Henrique Gomes Visciano

ROTEIRO PARA ESTUDO DIRIGIDO SOBRE CONCEITOS DA QUÍMICA PARA MELHOR APRENDIZAGEM DE BIOQUIMICA

Produto de dissertação apresentado à Universidade Federal de São Paulo para a obtenção do título de Mestre Profissional em Ensino de Ciências da Saúde.

Orientadora:
Profª Drª Iraní da Silva Ferreira Gerab

Coorientador:
Profº Dr Flávio Antônio Maximiano

São Paulo
2018

INTRODUÇÃO

A pesquisa realizada buscou fazer um levantamento dos conceitos de Química, provenientes da educação básica, que serviriam como base para uma melhor aprendizagem da disciplina de Bioquímica no ensino superior dentro da área da Saúde na visão de docentes da disciplina dentro da área.

Com o intuito de realizar este levantamento, foram analisados índices de livros didáticos de Química do Ensino Médio para a confecção de um quadro de conceitos abordados. Este quadro foi apresentado aos docentes do ensino superior durante a fase de entrevista, a fim de que os professores classificassem cada conceito como: dispensável, pouco importante ou fundamental para o entendimento da Bioquímica.

Com base nestes resultados e ansiando uma melhor compreensão dos estudantes quanto aos conceitos, foi desenvolvido um estudo dirigido referente à um dos principais tópicos destacados pelos docentes: termoquímica.

O objetivo deste estudo dirigido é fornecer a cada professor um material de apoio que possa ser apresentado para os estudantes com dificuldades relativas a este tópico, a fim de que eles possam estudar sozinhos e diminuir suas defasagens para um melhor acompanhamento da disciplina no período de aulas.

O estudo dirigido confeccionado é composto por 3 partes: 1. Apresentação teórica do conceito; 2. Sugestões de links com videoaulas disponíveis no site Youtube; 3. Exercícios para fixação dos conceitos.

APRESENTAÇÃO AO ESTUDANTE

Prezado estudante, este estudo dirigido foi desenvolvido com o anseio de facilitar seus estudos e auxiliar em uma melhor compreensão quanto aos conceitos de termoquímica.

O objetivo é apresentar-lhe um material, a fim de que você possa estudar sozinho para um melhor acompanhamento da disciplina de Bioquímica no período de aulas.

Os tópicos abordados aqui são de extrema importância para a compreensão futura sobre as vias metabólicas, cadeia respiratória e a produção de energia pelo nosso organismo.

O estudo dirigido confeccionado é composto por 3 partes: 1. Apresentação teórica do conceito; 2. Sugestões de links com videoaulas disponíveis no site Youtube; 3. Exercícios para fixação dos conceitos.

Estudo dirigido – Termoquímica

1. Apresentação Teórica

A Termoquímica pode ser entendida como a parte da termodinâmica que estuda a energia envolvida nos processos de transformação química ou física da matéria. Dentre as formas mais comuns de energias envolvidas nas reações químicas temos o calor, que pode ser experimentalmente medido. Certas reações químicas, como, por exemplo, uma combustão, acontecem com a liberação de calor do meio reacional para o ambiente. Denominamos estes tipos de reações de exotérmicas. Outros tipos de reações para que ocorram absorvem calor das vizinhanças e estas são chamadas de endotérmicas.

A maioria das reações químicas são estudadas em recipientes abertos para a atmosfera e, nestes casos, estes sistemas reacionais estão submetidos a uma condição onde a pressão é constante e igual à pressão atmosférica local. Nestas condições, a quantidade de calor liberada ou absorvida em uma reação é numericamente igual à variação de uma propriedade termodinâmica denominada por entalpia.

Portanto, para efeitos práticos, podemos considerar a variação de entalpia de uma reação (ΔH) como a energia absorvida ou liberada na forma de calor quando uma reação química ocorre a uma pressão constante. A variação de entalpia ΔH pode ser definida pela diferença da entalpia entre os produtos e reagentes: $\Delta H = H_{produtos} - H_{reagentes}$, e suas unidades de medida mais utilizadas são o Joule (J) e o caloria (cal), assim como seus derivados (kJ e kcal).

O calor liberado ou absorvido em reações químicas pode ser entendido como proveniente da formação de novas substancias. A diferença entre a absorção da energia necessária para a quebra de ligações e a liberação de energia na formação de novas ligações químicas pode explicar essa variação de entalpia.

Quando a energia necessária para o rompimento das ligações das moléculas dos reagentes é menor do que a liberada na formação dos produtos, calor é liberado ($\Delta H<0$) e a reação é **exotérmica.** Quando o oposto ocorre, a energia necessária para o rompimento das ligações nos reagentes é maior do que a liberada na formação dos produtos, o calor é absorvido ($\Delta H>0$), e a reação é **endotérmica.**
Exemplos:

$1\ N_2(g) + 3\ H_2(g) \rightarrow 2\ NH_3(g)$ $\quad \Delta H = -92kJ/mol$ – Reação exotérmica

$H_2O(l) + ½\ O_2(g) \rightarrow H_2O_2(aq)$ $\quad \Delta H = +95\ kJ/mol$ – Reação endotérmica

Os bioquímicos utilizam os conhecimentos termoquímicos para entender as transformações químicas e as trocas de energia nos seres vivos (Bioenergética), como em dietas. A primeira lei da termodinâmica (Lei da Conservação da energia) nos diz que a energia não se perde: um sistema não pode criar ou consumir energia, mas apenas armazená-la ou transferi-la ao meio onde se encontra. E quando pensamos em alimentação, é exatamente assim! Todos os alimentos possuem energia armazenada dentro de si.

Quando ingerimos alimentos que durante seu processo de digestão liberam mais energia do que necessitamos para nosso uso diário, esse excesso não se perde. Ele é acumulado na forma de gordura. A quebra de glicose e de aminoácidos ingeridos pela alimentação pode produzir acetil-CoA, (substrato do ciclo de Krebs). Quando estamos bem alimentados, o ciclo de Krebs das células hepáticas fica inibido, ocorrendo um excesso de acetil-CoA. Este excesso é transferido da mitocôndria para o citoplasma e usado na síntese de ácidos graxos que dão origem a triacilgliceróis (gordura) e fosfolipídeos.

Em média, a cada 3500kcal ingeridos por alimentos e não gastos, 2,2kg de gordura acumulam-se em nosso organismo. Em geral, devido as reações metabólicas em nosso organismo, gastamos 35kcal/kg diariamente para mantermos nossas atividades. Então, para que uma pessoa de 70kg não engorde, é necessário

que ingira alimentos com no máximo 2450kcal por dia, que é a quantidade média de energia que ela gastará.

Como a base de nossa alimentação é composta majoritariamente por carboidratos, proteínas e gorduras, e os dois primeiros são ingeridos na forma de polímeros (cadeias formadas por unidades menores, os monômeros), é necessário que nosso organismo, a partir da digestão, transforme essas estruturas liberando seus monômeros, especialmente a glicose ($C_6H_{12}O_6$) e os aminoácidos.

Os aminoácidos são utilizados na síntese de proteínas com funções específicas, ficando a cargo da glicose e da gordura a maior parte da produção de energia pelo nosso organismo.

A obtenção de energia a partir de carboidratos e de lipídios (gorduras) é feita pela oxidação de cada uma dessas moléculas e como o átomo de carbono das gorduras é mais reduzido do que o dos carboidratos, podemos afirmar que sua capacidade calorífica é maior do que a de carboidratos, enquanto 1 mol de glicose (carboidrato) libera 686kcal, 1 mol de triacilglicerol (lipídio) libera 7670 kcal quando oxidados a CO_2 e H_2O.

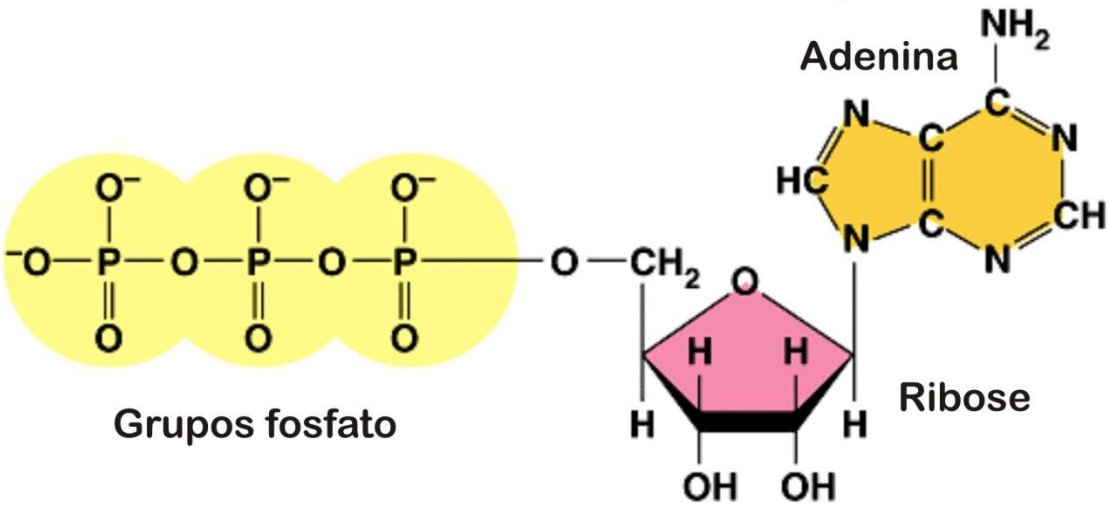
Como dito anteriormente, a produção de energia acontece através da respiração celular, que de forma simplificada, é um processo no qual ocorre a oxidação da glicose, resultando em gás carbônico (CO_2), $NADH_2$ e $FADH_2$, que posteriormente reduzirão o oxigênio (O_2) transformando-o em água (H_2O) e liberando energia.

$$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O$$

Reação de oxidação da glicose

Como a oxidação de alimentos libera milhares de calorias que não são gastas prontamente, ocorreria um aumento grande de temperatura a cada oxidação. Para evitar tal fato, nosso organismo desenvolveu duas formas de armazenar a energia: fragmentação da oxidação dos alimentos em várias etapas, liberando apenas parte da energia a cada uma delas; e armazenamento da energia na forma de ligação química com a formação do trifosfato de adenosina (ATP).

Figura 1 – Estrutura da adenosina trifosfato (ATP)



Fonte: https://www.sobiologia.com.br/conteudos/bioquimica/bioquimica2_2.php

2. Sugestões de videoaulas

Caso ainda tenha dúvidas ou deseje se aprofundar mais sobre o assunto, acesse os links abaixo que contém videoaulas sobre o tema:

1- https://www.youtube.com/watch?v=WKnT2xCb5E0
2- https://www.youtube.com/watch?v=7xnz612r8pg

Bônus: Para saber mais

3- https://www.youtube.com/watch?v=D6Xjx3FaScA
4- https://www.youtube.com/watch?v=61iYsJLZ9sU
5- https://www.youtube.com/watch?v=OOkcXQsii9I

- Questões para responder após assistir ao vídeo 1.

1) Defina calor e calor de reação.
2) O que se conserva e o que muda em uma reação química?
3) O que, de acordo com o vídeo, ocorre em uma reação química com respeito às ligações químicas das substancias envolvidas?
4) Como se explica em nível atômico e molecular a energia de um sistema?
5) O que significa o calor de reação ser uma propriedade extensiva?

Após assistir ao vídeo 2, responda as questões a seguir.

3. Aplicação de Conhecimento

1 – Classifique cada sistema abaixo como endotérmico ou exotérmico:

a) $CH_{4(g)} + 2\ O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} + 889{,}5\ kJ$

b) $Fe_2O_{3(s)} + 3\ C_{(s)} \rightarrow 2\ Fe_{(s)} + 3\ CO_{(g)}\ \Delta H = + 490\ kJ$

c) $6\ CO_{2(g)} + 6\ H_2O_{(l)} + 2\ 813 \rightarrow C_6H_{12}O_{6(g)} + 6\ O_{2(g)}$

d) $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}\ \Delta H = - 57{,}7\ kJ$

e) $1\ H_{2(g)} + 1/2\ O_{2(g)} \rightarrow 2\ H_2O_{(l)} + 68{,}3\ kcal$

f) $1\ H_{2(g)} + 1\ I_{2(g)} \rightarrow 2\ HI_{(g)}\ \Delta H = + 25{,}96\ kJ/mol$

2 - Assinale a alternativa que contém apenas processos com ΔH negativo:

a) Combustão e fusão.

b) Combustão e sublimação de sólido para gás.

c) Combustão e sublimação de gás para sólido.

d) Fusão e ebulição.

e) Evaporação e solidificação.

3 – Calcule quantas calorias você consumiu ontem e componha uma correção alimentar para ingerir alimentos de acordo com a quantidade de energia gasta por você em um dia normal, levando em conta só açucares e gorduras.
Veja quantas calorias você queima:

Tabela 1 – Gasto calórico da atividade em kcal por hora ou por minuto (calculado para uma pessoa de 70 kg).

Andando de bicicleta	180 a 300/hora
Balé	8 kcal/min
Basquete	10 kcal/min
Beijando	8 kcal/min
Beijar e fazer carícias	60 kcal/hora

Boxe	11 kcal/min
Caminhada	5,5 kcal/min
Caminhando rápido	520 kcal/hora
Caminhar devagar	240 kcal/hora
Carregando bebê	141 kcal/hora
Capoeira	12 kcal/min
Ciclismo	6 kcal/min
Compra no Supermercado	270 kcal/hora
Corrida	10 kcal/min
Corrida	500 a 900 kcal/hora
Cozinhar	168 kcal/hora
Dança de Salão	3,5 kcal/min
Dançando rápido	605 kcal/hora
Deitado	77 kcal/hora
Digitando	95 kcal/hora
Dormindo	60 kcal/hora
Escrever	10 a 20 kcal/hora
Estudar	120 kcal/hora
Exercício leve	310 kcal/hora
Falando ao telefone	85 kcal/hora
Fazer amor	190 kcal/hora
Ficar de pé	130 kcal/hora
Futebol	9 kcal/min
Ginástica aeróbica	6 kcal/min
Handebol	10 kcal/min
Hidroginástica	6 kcal/min
Jiu-jitsu	12 kcal/min
Jogando vídeo game	108 kcal/hora
Jogar futebol	580 kcal/hora
Judô	12 kcal/min
Lavar louça	60 kcal/hora
Limpeza de casa	300 kcal/hora

Musculação	5 kcal/min
Natação	9 kcal/min
Natação	500 kcal/hora
Pintar casa	160 kcal/h
Subir escada	1000 kcal/hora
Trabalhar leve em pé	150 kcal/hora
Trabalho mental casa	60 kcal/hora
Vôlei	6 kcal/min

Fonte: ATALLA, 2018

REFERÊNCIAS

ATALLA, M [Internet]. São Paulo: UOL; 2018. Tabela de Calorias de Atividades Físicas. Disponível em: <https://marcioatalla.uol.com.br/atividade-fisica/tabela-de-calorias-de-atividade-fisica/> Acesso em 11 dez 2018.

BAYNES, J W, DOMINICZAK, M H. Bioquímica Médica. 2 ed. Medical Biochemistry, tradutor. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

FOGAÇA, J R V [Internet]. São Paulo: Brasil Escola; 2018. Nox em Estruturas Complexas e Nox Médio. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/nox-estruturas-complexas-nox-medio.htm>. Acesso em 29 set 2018.

LISBOA, J C F. Química: ensino médio. 1 ed. São Paulo: Editora SM, 2010.

NELSON, D L; COX, M M. Princípios de Bioquímica de Lehninger. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

SETUBAL, S R M. O outro lado da energia – Ciências da Natureza e Matemática, ensino médio. 1 ed. São Paulo: Escolas Associadas, 2002.

SÓ FÍSICA [Internet]. São Paulo: Virtuos Tecnologia da Informação; 2008. 1ª Lei da Termodinâmica. Disponível em: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Termologia/Termodinamica/1leidatermodinamica.php>. Acesso em: 25 set 2018.