



Основы питания

ХИМИЯ • ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ • ОСНОВЫ ПИТАНИЯ

Глава 1: Углеводы и жиры

• Что такое углеводы?

Углеводы – это соединения из углерода, водорода и кислорода. Существует две основные группы углеводов: сахара и крахмалы. Глюкоза $C_6H_{12}O_6$ является одним из примеров углеводов, сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$ – это еще один сахар, используемый в приготовлении пищи. (Заметьте, что в обоих случаях соотношение атомов водорода к атомам кислорода составляет 2:1, точно так же как и в воде H_2O , вот почему мы используем “-вод [= гидрат]” как часть названия “углевод”).

Углеводы являются одним из источников энергии в пище, которую мы едим. Они расщепляются до глюкозы в процессе пищеварения и во время аэробного дыхания (с доступом кислорода) в наших клетках. Глюкоза затем превращается в углекислый газ и воду. Также высвобождается и энергия.

ГЛЮКОЗА + КИСЛОРОД → УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ + ВОДА + энергия



Сахара – это более простые, меньшие молекулы по отношению к крахмалу. Крахмал – это полимер, состоящий из молекул сахара, с тысячами атомов в молекуле. Крахмал не растворим в воде, и его молекулы слишком большие, чтобы пройти через клеточные мембраны. Во время пищеварения огромные молекулы крахмала разрушаются ферментом амилазой в слюне и в тонкой кишке, сначала на более мелкие молекулы сахара и в конечном итоге в глюкозу. Молекулы глюкозы достаточно малы и могут проходить через клеточные мембраны в кровь. Этот процесс пищеварения довольно медленный, поэтому крахмалы высвобождают свою энергию гораздо медленнее, чем сахара.

Многие другие важные биологические молекулы представляют собой полимеры сахара, такие как целлюлоза (в клеточных стенках растений), гликоген (который играет ту же роль у животных, что и крахмал в растениях, путем сохранения энергии) и хитин (в экзоскелете насекомых).

Дополнительный вопрос

В1. Почему мучные изделия являются “горючим” для марафона?

От мучных изделий мы получаем энергию гораздо медленнее, чем от сладких продуктов, так как молекулы перевариваются намного дольше.



Некоторые продукты питания богаты углеводами

• Рекомендуемые фильмы

- Основы питания: Углеводы
- Как работает безуглеводная диета?

• Что такое жирные кислоты?

Жирные кислоты также известны как карбоновые кислоты. Они содержат длинные цепи атомов углерода с группой -COOH на одном конце, например, пальмитиновая кислота $C_{15}H_{31}-COOH$

Пальмитиновая кислота является насыщенной жирной кислотой, так как имеет только одинарные ковалентные углерод-углеродные (C-C) связи в цепи. Некоторые другие жирные кислоты являются ненасыщенными, например, линолевая кислота $C_{17}H_{31}-COOH$ имеет две двойные углерод-углеродные (C=C) связи в цепи.

Линолевая кислота – это незаменимая жирная кислота, поэтому мы должны употреблять её в нашем рационе, так как наш организм не может усваивать её из других употребляемых нами продуктов.



Трёхмерная структура жирной кислоты

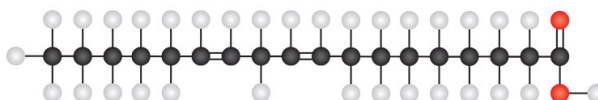
ДИАГРАММА 01:



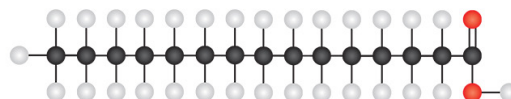
Формула жирных кислот




ХИМИЯ • ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ • ОСНОВЫ ПИТАНИЯ

Линолевая кислота - $C_{17}H_{31}COOH$



Пальмитиновая кислота - $C_{15}H_{31}COOH$



Атом водорода - 
 Атом кислорода - 
 Атом углерода - 

• Что такое жиры и масла?

Жиры и масла также содержат атомы углерода, водорода и кислорода. Если при комнатной температуре они являются твердыми веществами, их называют жирами, если жидкостями, то они называются маслами. Масла и жиры – это сложные эфиры глицерина.

Глицерин является одним из видов спирта с тремя -ОН группами. Каждая -ОН группа образует сложноэфирную связь -O-(C=O) – с карбоновой кислотой, такой как пальмитиновая кислота, поэтому в результате образуются три эфирные связи.

ЖИРЫ g ГЛИЦЕРИН + ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ



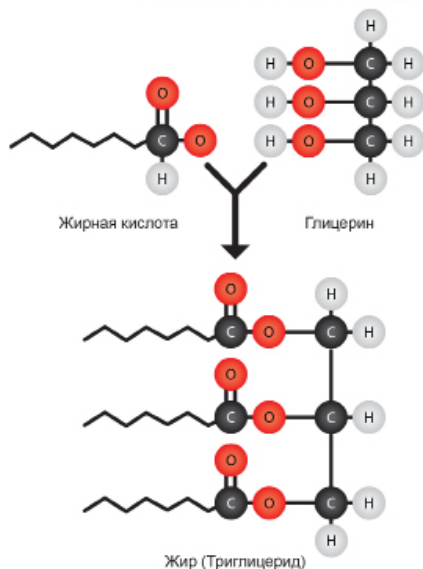
Растительные масла – это триэфиры, жидкости при комнатной температуре

ДИАГРАММА 02:



Этерификация жирных кислот с глицерином

ХИМИЯ • ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ • ОСНОВЫ



Жиры являются богатым источником энергии, но они также выполняют много различных функций в нашем организме. Они откладываются под кожей, сохраняя нас в тепле, так как являются хорошими изоляторами, они необходимы для создания клеточных мембран, защищают такие жизненно важные органы, как почки и мозг, и также действуют как растворители для важных витаминов, таких как D, E и K.

В тонком кишечнике жиры медленно расщепляются ферментами, называемыми липазами, для получения глицерина и жирной кислоты.

ЖИРЫ → ГЛИЦЕРИН + ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ

Затем печень преобразует глицерин в глюкозу и таким же образом, как и углеводы, высвобождает энергию.

• Рекомендуемые фильмы

- Эфиры и парфюмерия
- Омега-3: Полезный жир?

Глава 2: Белки

• Что такое белки?

Белки — это соединения, содержащие углерод, водород, кислород и азот. Белки представляют собой полимеры аминокислот, соединенных вместе в длинной цепи.

В молекуле белка аминокислоты, такие как глицин и аланин, связаны вместе для формирования длинных молекул полимера, содержащих тысячи атомов. Существует 20 типов аминокислот, а также их различные комбинации, генерирующие различные типы белков в организме.

Белки играют широкий спектр жизненно важных функций в организме. Они могут высвобождать энергию при дыхании, могут быть гормонами (например, инсулин) или ферментами (амилаза), и они необходимы для роста и восстановления клеток. С помощью белков также происходит транспортировка материалов по организму (гемоглобин переносит кислород из легких к остальной части организма), а также создаются структуры, такие как волосы, ногти и мышцы.



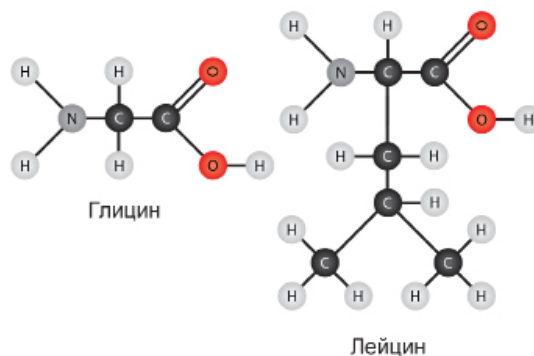
Гемоглобин — это молекула белка, состоящая из сегментов более 100 аминокислот

ДИАГРАММА 03:



Формула двух аминокислот

ХИМИЯ • ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ • ОСНОВЫ ПИТАНИЯ



• Что такое сбалансированная диета?



Врачи рекомендуют балансировать питание

- Нитраты: Пищевые консерванты
- Натуральные и искусственные вещества
- Соль: Пищевой консервант

Сбалансированная диета – это диета, при которой мы едим все необходимые питательные вещества в соответствующих пропорциях для поддержания нашего здоровья. Сбалансированная диета должна включать в себя следующие компоненты: воду, углеводы, жиры, белки, минеральные вещества, витамины, микроэлементы и клетчатку.

Сбалансированная диета также требует баланса общего количества потребляемых калорий (при употреблении в пищу углеводов, белков и жиров) и количества упражнений, сделанных человеком.

• Рекомендуемые фильмы

- Основы питания: Белки
- Основы питания: Углеводы
- Основы питания: Жиры

Дополнительные вопросы

В2. Этикетка на некоторых продуктах питания утверждает, что это “100% натуральный продукт”. Что это означает?

Это означает, что химические вещества в продукте встречаются в природном мире, и что молекулы не были разработаны в лаборатории. Однако, только потому, что продукт натуральный, это не означает, что он обязательно полезнее для вас. Есть много натуральных продуктов, которые на самом деле вредны или даже очень ядовиты.

В3. Возможно ли есть еду, которая не содержит химических веществ?

Абсолютно нет. Все материалы изготовлены из химических веществ, поэтому вся еда и даже вода являются химическими соединениями. В нашем организме содержится ряд химических веществ. Некоторые химические вещества безвредны, но некоторые из них могут быть вредными. Это зависит от точной природы самого химического вещества.

• Что такое минералы, витамины и клетчатка?

Минералы – это необходимые элементы для должной работы нашего организма. Это кальций и фосфор (для формирования костей и зубов), железо (для образования гемоглобина в красных кровяных клетках), магний, калий, натрий и сера. Необходимо также очень небольшое количество микроэлементов, таких как бор, кобальт, медь, хром, фтор, йод, марганец, молибден, селен, кремний и цинк.

Витамины – это вещества, необходимые в небольших количествах в нашем рационе для поддержания здоровья. Некоторые из них являются водорастворимыми, как витамин С, а другие – жирорастворимые, как витамин D. Без витаминов мы можем страдать от такого авитаминоза, как цинга и рахит, вызванных недостатком витамина С и витамина D соответственно.

Клетчатка – это материал в растениях, который мы не можем переварить, поэтому она проходит прямо по организму и удаляется в виде фекалий. Клетчатка помогает организму пропускать отходы вдоль кишечника, поглощая воду, что делает стул объемным и более мягким. Считается также, что она помогает предотвратить запор и кишечные заболевания, такие как рак.

• Рекомендуемое упражнение

- Предложите студентам найти историческую связь между лаймом и цингой



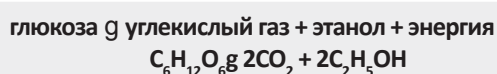
Многие минералы, витамины и клетчатка встречаются во фруктах и овощах

Глава 3: Брожение, спирт и созревание

• Что такое брожение?

Брожение представляет собой химический процесс, в котором углеводы расщепляются до этанола и углекислого газа под действием ферментов, поступающих из микроорганизмов, таких как дрожжи или бактерии. Ферменты действуют в качестве катализаторов для реакции брожения.

Этот процесс высвобождает энергию и известен как анаэробное дыхание (без доступа кислорода). По этой причине брожение для некоторых организмов (например, некоторых бактерий и грибов) является основным источником энергии. Классическим примером является брожение сахара в этанол и углекислый газ в присутствии организма, называемом дрожжами, выделяющего фермент зимаза:



Идеальными условиями для брожения являются: водный раствор без доступа кислорода, теплая, но не слишком высокая температура (выше определенной температуры, когда фермент повреждается или денатурируется и больше не может катализировать реакцию). Брожение используется при изготовлении многих продуктов и напитков, таких как хлеб, йогурт, чай, пиво, вино, яблочный сок и соевый соус.

• Рекомендуемый фильм - Брожение



Брожение пива

Дополнительный вопрос

В4. Что такое экстремофилы и как они дышат?

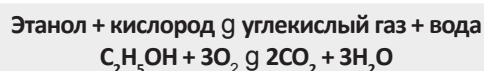
Экстремофилы – это организмы, обитающие в экстремальных условиях, например, в глубинах океана, при очень высоких температурах в горячих вулканических источниках или в жидкостях с очень низким (с высокой кислотностью) значением pH. Например, бактерии, живущие возле гидротермальных источников на подводных хребтах открытого океана, получают свою энергию путем анаэробного дыхания, используя соединения серы, выделяющиеся из источника. Существует вероятность того, что жизнь на других планетах или на их спутниках существует в виде таких экстремофилов.

• Что такое спирт?

Спирт является общим названием для этилового спирта или этанола C_2H_5OH , который присутствует во всех алкогольных напитках.

Разбавленный раствор этанола получают путем брожения сахаров из таких источников, как виноград, яблоки и груши, создавая напитки, включая вино и пиво. Более концентрированный раствор этанола может быть получен путем перегонки, создавая такие “эссенции”, как виски, джин, ром и водка.

Этанол горит в воздухе. В большом количестве кислорода он сгорает синим пламенем и образует углекислый газ и воду.



Дрожжи используют для получения этанола из глюкозы путем анаэробного дыхания

Биоэтанол производится путем брожения отходов материалов, таких как сахарный тростник, и используется местами в качестве топлива вместо бензина. Преимущество его использования в том, что это возобновляемое топливо (поскольку можно вырастить больше сахарного тростника), которое уменьшает нашу зависимость от ископаемого топлива. Тем не менее, он по-прежнему выделяет парниковый углекислый газ и может способствовать уничтожению лесов, если большие участки земли будут заняты под культуры, используемые для изготовления биоэтанола.

Этанол является токсичным и может убить нас при чрезмерном потреблении. Это успокоительное средство, предполагающее замедление процессов организма, включая наши процессы мышления и реакции. Он может привести к неправильному восприятию и авариям. При долговременном потреблении вырабатывается серьезная зависимость, известная как алкоголизм.

Дополнительный вопрос

В5. Какое влияние может оказать биоэтанол на окружающую среду?

Положительные последствия использования биоэтанола вместо бензина в том, что:

1. использование этанола снижает использование ископаемого топлива, такого как бензин.
2. биоэтанол может быть углерод-нейтральным, что означает, что он выделяет углерод при сгорании, но уравнивает количество углерода, поглощая его, когда растения используют его для роста.

3. этанол горит чисто, поэтому частицами сажи выделяется мало загрязнения.

Негативные последствия использования биоэтанола вместо бензина в том, что:

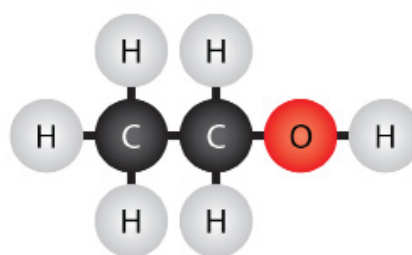
1. этанол при сжигании все еще выделяет углекислый газ.
2. возможна вырубка лесов на земле для освобождения места для культур, производящих биоэтанол.
3. цены на кукурузу и картофель могут вырасти, влияя на определенные группы населения мира.

ДИАГРАММА 04:



Формула этанола

ХИМИЯ • ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ • ОСНОВЫ ПИТАНИЯ



• Что такое созревание?

Когда созревают такие фрукты, как яблоки, крахмал в плодах превращается в сахар, придающий им их сладкий вкус. Один из распространенных способов для созревания фруктов естественным путем является выработка гормона, в этом случае не белка, а углеводорода, газообразного этилена C_2H_4 , который способствует запуску процесса созревания в соседних фруктах.

Газообразный этилен сигнализирует растению о выработке ферментов, расщепляющих крахмал в сахара, а также способных изменить пигментацию наружной части плода. Например, помидоры изменяют цвет с зеленого на красный, как только они созревают. Большие молекулы в плодах распадаются на более мелкие, которые являются более летучими (могут легко испаряться), поэтому мы можем часто ощущать запах созревшего фрукта. Пектины — соединения, которые связывают вместе клетки растений в незрелых фруктах, распадаются также, придавая мягкость фруктовой мякоти. Такие фрукты легко есть.

Созревание – это естественный процесс, но супермаркеты используют ту же химию для подготовки созревания фруктов в идеальный момент для их продажи покупателям. Бананы транспортируются на большие расстояния в неспелом состоянии, когда они еще твердые, так как таким образом легко избежать побитости плодов. И прямо перед продажей бананов вокруг них закачивается газообразный этилен. Они начинают созревать и желтеют, готовые для выставления на полки на продажу.



Зеленые незрелые бананы и желтые спелые бананы

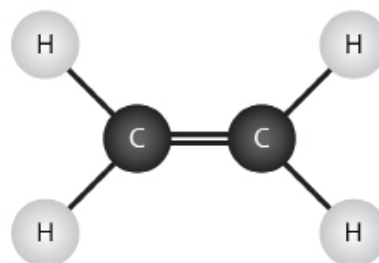
- Рекомендуемый фильм
- Созревающий фрукт

ДИАГРАММА 05:



Формула этилена

ХИМИЯ • ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ • ОСНОВЫ ПИТАНИЯ





• Тест

Углеводы

Основной

• Сколько процентов углеводов должно содержаться в нашем рационе?

- A – 10%
- B – 30%
- C – 60%
- D – 90%

• Какие из этих элементов можно найти во всех углеводах?

- A – углерод и водород
- B – углерод, водород и кислород
- C – углерод, водород и азот
- D – азот и кислород

• Какой вид сахара мы обычно кладем в чашку чая или кофе?

- A – глюкоза
- B – фруктоза
- C – сахароза
- D – лактоза

• Углеводы помогают нам, обеспечивая

- A – быстрое выделение энергии
- B – питательные вещества для роста клетки
- C – медленное выделение энергии
- D – теплоизоляцию важных органов

Углубленный

• Мучные изделия в отличие от сладких продуктов обеспечивают медленное выделение энергии, так как

- A – они содержат больше атомов углерода в молекуле
- B – они дольше перевариваются, чем сахара
- C – они содержат меньшие молекулы, чем сахара
- D – они содержат больше атомов кислорода в молекуле

• Что из этих пищевых продуктов НЕ является источником углеводов?

- A – рис
- B – макароны
- C – хлеб
- D – виноград

• Расщепление углеводов обычно происходит в

- A – пищеводе
- B – тонкой кишке
- C – толстой кишке
- D – желудке

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ?

- A – клеточные стенки растений сделаны из полимера глюкозы
- B – во время пищеварения молекулы крахмала поглощаются в кровоток
- C – во время пищеварения крахмал расщепляется на глюкозу
- D – молоко содержит определенный вид сахара

Жиры

Основной

• В состав всех жиров входят

- A – углерод и кислород
- B – углерод и водород
- C – углерод, водород и кислород
- D – углерод, водород и азот

• Сколько процентов жиров должно содержаться в нашем рационе?

- A – 10%
- B – 30%
- C – 50%
- D – 70%

• При комнатной температуре насыщенные жиры обычно являются

- A – твердыми веществами
- B – жидкостями
- C – газами
- D – растворами

• Ненасыщенные жиры в своих молекулах в цепи из атомов углерода имеют, по крайней мере, одну

- A – двойную связь
- B – одинарную связь
- C – тройную связь
- D – ионную связь

Углубленный

• Что из перечисленного НЕ является функцией жиров?

- A – сохранение энергии
- B – обеспечение изоляцией
- C – построение клеточных мембран
- D – перенос кислорода

• Насыщенные жиры обладают

- A – одной одинарной связью между атомами углерода
- B – одной двойной связью между атомами углерода
- C – и одинарными, и двойными связями между атомами углерода
- D – ни одинарными, ни двойными связями между атомами углерода

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ?

- A – ненасыщенные жиры обычно являются жидкостями при комнатной температуре
- B – насыщенные жиры могут повысить уровень холестерина и закупорить наши артерии
- C – жиры и масла растительного происхождения, а также и из рыбы, могут помочь поддержать наш организм здоровым
- D – ненасыщенные жиры обычно обладают большими температурами плавления, чем насыщенные жиры

Жиры

Углубленный

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ?

А – теоретически, мы должны придерживаться полностью обезжиренной диеты

В – насыщенные жиры встречаются во многих видах молочных продуктов и в мясе

С – жиры растворяют и переносят определенные витамины

Д – подсолнечное масло, оливковое масло и рыба богаты ненасыщенными жирами

Белки

Основной

• Сколько процентов белков должно содержаться в нашем рационе?

- A – 10-15%
- B – 30-35%
- C – 50-55%
- D – 70-75%

• Что из этих пищевых продуктов НЕ является источником белка?

- A – мясо
- B – рыба
- C – яйца
- D – сахар

• В состав всех белков входят

- A – углерод, азот и кислород
- B – углерод, азот и водород
- C – углерод, водород, фосфор и кислород
- D – углерод, водород, кислород и азот

• Строительными материалами белков являются

- A – аминокислоты
- B – сахара
- C – жиры
- D – углеводы

Углубленный

• Что из перечисленного НЕ является функцией белков?

- A – рост и восстановление клеток
- B – гормоны
- C – ферменты
- D – термоизоляция

• Во время пищеварения белки распадаются на

- A – жирные кислоты
- B – глюкозу
- C – крахмал
- D – аминокислоты

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ?

- A – ферменты – это белки
- B – волосы состоят из белков
- C – белки могут быть источником энергии
- D – наш организм может синтезировать важные аминокислоты

• Какое из утверждений о переваривании белков НЕВЕРНОЕ?

- A – переваривание белка начинается во рту
- B – соляная кислота в желудке расщепляет белки
- C – ферменты, называемые протеазами, расщепляют белки в желудке и кишечнике
- D – аминокислоты всасываются в кровь



• Ответы

Углеводы

Основной

• Сколько процентов углеводов должно содержаться в нашем рационе?

A – 10%

B – 30%

C – 60%

D – 90%

• Какие из этих элементов можно найти во всех углеводах?

A – углерод и водород

B – углерод, водород и кислород

C – углерод, водород и азот

D – азот и кислород

• Какой вид сахара мы обычно кладем в чашку чая или кофе?

A – глюкоза

B – фруктоза

C – сахароза

D – лактоза

• Углеводы помогают нам, обеспечивая

A – быстрое выделение энергии

B – питательные вещества для роста клетки

C – медленное выделение энергии

D – теплоизоляцию важных органов

Углубленный

• Мучные изделия в отличие от сладких продуктов обеспечивают медленное выделение энергии, так как

A – они содержат больше атомов углерода в молекуле

B – они дольше перевариваются, чем сахара

C – они содержат меньшие молекулы, чем сахара

D – они содержат больше атомов кислорода в молекуле

• Что из этих пищевых продуктов НЕ является источником углеводов?

A – рис

B – макароны

C – хлеб

D – виноград

• Расщепление углеводов обычно происходит в

A – пищеводе

B – тонкой кишке

C – толстой кишке

D – желудке

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ?

A – клеточные стенки растений сделаны из полимера глюкозы

B – во время пищеварения молекулы крахмала абсорбируются в кровоток

C – во время пищеварения крахмал расщепляется на глюкозу

D – молоко содержит определенный вид сахара

Жиры

Основной

- В состав всех жиров входят

A – углерод и кислород

B – углерод и водород

C – углерод, водород и кислород

D – углерод, водород и азот

- Сколько процентов жиров должно содержаться в нашем рационе?

A – 10%

B – 30%

C – 50%

D – 70%

- При комнатной температуре насыщенные жиры обычно являются

A – твердыми веществами

B – жидкостями

C – газами

D – растворами

- Ненасыщенные жиры в своих молекулах в цепи из атомов углерода имеют, по крайней мере, одну

A – двойную связь

B – одинарную связь

C – тройную связь

D – ионную связь

Углубленный

- Что из перечисленного НЕ является функцией жиров?

A – сохранение энергии

B – обеспечение изоляцией

C – построение клеточных мембран

D – перенос кислорода

- Насыщенные жиры обладают

A – одной одинарной связью между атомами углерода

B – одной двойной связью между атомами углерода

C – и одинарными, и двойными связями между атомами углерода

D – ни одинарными, ни двойными связями между атомами углерода

- Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ?

A – ненасыщенные жиры обычно являются жидкостями при комнатной температуре

B – насыщенные жиры могут повысить уровень холестерина и закупорить наши артерии

C – жиры и масла растительного происхождения, а также и из рыбы, могут помочь поддержать наш организм здоровым

D – ненасыщенные жиры обычно обладают большими температурами плавления, чем насыщенные жиры



Жиры

Углубленный

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ?

А – теоретически, мы должны придерживаться полностью обезжиренной диеты

В – насыщенные жиры встречаются во многих видах молочных продуктов и в мясе

С – жиры растворяют и переносят определенные витамины

Д – подсолнечное масло, оливковое масло и рыба богаты

Белки

Основной

• Сколько процентов белков должно содержаться в нашем рационе?

A – 10-15%

B – 30-35%

C – 50-55%

D – 70-75%

• Что из этих пищевых продуктов НЕ является источником белка?

A – мясо

B – рыба

C – яйца

D – сахар

• В состав всех белков входят

A – углерод, азот и кислород

B – углерод, азот и водород

C – углерод, водород, фосфор и кислород

D – углерод, водород, кислород и азот

• Строительными материалами белков являются

A – аминокислоты

B – сахара

C – жиры

D – углеводы

Углубленный

• Что из перечисленного НЕ является функцией белков?

A – рост и восстановление клеток

B – гормоны

C – ферменты

D – термоизоляция

• Во время пищеварения белки распадаются на

A – жирные кислоты

B – глюкозу

C – крахмал

D – аминокислоты

• Какое из этих утверждений НЕВЕРНОЕ?

A – ферменты – это белки

B – волосы состоят из белков

C – белки могут быть источником энергии

D – наш организм может синтезировать важные аминокислоты

• Какое из утверждений о переваривании белков НЕВЕРНОЕ?

A – переваривание белка начинается во рту

B – соляная кислота в желудке расщепляет белки

C – ферменты, называемые протеазами, расщепляют белки в желудке и кишечнике

D – аминокислоты всасываются в кровь