

19.03.23 г Интегрированное открытое занятие по теме "Витамины" 10 класс
Учитель Шептухина Н.В.

Цель: расширить и углубить представления о витаминах, как о веществах, необходимых для поддержания жизни, научиться определять витамины в продуктах питания.

Задачи:

Образовательные: расширить представление учащихся об истории открытия витаминов, их классификацию, значение для организма человека.

Дать понятие об авитаминозе, гиповитаминозе и гипервитаминозе.

Научить определять наличие витаминов с помощью химических реакций в продуктах питания.

Воспитательные: привить культуру здорового образа жизни, используя полученные на уроке знания о витаминах.

Развивающие:

Сформировать познавательные потребности учащихся, ИКТ – компетенции, привить интерес к предметам. Развивать внимание, творческую активность.

Планируемые результаты учебного занятия:

1. Предметные

- формировать понятие «витамины»
- классифицировать витамины и определять роль витаминов А,С,Д и группы В в обмене веществ, признаки недостатка витаминов в организме;
- понимать разницу в понятиях « авитаминоз» и « гиповитаминоз» «гипервитаминоз»;
- научить определять наличие витаминов с помощью химических реакций в продуктах питания.

2. Метапредметные

- познавательные УУД

- ориентироваться в текстах, анализировать, обрабатывать и интерпретировать информацию из различных источников;

- регулятивные УУД

- контролировать и оценивать результаты деятельности, вносить коррективы и их выполнение, сверять свои действия с целью и при необходимости исправлять ошибки самостоятельно, в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки

- коммуникативные УУД

- полно и точно выражать свои мысли, аргументировать собственную точку зрения, вступать в диалог и дискуссию;

- эффективно работать в паре при решении учебной задачи.

3. Личностные

- осознавать практическую ценность витаминов для здоровья человека.

Тип урока: комбинированный занятие-обобщение по биологии и химии.

Формы работы: индивидуальная, фронтальная, парная, групповая.

Методы и методические приемы: создание проблемной ситуации, объяснение материала с использованием презентации, учебного диалога, частично-поисковый, практический и наглядно-демонстрационный, исследовательский.

Информационно-технологические ресурсы: презентация, проектор, экран, дополнительный информационный материал, набор химических реактивов и посуды для исследования витаминов в продуктах питания.

Основные термины и понятия: авитаминоз, гиповитаминоз, гипервитаминоз, водорастворимые витамины В и С, цинга, бери-бери, жирорастворимые витамины А и Д, витамин Е, «куриная слепота», каротин, рахит.

Оборудование: компьютер и мультимедийный проектор; презентация «Витамины»; лабораторное оборудование: пробирки, стаканы, пипетки; реактивы: раствор йода, крахмальный клейстер, раствор аскорбиновой кислоты, индикатор метиловый оранжевый, раствора гидроксида калия, раствор $K_3[Fe(CN)_6]$, раствор соляной кислоты, раствора $FeCl_3$, раствор KCN , раствор $AgNO_3$, раствор $CuSO_4$ и соки свежеприготовленные яблоко, апельсин, морковь, отвар хвои сосны и шиповника; раздаточный материал: дополнительный материал о витаминах, тестовые задания, инструктивные карточки для проведения практической работы.

Ход занятия

1. Мотивация

Ребята, доброе утро! Доброе утро коллеги! Сегодня у нас открытое занятие.

2. Актуализация знаний учащихся. Создание проблемной ситуации.

От нехватки этих маленьких частей в пище, погибло больше людей, чем во всех мировых войнах. Многие морские путешествия, изобилуют фактами трагической гибели моряков — не в сражениях, не в волнах океана во время шторма, а от недостатка в пище этих таинственных веществ. Так погиб капитан Виллем Баренц на Новой Земле, командор Витус Беринг — на острове Тихого океана, Георгий Седов — во льдах Арктики. Гибли целые команды кораблей. Васко да Гама в 1498 г. еле смог закончить свое историческое плавание в Индию, потеряв 100 матросов из 160 человек команды; из 265 спутников Магеллана вернулось домой только 65.

3. Определение темы и цели. Тема открытого занятия «Витамины»

Цель: расширить и углубить представления учащихся о витаминах, как особых веществах, необходимых в минимальных количествах для поддержания жизни, научиться определять витамины в продуктах питания.

4. Изучение нового материала

1) История открытия витаминов.

Заболевание не было связано с голодом: моряки имели в избытке сухари, галеты, солонину, консервы. Стали замечать, что болезнь быстро исчезала, как только корабль приставал к земле, где было вдоволь свежих овощей и плодов. Колумб сжалился и высадил больных моряков умирать на неизвестном острове. Когда возвращался. Решил подойти к острову, захоронить людей. Каково было удивление команды, что все живы и очень здоровы. Остров назвали, по португальски. Кюрасао-оздоравливающий.

Что помогло выздороветь морякам? Только ли в овощах и фруктах есть витамины?

Учитель

Заболевание не было связано с голодом: моряки имели в избытке сухари, галеты, солонину, консервы. Стали замечать, что болезнь быстро исчезала, как только корабль приставал к земле, где было вдоволь свежих овощей и плодов, на которые с жадностью набрасывались матросы.

Для чего первый русский мореплаватель, совершивший кругосветное путешествие, адмирал Иван Федорович Крузенштерн, всегда имел на корабле запасы свежей зелени?

Почему, пророщенный горох, употребляемый в пищу моряками корабля «Седов», предотвращали страшную болезнь, цингу?

Почему, в 1795 г. английский парламент издал даже закон о ежедневной выдаче экипажам кораблей порции лимонного сока? Это связано с определенной группой соединений. Что же привело к открытию витаминов – этих веществ, обладающих чудесными свойствами предупреждать и излечивать тяжелые болезни.

Начало изучения витаминов было положено русским врачом Н. И. Луниным, который еще в 1888 г. установил, что для нормального роста и развития животного организма, кроме белков, жиров, углеводов, воды и минеральных веществ, необходимы еще какие-то, пока неизвестные науке вещества, отсутствие которых приводит организм к гибели.

В 1912 г. польский врач и биохимик К. Функ выделил из рисовых отрубей вещество, излечивающее паралич голубей, питавшихся только полированным рисом. Химический анализ выделенного К. Функом вещества показал, что в его состав входит азот. Открытое им вещество Функ назвал витамином (от слов “вита” – жизнь и “амин” – содержащий азот). Правда, потом оказалось, что не все витамины содержат азот, но старое название этих веществ осталось.

В наши дни принято обозначать витамины их химическими названиями: ретинол, тиамин, аскорбиновая кислота, никотинамид – соответственно - А, В, С, РР

Учитель: Что же такое витамины? **Витамины – низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, поступающие в организм человека и животных с пищей или синтезируемые ими, необходимые для нормального обмена веществ, катализаторы многих процессов, протекающих в живом организме. Витамины - это органические вещества, поступающие в организм человека и животных с пищей или синтезируемые ими, необходимые для нормального обмена веществ.**

Для нормальной жизнедеятельности человека витамины необходимы в небольших количествах, но так как в организме они не синтезируются в достаточном количестве, то должны поступать с пищей в качестве ее необходимого компонента. Отсутствие или недостаток в организме витаминов вызывает:

1.Авитаминозы. Приставка а- означает отрицание, какие это болезни? (болезни в результате отсутствия витаминов);

2.Гиповитаминозы. Приставка гипо- означает мало, какие это болезни? (болезни в результате длительного недостатка);

3.Гипервитаминозы. Гипер- много.(болезни в результате избытка витаминов).

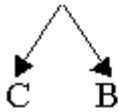
Витамины – это незаменимые пищевые вещества, жизненно необходимые человеку, которые не синтезируются самим организмом (за исключением никотиновой кислоты), их организм должен получать из пищи. Без них невозможны обменные процессы в организме. Витамины необходимы человеку в очень малых дозах, но ежедневная физиологическая потребность в них постоянна и абсолютна. При дефиците хотя бы одного витамина могут наблюдаться тяжелые последствия для человека.

Витамины - это низкомолекулярные органические вещества различной химической природы, катализаторы, биорегуляторы процессов, протекающих в живых организмах. Витамины необходимы человеку в очень малых дозах, но ежедневная физиологическая потребность в них постоянна и абсолютна. Всего насчитывается 30 витаминов, человеку нужны 23. Они подразделяются

1. Водорастворимые. К ним относятся витамины С, РР, группы В и другие.
2. Жирорастворимые. К ним относятся витамины групп А, D, Е и К.

Витамины

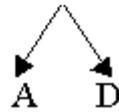
Водорастворимые



аскорбиновая
кислота

В₁ тиамин
В₂ рибофлавин
В₃ пиридоксин
В₁₂ цианкобаламин

жирорастворимые



ретинол кальциферол

Вывод: все витамины необходимы для здоровья, потребление витаминов должно соответствовать потребности человека. Их превышение вредно, как и их недостаток.

Сохранение витаминов в пище.

В наш пищевой рацион витамины должны входить в достаточном количестве.

Их сохранение в продуктах питания зависит от кулинарной обработки пищи, условий и продолжительности хранения.

Наименее устойчивы витамины А, В₁, В₂. Установлено, что витамин А во время варки пищи быстро разрушается. В варёной моркови витамина в два раза меньше, чем в сырой. Разрушение его происходит и при её сушке.

Высокая температура значительно снижает содержание в пище витамина группы В. Так, мясо после варки теряет от 15 до 60%, и продукты растительного происхождения – около 1/5 витамина группы В. Витамин С легко разрушается при нагревании и при соприкосновении с воздухом. Поэтому овощи надо очищать и нарезать перед самой варкой. Лучше опускать их сразу в кипящую воду и варить недолго в закрытой кастрюле.

Соприкосновение с металлом тоже разрушает витамин С, поэтому для варки овощей лучше пользоваться эмалированной посудой. Овощные блюда нужно есть сразу же после их приготовления.

Витамин С (аскорбиновая кислота) - одно из основных звеньев системы антиоксидантной защиты организма от рака и признан одним из сильнейших противораковых средств среди питательных веществ. Витамин С защищает от нитратов, содержащихся во фруктах и овощах. Нитраты являются отправной точкой для образования в организме опаснейшего канцерогена - нитрозамина. Поэтому врачи рекомендуют принимать витамин С для профилактики рака желудка, кишечника.

Ученые отдают пальму первенства витамину С (аскорбиновой кислоте) среди других витаминов и нутриентов, как самому эффективному средству противодействия физическим и эмоциональным стрессам. Витамин С является фактором защиты организма от последствий стресса. Увеличивает устойчивость к инфекциям. имеет высокую противовирусную активность, снимает артериальное давление и участвует образовании антител;

Уменьшает эффекты воздействия различных аллергенов. Витамин С улучшает способность организма усваивать кальций и железо, выводить токсичные медь, свинец и ртуть.

Но оказывается, что избыток этого витамина очень вреден, ведет к повреждению поджелудочной железы и почек, вызывает аллергию. А в последних лабораторных исследованиях было доказано что витамин С в дозах, превышающих 500 мг, может повреждать ДНК.

Вывод: все витамины необходимы для здоровья, потребление витаминов должно соответствовать потребности человека. Их превышение вредно, как и их недостаток.

Учитель:

Итак, вы сегодня многое вспомнили и узнали новое о удивительных веществах- витаминах. Что вы запомнили и, что вы знаете о витаминах – сейчас проверим.

5.Выполняем тесты, затем взаимопроверка в парах.

Тест о витаминах.

1. Откуда эскимосы получают необходимые витамины: из рыбы, из рыбьего жира, из мяса кита, из мяса тюленей (все эти продукты).
2. В шпинате витамины лучше всего сохраняются, если его употреблять: в свежем виде, в замороженном, в консервированном (В сыром виде. Заморозка хорошо сохраняет витамины, консервированный шпинат богат витаминами)
- 3.В какое время года содержание витаминов в молоке увеличивается в 2 раза? (Летом.).
- 4.Если вы станете соблюдать вегетарианский режим, то один из четырёх витаминов будет отсутствовать: витамин А, витамин Д, витамин В₂, витамин В₁₂. (Витамин В₁₂, который содержится в мясе).
- 5.Действие солнечных лучей позволяет организму выработать один витамин. Какой? Д, А, Е, витамин В₆. (Д, который предохраняет от рахита).
- 6.Зимой необходимо чем-то компенсировать отсутствие солнечных лучей. Чем? Овощами, яичным желтком, лимонами, фруктами (Яичным желтком).
- 7.В каком из продуктов питания наибольшее разнообразие витаминов и притом в самом большом количестве? В хлебе, в молоке, в свежей капусте, в печени. (В печени)

100 г печени покрывают ежедневную потребность человека в 7 видах витаминов).

8. Что нужно потреблять, чтобы покрыть ежедневную потребность организма в витамине С? (1,5 кг помидоров, 1,5 кг телятины, 1 кг апельсинов. (Любой из этих продуктов).

9. Витамин, при отсутствии которого возникает « куриная слепота» (А, В, С, Е)(А).

10. Витамин, при отсутствии которого возникает бери-бери (А, В, С, Д)(В)

11. Антирахитический витамин-это (А, В, С, Д) (Д)

12. Витамин, при отсутствии которого возникает цинга (А, В, С, Д) (С)

Учитель :

6. Экспериментальная часть: Работа в группах по инструктивным картам. Соблюдаем правила техники безопасности при работе с химическими реактивами, работаем над лотками, титруем пипетками аккуратно.

Выполнив опыты, сделайте вывод о сохранности витаминов в пище, ответив на этот вопрос: Почему мы взяли свежеприготовленные соки? Какие пищевые продукты наиболее богаты витамином С ?

7. Подведение итогов занятия. Информация о домашнем задании.

Написать эссе по теме: «Витамины **Рефлексия.**

Что понравилось на занятии сегодня?

Что не понравилось?

Чтобы ты еще хотел узнать?

8. **Заключение:** Спасибо за внимание. Я искренне благодарю вас за нашу совместную работу. Ведите здоровый образ жизни, правильно питайтесь и будьте здоровы! .

Экспериментальная часть.

1 группа Опыт 1. Определение индикатором кислотности среды в растворе аскорбиновой кислоты

В раствор аскорбиновой кислоты в пробирке до капнули 1 каплю метилового оранжевого. Индикатор окрасился в красный цвет.

Опыт 2. Качественные реакции аскорбиновой кислоты.

Качественные реакции на витамин С основаны на способности L- аскорбиновой кислоты легко вступать в окислительно-восстановительные реакции с образованием дегидро-L-аскорбиновой кислоты.

А) Взаимодействие витамина С с гексациано-(III)ферратом калия

К 1 мл аскорбиновой кислоты прибавляют 2 капли 5%-ного раствора гидроксида калия, 2 капли 5%-ного раствора $K_3[Fe(CN)_6]$ и энергично встряхивают содержимое пробирки. Затем добавляют 6-8 капель 10%-ного раствора соляной кислоты и 2 капли 1%-ного раствора $FeCl_3$.

. Выпадает синий осадок берлинской лазури.

Б) Восстановление ионов железа при взаимодействии с витамином С.

В пробирку с 1 мл аскорбиновой кислоты добавить 5 капель KCN и 3 капли $FeCl_3$. Появляется кроваво-красное окрашивание, кислота восстанавливает ионы железа

В) Восстановление ионов серебра при взаимодействии с витамином С.

В пробирку с 1 мл аскорбиновой кислоты добавить 3 капли $AgNO_3$. Появляется осадок металлического серебра.

Г) Восстановление ионов меди при взаимодействии с витамином С.

В пробирку с 1 мл аскорбиновой кислоты добавить 5 капель KCN и 5 капель $CuSO_4$ и энергично встряхнуть. Появляется зеленое окрашивание и оседает металлическая медь.

2 группа Опыт 1. Обнаружение витамина С в яблочном соке

В пробирку с 2 мл яблочного сока и добавим 8 мл воды . Затем добавим 1 мл крахмального клейстера.

Далее по каплям добавьте 5 %-ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10–15 секунд.

Техника определения основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются йодом. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же капля, прореагировав с крахмалом, окрасит раствор в синий цвет.). Записали количество раствора йода, пошедшего на титрование, и произвели расчет. Для это мы составили пропорции, зная, что 1 мл раствора йода- окисляет 0,088 мг аскорбиновой кислоты .а сколько раствора йода ушло –х. тогда 2 мл сока –сколько получили, а 100- считаем.

Опыт 2. Обнаружение витамина С в апельсиновом соке

В пробирку с 2 мл апельсинового сока и добавим 8 мл воды . Затем добавим 1 мл крахмального клейстера. Далее по каплям добавьте 5 %-ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10–15 секунд.

Опыт 3. Обнаружение витамина С в морковном соке

В пробирку с 2 мл морковного сока и добавим 8 мл воды . Затем добавим 1 мл крахмального клейстера. Далее по каплям добавьте 5 %-ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10–15 секунд.

Опыт 3. Обнаружение витамина С в хвойном отваре сосны.

В пробирку с 2 мл хвойного отвара и добавим 8 мл воды . Затем добавим 1 мл крахмального клейстера. Далее по каплям добавьте 5 %-ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10–15 секунд.

Опыт 3. Обнаружение витамина С в отваре шиповника.

В пробирку с 2 мл отвара шиповника и добавим 8 мл воды . Затем добавим 1 мл крахмального клейстера. Далее по каплям добавьте 5 %-ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10–15 секунд.

Таблица1. Содержание витамина С в свежих соках

Сок (отвар)	Содержание витамина С в 100 мл сока(мг)
Апельсиновый	30
Морковный	33
Яблочный	27
Отвар шиповника	1175
Отвар хвои сосны	140

Лабораторный

Для определения витамина С в соках необходимо взять аптечную йодную настойку. Однако, аскорбиновой кислоты в некоторых соках может так мало, что на титрование определенного объема сока (например, 20 мл) уходит всего 1-2 капли йодной настойки. При этом ошибка анализа оказывается очень большой. Чтобы результат был точнее, нужно брать много сока, либо разбавить йодную настойку. В обоих случаях число капель йода, израсходованных на титрование, увеличивается, и анализ будет точнее.

Для анализа соков удобно к 1 мл йодной настойки добавить дистиллированной воды до общего объема 40 мл, то есть разбавить настойку в 40 раз и 1 мл его соответствует 0,088 мг аскорбиновой кислоты.[2]

Далее готовим крахмальный клейстер: для этого вскипятим $\frac{1}{2}$ кружки воды, пока вода нагревается, размешаем $\frac{1}{4}$ чайную ложку крахмала с ложкой холодной воды, так чтобы не было комочков. Выльем в кипящую воду и охладим.

Глава III

§1 Определение аскорбиновой кислоты в продуктах

Выявлять содержание витамина С мы будем титриметрическим³ методом.

Мы взяли 20 мл исследуемого сока, а именно это был морковный сок, и добавили туда крахмальный клейстер. Затем провели титрование раствором йода до появления ярко выраженной синей окраски крахмала. Синяя окраска крахмала, содержащегося в данном продукте, говорит о том, что вся аскорбиновая кислота окислилась (приложение 1). Записали количество раствора йода, пошедшего на титрование, и произвели расчет. Для это мы составили пропорции, зная, что 1 мл раствора йода окисляет 0,088 мг аскорбиновой кислоты.

§2 Обработка полученных материалов. Расчеты

Определяем число капель и, следовательно, объём израсходованного раствора йода, рассчитываем содержание витамина в растворе по формуле:

$0,088 * V = A$ мг, где V- объём раствора йода.

На титрование 20 мл морковного сока ушло 75 мл раствора йода.

Составим пропорцию:

1 мл йодного раствора – 0,088 мг аскорбиновой кислоты

75 мл – x, тогда

$X = 0,088 * 75 = 6,6$ (мг)

Таким образом, в 20 мл морковного сока содержится 6,6 мг аскорбиновой кислоты, тогда в 100 мл сока:

20 мл – 6,6 мг

100 мл – x, тогда

$X = (6,6 * 100) \div 20 = 33$ (мг)

Таким образом, в 100 мл морковного сока содержится 33 мг витамина С.

Таким же способом мы рассчитали содержание витамина С в остальных продуктах. Занесли полученные результаты в диаграмму. (приложение 2)

Вывод: В ходе проведенных экспериментальных исследований было выявлено, что в каждом исследуемом продукте концентрация витамина была различна: из всех изученных продуктов наибольшее содержание витамина С наблюдается в морковном соке - 33 мг, меньше аскорбиновой кислоты в апельсиновом соке – 30 мг, чуть меньше в свежавыжатом яблочном соке - 27 мг, примерно одинаковое количество витамина С в мандариновом и в яблочном соке, который был куплен – 22 мг, а наименьше количество аскорбиновой кислоты содержится в лимонном соке - 19 мг.

Обнаружение витамина С в яблочном соке.

Налейте в пробирку 2 мл сока и добавьте воды на 10 мл. Затем влейте немного крахмального клейстера (1 г крахмала на стакан кипятка). Далее по каплям добавляйте 5 %-ный раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10–15 с. Техника определения основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются йодом. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же капля, прореагировав с крахмалом, окрасит раствор в синий цвет.

Опыт № 1: «Определение витамина С в свежем соке фруктов». Покажем как образец определение витамина С в лимонном соке.

В стакан наливаем 2 мл сока и 10 мл дистиллированной воды (используем для этого мерный палец). Добавляем ½ чайной ложки крахмального клейстера, после чего перемешиваем. По каплям добавляем раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10-15 с.

Получили 30 капель раствора I_2 . Вычислим количество витамина С в 100 мл лимонного сока:

1) $30 \text{ капель} * 0,06 \text{ мл} = 1,8 \text{ мл}$ (0,06 мл водной капли).

2) 1 мл I_2 соответствует 0,87

5 мг С; 1,8 мг I_2

соответствует x мг.

Значит, $x = 1,575$ мг.

3) В 100 мл $1,575 * 50 = 78,75$ мг

Аналогично проводим опыты для других свежих натуральных соков и отвара шиповника. Получившиеся результаты занесем в таблицу.

Таблица 1. Содержание витамина С в свежем соке фруктов

Сок (отвар)	Содержание витамина С в 100 мл сока (мг)
Лимонный	78,75
Апельсиновый	97,125
Мандариновый	65,625
Яблочный	16,75
Отвар шиповника	102,375

Вывод: Наибольшее содержание витамина С было обнаружено в отваре шиповника, на втором месте сок из апельсинов, на третьем лимонный сок. Совсем незначительное количество аскорбиновой кислоты было выявлено в яблочном соке.

ПРОВЕДЕМ ЛАБ. ОПЫТ: **Обнаружение в яблочном соке витамина С.**

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, держатель для пробирок, пипетка. Реактивы и материалы: яблочный сок и др., дистиллированная вода, крахмальный клейстер, раствор йода.

Цель работы: обнаружить в соке витамин С.

Ход работы.

1. В пробирке №1 находится яблочный сок.
2. В пробирке №2 находится синий раствор йода с крахмалом.

3. К раствору йода с крахмалом прилейте яблочный сок. Встряхните пробирку. Поставьте пробирку в штатив и наблюдайте, через, сколько времени раствор обесцветится (1-2 мин).

Обесцвечивание раствора свидетельствует о содержании в растворе аскорбиновой кислоты – витамина С. Значит, качественной р-цией на витамин С является р-ция с йодом и крахмалом.

1. Обнаружение витамина “С” в яблочном соке; в ягодах облепихи, используя йодометрический метод.

В пробирке находится яблочный сок. К нему необходимо добавить немного раствора крахмала. Далее по каплям раствор йода. Что наблюдаете?

2. Обнаружение витамина “А”.

В пробирке находится масляный раствор витамина. К нему необходимо добавить раствор хлорида железа (III). Что наблюдаете?

3. Исследование в лабораторных условиях методом йодометрического определения содержания витамина С, и провести исследование содержания витамина С в овощах и ягодах при хранении в холодильных установках (при заморозке), а также при термической обработке, и сравнить с содержанием витамина С в свежих ягодах и овощах, используя данные Интернет-ресурсов.

Обсуждение результатов исследования.

Литература:

1. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Базовый уровень – М.: Дрофа, 2010.
2. Габриелян О.С., Яшукова А.В. Химия. 10 класс. Базовый уровень: методическое пособие. – М.: Дрофа, 2008.
3. Габриелян О.С., Ватлина Л.П. Химический эксперимент в школе. 10 класс. – М.: Дрофа, 2005.
4. Химия, 10 класс: Настольная книга учителя /О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов. М.: Дрофа, 2004. – 480с.
5. Химия и общество: пер. с англ. – М.: Мир, 1995. – 560 с.
6. Рэмсден Э.Н. Начала современной химии: Справ. Изд.: Пер.с англ./Под ред. В. И. Барановского, А. А. Белюстина, А. И. Ефимова, А. А. Потехина х- Л.: Химия, 1989.-784 с.: ил. – Пер. изд.: Великобритания, 1985.
7. Материалы Интернет-сайтов для примерных сообщений по витаминам:
[www. nsportal. ru](http://www.nsportal.ru)

www.openclass.ru
www.wikipedia.ru