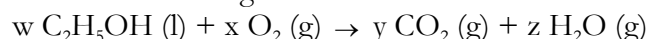
32 - (UEFS BA)

Com base na análise das informações e da equação termoquímica que representa a combustão total do etanol, é correto concluir:

- a) O volume ocupado por 1,0 mol de etanol, a 25°C , é de 36,8 L.
- b) O poder calorífico do etanol é de, aproximadamente, $52,6 \text{ kJ g}^{-1}$.
- c) A energia liberada na combustão total de 1,5 L de etanol é de, aproximadamente, $3,6 \times 10^4 \text{ kJ}$.
- d) A combustão completa de 1,0 kg de etanol leva à produção de 957,0 g de dióxido de carbono.
- e) A entalpia de combustão do etanol indica a quantidade de energia armazenada nas ligações do $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})$.

TEXTO: 3 - Comum à questão: 33

A combustão completa do etanol leva à formação de dióxido de carbono e água, conforme a equação química não balanceada a seguir.



33 - (UNIRG TO)

A energia liberada na combustão do etanol é de 1.370 kJ/mol . Logo, a energia liberada pela combustão completa de 100 g de etanol será aproximadamente igual a:

- a) 985 kJ
- b) 1.970 kJ
- c) 2.980 kJ
- d) 5.910 kJ

TEXTO: 4 - Comum à questão: 34

Na agroindústria da cana-de-açúcar, o principal açúcar obtido pela evaporação do caldo da cana é a sacarose, um sólido branco cuja fórmula é $C_{12}H_{22}O_{11}$. Em 100 mL de água a 15 °C, a solubilidade da sacarose é de, no máximo, 197 g e, a 100 °C, é de, no máximo, 487 g. A partir de 160 °C, temperatura aproximada de fusão desse açúcar, inicia-se a formação de caramelo de cor escura e parda, em processo cinético que não pode ser revertido.

Originado do caldo de cana, o açúcar bruto, de cor escura e fabricado em engenhos com equipamentos simples e rústicos, apresenta de 65% a 84% de sacarose. O açúcar de usinas, produzido em instalações de grande capacidade, apresenta 99% de sacarose, na forma de cristais brancos. No engenho ou na usina, a cana é moída, e o caldo, evaporado. Nas usinas, a evaporação é realizada em várias etapas e sob vácuo. O primeiro vaso evaporador trabalha à pressão aproximada da atmosfera, em temperatura de 101 °C; nos três evaporadores seguintes, a pressão é inferior à da atmosfera e as temperaturas são respectivamente de 92 °C, 75 °C e 56 °C. Após a etapa de evaporação, ocorre a cristalização, obtendo-se o açúcar na forma sólida e branca.

34 - (PUC RS)

Analise as informações a seguir, contidas em um rótulo de alimento.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção 30 g (8 unidades)		
Quantidade por porção		% VD*
Valor energético	130 kcal	6%
Carboidratos	20 g	7%
Proteínas	3,8 g	5%
Gorduras totais	3,9 g	7%
Gorduras saturadas	1,0 g	7%
Gorduras trans	0 g	**
Fibra alimentar	1,2 g	5%
Sódio	100 mg	5%
* % Valores Diários com base em uma dieta de 2000 kcal.		
** % VD não estabelecido.		

De acordo com as informações apresentadas, é correto afirmar:

- a) O alimento contém elevado teor de carbono e água, pois o componente majoritário são os carboidratos.
- b) O rótulo poderia pertencer a uma bandeja de iogurte, mas não a uma de salame fatiado.
- c) Dentre as categorias nutricionais mencionadas, as proteínas e as gorduras são fontes de nitrogênio.
- d) O rótulo poderia pertencer a um pacote de biscoitos, mas não a um de azeitonas em conserva.
- e) O alimento não tem gorduras insaturadas, que são as gorduras trans.

GABARITO

1) Gab: B

2) Gab: B

3) Gab: B

4) Gab: A

5) Gab: D

6) Gab: B

7) Gab: D

8) Gab: $\Delta H = -8,66 \text{ kJ}/3 \text{ g de H}_2\text{O}_2$

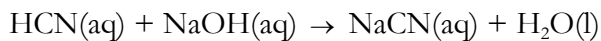
9) Gab: A

10) Gab: B

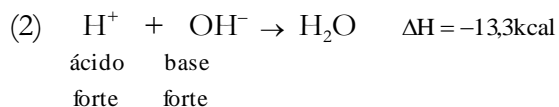
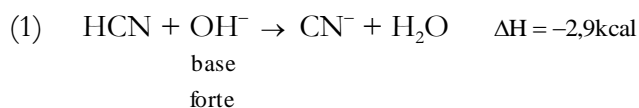
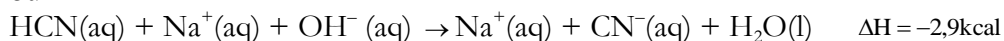
11) Gab: C

12) Gab: D

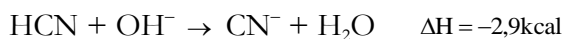
13) Gab:



ou



Para obter o ΔH de ionização do HCN, devemos manter a primeira equação e inverter a segunda equação e depois somá-las de acordo com a lei de Hess.



14) Gab: B

15) Gab: C

16) Gab: C

17) Gab: 11

18) Gab: A

19) Gab: B

20) Gab: A

21) Gab: E

22) Gab: C

23) Gab: E

24) Gab: B

25) Gab: 03

26) Gab: D

27) Gab:

- a) 1 kg do biogás:
64% de $\text{CH}_4 \rightarrow m_{\text{CH}_4} = 0,64 \text{ kg}$
32% de $\text{CO}_2 \rightarrow m_{\text{CO}_2} = 0,32 \text{ kg}$
4% de $\text{H}_2\text{S} \rightarrow m_{\text{H}_2\text{S}} = 0,04 \text{ kg}$

$\text{CO}_2 \rightarrow$ gás não combustível

H_2S :

1 kg _____ libera $15 \times 10^3 \text{ kJ}$

0,04 kg _____ y

$y = 0,6 \times 10^3 \text{ kJ}$

CH_4 :

1 kg _____ libera $55 \times 10^3 \text{ kJ}$

0,64 kg _____ x

$x = 35,2 \times 10^3 \text{ kJ}$

1kg desse biogás libera $35,2 \times 10^3 + 0,6 \times 10^3 = 35,8 \times 10^3 \text{ kJ}$

- b) Caso o biogás fosse 100% puro, teríamos 1 kg de CH_4 ; logo, a energia liberada por quilograma seria $55 \times 10^3 \text{ kJ}$.
O ganho de energia seria $55 \times 10^3 - 35,8 \times 10^3$, o que equivale a $19,2 \times 10^3 \text{ kJ}$.
- c) Ao purificar o biogás, é eliminado o H_2S que, após a queima, gera SO_2 . Esse óxido é um dos principais responsáveis pela formação da chuva ácida; portanto, a remoção do H_2S do biogás representa uma diminuição da geração de poluentes.
- d) Tubo A.
O biogás é produzido pela decomposição anaeróbica (ausência de O_2) de material orgânico. Desse modo, em regiões mais profundas teremos uma menor quantidade de O_2 presente

no solo, o que promoverá a produção de uma maior quantidade de CH_4 , ou seja, um biogás com maior poder calorífico.

28) Gab: D

29) Gab: D

30) Gab:

a) 1,00 g de carboidrato libera 4,20 kcal; transformando em kJ, tem-se $4,20 \times 4,18 = 17,55$ kJ.

Logo,

1 g — 17,55 kJ

x g — 40,00 kJ

x = 2,27 g

Como o organismo humano aproveita 30% da energia liberada, tem-se que

2,27 g — 30%

y g — 100%

y = 7,56 g

Assim, a massa, em gramas, de macarrão que o atleta deve ingerir para finalizar a partida é de 7,56 g.

b) 3,00 mg de NaClO — 1 L

x mg de NaClO — 2.000.000 L

x = 6.000.000 mg = 6.000 g de NaClO

1 mol de NaClO — 74,44 g

y mol de NaClO — 6.000 g

y = 80,60 mol de NaClO

Como a estequiometria entre a amônia (NH_3) e o hipoclorito de sódio (NaClO) é 1:3, são necessários $\frac{80,60}{3}$ mols = 26,86 mols de NH_3 para consumir todo o NaClO.

De acordo com a reação de decomposição da ureia ($\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$), tem-se

1 mol de $\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$ — 2,00 mols de NH_3

z mol de $\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$ — 26,86 mols de NH_3

z = 13,43 mols de $\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$ são necessários para consumir todo o NaClO.

31) Gab: C

32) Gab: C

33) Gab: C

34) Gab: D