



Металлы жизни

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ УРОЧНОЙ И ВНЕУРОЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ МОДУЛЯ

АВТОРЫ УРОКА:

АЛЕКСЕЕВА ГАЛИНА МИХАЙЛОВНА,
КАНДИДАТ ХИМИЧЕСКИХ НАУК, ЗАВЕДУЮЩАЯ КАФЕДРЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ
ХИМИИ ФГБОУ ВО СПХФУ
ТРУХАНОВА ЮЛИЯ АЛЕКСАНДРОВНА,
АССИСТЕНТ КАФЕДРЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ ФГБОУ ВО СПХФУ

Для возраста

10-11 класс

Трудоемкость

2 часа



htweek.ru

Металлы, которые всегда с тобой

О том, что в организме содержатся металлы, науке было известно давно. Но их исключительное значение для живой природы открылось не сразу. Для этого понадобились долгие годы исканий. Картина стала проясняться всего несколько десятилетий назад, когда всемогущая физика с её совершенными методами анализа неумолимо вторглась в биологию, а вездесущая химия ещё дальше проникла в медицину. И вот на стыке наук открылись новые горизонты познания.

Сегодня твёрдо установлено, что для живых существ необходимы по крайней мере 10 металлов: железо, медь, магний, кобальт, цинк, марганец, молибден, натрий, калий и кальций. Их называют металлами жизни. Содержание большинства из них в организме ничтожно. Но отсутствие хотя бы малой толики любого такого микроэлемента приводит к недугам. Металлы жизни и их соединения чрезвычайно заинтересовали учёных различных направлений. Это позволило найти принципиально новые подходы к лечению болезней, считавшихся раньше неизлечимыми.

Дорожная карта урока

| | | | |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Название | Металлы жизни | | |
| Смысл | <p>Учебное исследование, основанное на изучении различных видов качественных реакций и технике их проведения, позволяющих доказать присутствие в объекте анализа металлов, относящихся к "металлам жизни".</p> <p>Линия опытно-экспериментальной работы – вторая линия работы в рамках занятия. Мы предложим самостоятельно выполнить ситуационную практическую работу по выявлению фальсифицированного лекарственного препарата "Панангин".</p> | | |
| Ключевые слова | Качественные реакции (специфические, селективные), аналитический сигнал, лекарственный препарат | | |
| Возраст, число участников | Возраст – 10-11 классы, количество участников от 15 до 25 человек. Форма организации – групповая работа. группы по 5 человек | | |
| Ресурсное обеспечение | <p>Штативы с пробирками, бумага индикаторная лакмусовая, Калий гексацианоферрат(II) тригидрат, гексацианоферратом (III) калия, железо сернокислое (II) 7-водное, 2М раствор соляной кислоты, 2Н раствор серной кислоты, железо треххлористое 6-водное, аммоний щавелевокислый 1-водный, натрий гексанитрокобальтат(III) (0,5-водный), натрий фосфорнокислый двузамещенный 12-водный, магний хлористый 6-водный, гидроксид аммония, хлористый калий, микроскоп, предметные стекла, кусок мела (карбонат кальция), фарфоровая ступка, стеклянные палочки, пипетки, воронки, фильтровальная бумага, индикаторная бумага, таблетки "Панангин", раздаточные материалы.</p> | | |
| Этап и время | Что делает организатор? | Что делают участники? | Ресурсное обеспечение, необходимое оборудование, необходимые реактивы |
| Занятие 1 | | | |
| Шаг 1 Теоретическое обоснование 15 минут | Учитель знакомит учащихся с "металлами жизни", представляет перечень этих металлов и с их ролью в организме человека. | Вспоминают, обсуждают в группах, какие биологические функции в организме | Интерактивная доска |

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | выполняют "металлы жизни" | |
| Шаг 2 Экспериментальная работа Знакомство с реакциями на "металлы жизни" 30 минут | Учитель знакомит учащихся с основами качественного анализа, с требованиями к реакциям, которые используются для данного вида анализа, дает представления о специфических и селективных реакциях, способах и условиях их выполнения. задает формат групповой работы по экспериментальной деятельности, проводит демонстрационный опыт по проведению микрокристаллоскопических реакций. | Школьники выполняют реакции на катионы металлов калия, кальция, магния и железа (II) и железа (III) по представленным описаниям, наблюдают эффекты, заполняют таблицу, делают заключение. | Штативы с пробирками, реагенты, микроскоп, предметные стекла, стеклянные палочки, пипетки, индикаторная бумага, рабочая тетрадь, раздаточный материал. |

Примечание. В качестве домашнего задания мы предлагаем ребятам: 1) Выдвинуть предположение, почему реакция на калий проводится строго при $\text{pH} = 5-7$ и реакция на магний при $\text{pH} = 9$? Выдвинуть свои гипотезы и подтвердить химическими реакциями. 2) Провести в интернете и по справочной литературе поиск информации о препаратах, используемых для восполнения нехватки микроэлементов в организме человека.

Занятие 2

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Шаг 1. Начало занятия посвящено обсуждению домашнего задания 5 минут | Проводит опрос и отвечает на возникшие вопросы | Отвечают на вопросы учителя, задают возникшие вопросы | |
| Шаг 2. Что такое фальсифицированное лекарственное средство, как классифицируются фальсифицированные лекарственные средства? 8 минут | Предложите школьникам вспомнить, что они слышали о фальсификации лекарственных средств. Затем учитель знакомит с проблемой фальсификации и с классификацией фальсифицируемых лекарственных средств. | В группах все школьники обмениваются мнениями, по очереди высказывают свои версии, записывают в тетради факты о проблемах фальсификации | Тетради |

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | лекарственных средств | |
| Шаг 3. Решение ситуационной задачи по определению фальсифицируемого препарата "Панангин" 28 минут | Учитель рассказывает о том, что содержит препарат "Панангин", выдает каждой группе школьников по два раствора и дает задачу определить, в каком растворе "Панангин", а в каком-его фальсификат. | В группах решают ситуационную задачу, по окончании работы - обмениваются мнениями об удачных и неудачных попытках обнаружения фальсификата. | Штативы с пробирками, реагенты, микроскоп, предметные стекла, стеклянные палочки, пипетки, индикаторная бумага, рабочая тетрадь, раздаточный материал. |
| Шаг 5. Самооценка учебных достижений 4 минуты | Учитель предлагает учащимся заполнить таблицу «Самооценка учебных достижений» | Заполняют таблицу, подсчитывают баллы. | Рабочие тетради |
| <p>Планируемый предметный результат (новые знания и практические навыки).</p> <p>Планируемый «компетентностный» результат: виды исследовательской или проектной деятельности (научные и инженерные умения), которые осваивали учащиеся в ходе работы.</p> | | | |

Сценарий урока

Занятие 1

ШАГ 1

ТЕМА: МЕТАЛЛЫ ЖИЗНИ. ВВЕДЕНИЕ

Познакомьте учащихся с "металлами жизни" – это десять элементов: К, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, Mo. На их долю в организме приходится 2,4 %. Все металлы жизни в организме или находятся в виде свободных катионов, или являются ионами – комплексообразователями, связанными с биолигандами*. Принимают активное участие в обмене веществ. Среди них различают микро и макро- и микроэлементы. К макроэлементам относятся натрий, магний, калий и кальций. Далее можно дать краткую информацию о роли в организме каждого из элементов и как влияет недостаток этих элементов на организм человека, а

также поговорить о лекарственных препаратах, применяемых в лечении сопутствующих заболеваний.

***Примечание** - биолиганды представляют собой молекулы или ионы, взаимодействующие в организме с биометаллами.

Для проведения экспериментальной части выберем следующие «металлы жизни»: **катионы металлов калия, кальция, магния и железа (II) и железа (III).**

ШАГ 2

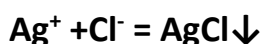
ТЕМА: ИДЕНТИФИКАЦИЯ МЕТАЛЛОВ С ПОМОЩЬЮ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Целью второго шага занятия является изучение специфических реакций для определения выбранных нами металлов жизни и использование их в дальнейшем для определения этих металлов при исследовании лекарственного препарата на втором занятии.

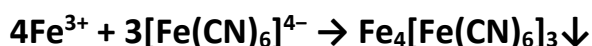
На этом этапе занятия необходимо дать представление учащимся о качественном химическом анализе, отметить, что задачей качественного анализа является обнаружение отдельных элементов или ионов, входящих в состав вещества. Эта задача может быть решена с помощью различных химических реакций. В качественном химическом анализе находят применение только те реакции, которые сопровождаются каким-либо внешним эффектом – изменением окраски раствора, образованием осадка с характерным цветом и формой кристаллов, выделением газообразных продуктов, такие реакции называют аналитическими реакциями.

НАПРИМЕР:

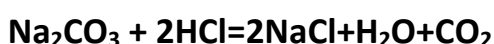
- ☐ Образование и растворение осадка



- ☐ Появление и изменение окраски раствора



- ☐ Выделение газа



- ☐ Образование характеристических кристаллов

При анализе неорганических катионов чаще всего применяют реакции, происходящие в водных растворах между определяемыми ионами и реагентом. При этом по технике выполнения различают реакции **в пробирке** и **микрористаллоскопические реакции***.

***Примечание** - Микрористаллоскопическими реакциями называют реакции, протекающие между исследуемым веществом и реагентом с образованием характерных кристаллов, по внешнему виду которых (форма, цвет, размер) открывают искомое вещество.

При проведении *реакций в пробирке* туда вносят по **несколько капель** реагирующих веществ и наблюдают внешний эффект реакции. При необходимости смесь перемешивают легким потряхиванием пробирки или стеклянной палочкой. В анализе применяют *цилиндрические* или *конические (центрифужные)* пробирки (рис.1), тщательно вымытые *водопроводной* водой с применением моющих средств и ополоснутые небольшим количеством (1-2 мл) *дистиллированной* воды.

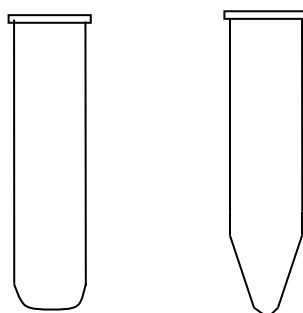
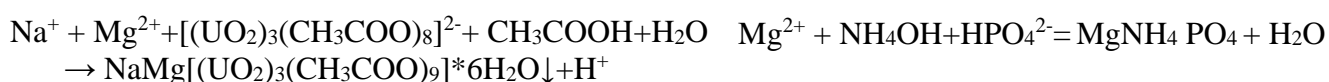
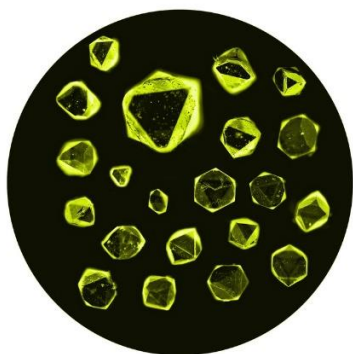


Рис.1. Пробирки: *а* – цилиндрическая; *б* – коническая (центрифужная)

ВНИМАНИЕ! При проведении химических реакций необходимо **ИЗБЕГАТЬ** добавление больших количеств реагентов.

Микрористаллоскопические реакции проводят на предметном стекле и о присутствии искомого иона судят по форме образующихся кристаллов, рассматриваемых под микроскопом.

ПРИМЕРЫ микрокристаллоскопических реакций:



ВНИМАНИЕ! При проведении аналитических реакций необходимо создавать строго определенные условия для её протекания, так как иначе результат реакции может оказаться недостоверным.

Одним из важнейших условий выполнения реакций является надлежащая *кислотность среды*, которая должна быть создана в случае надобности. Контроль за кислотностью среды при проведении аналитических реакций осуществляют с помощью универсальной индикаторной бумаги, окраска которой в соответствии со специальной шкалой указывает на значение pH реакционной смеси.



Для проведения качественного анализа элементов необходимо использовать реакции, с помощью которых возможно обнаружить нужный катион независимо от состава смеси. Необходимо дать учащимся понятия о том, какие реакции

выбирают для проведения исследования сложных составов смесей, а именно, специфические и селективные.

Специфической реакцией на ион называется такая реакция, которая позволяет обнаружить его в смеси с другими ионами. Таких реакций немного и чаще приходится иметь дело с **селективными (избирательными) реакциями**, которые дают одинаковый или сходный эффект с несколькими ионами (два, три). Степень селективности таких реакций тем выше, чем меньше число ионов, с которыми они дают положительный результат. Предельным случаем селективности является специфическая реакция.

Применяя специфические и высокоселективные реакции, можно обнаруживать ионы так называемым **дробным методом**, то есть непосредственно в отдельных порциях исследуемого раствора независимо от содержания в нем других ионов. В этом случае не имеет значения порядок обнаружения отдельных компонентов смеси.

Поэтому для выполнения экспериментальной работы отобраны только **специфические реакции**.

Для проведения экспериментальных исследований при изучении специфических реакций на катионы металлов необходимо иметь растворы солей исследуемых металлов в концентрации от 0,5 до 1 моль/л.

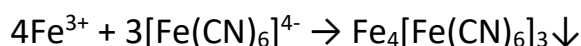
Информация по проведению реакций для раздаточного материала

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ РЕАКЦИЙ НА КАТИОНЫ МЕТАЛЛОВ

Реакции Fe^{3+} -ионов.

Реакция с гексацианоферратом(II) калия).

Гексацианоферрат(II) калия (ферроцианид калия) $K_4[Fe(CN)_6]$ образует с ионами Fe^{3+} темно-синий осадок «берлинской лазури»:



Реакция проводится в слабокислых или нейтральных растворах ($pH = 3-7$), строго специфична и позволяет дробно обнаруживать ион Fe^{3+} в присутствии других катионов.

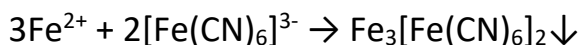
Выполнение реакции. В пробирку помещают 2-3 капли раствора соли железа (III), добавляют 1 каплю 2 М раствора HCl и 1-2 капли раствора $K_4[Fe(CN)_6]$. Наблюдают образование темно-синего осадка.

Реакции Fe^{2+} -ионов.

Водные растворы солей железа (II) окрашены в бледно-зеленый цвет.

Реакция с гексацианоферратом (III) калия.

Гексацианоферрат (III) калия (феррицианид калия) $K_3[Fe(CN)_6]$ образует с ионами Fe^{2+} синий осадок «турнбулевой сини»:



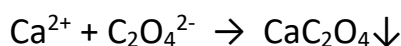
Реакция проводится в слабокислых или нейтральных растворах ($pH = 3-7$), строго специфична и позволяет дробно обнаруживать ион Fe^{2+} в присутствии других катионов.

Выполнение реакции. ВНИМАНИЕ!!! Растворы солей железа (II) легко окисляются на воздухе, поэтому раствор для испытаний готовят непосредственно перед опытом, растворяя несколько кристаллов сухого $FeSO_4$ в небольшом количестве воды.

В пробирку помещают 2-3 капли раствора соли железа (II), добавляют 1 каплю 2 М раствора HCl и 1-2 капли раствора $K_3[Fe(CN)_6]$. Наблюдают образование темно-синего осадка.

Реакции Ca^{2+} -ионов.

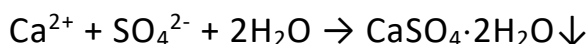
1. *Реакция с оксалатом аммония.* Оксалат аммония $(NH_4)_2C_2O_4$ образует с ионами кальция белый осадок оксалата кальция, растворимый в минеральных кислотах, но не растворимый в уксусной кислоте:



Выполнение реакции. В пробирку помещают 2-3 капли раствора соли кальция (не следует брать насыщенный раствор сульфата кальция!!!) и добавляют 2-3 капли раствора оксалата аммония. Наблюдают образование белого кристаллического осадка.

Реакция не специфичная. Реакции мешает присутствие ионов Ba^{2+} , Sr^{2+} и Mg^{2+} , дающие аналогичные осадки.

2. *Микрорентгенофлуоресцентная реакция.* Основана на образовании катионами кальция с сульфат-ионами кристаллов гипса $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ игольчатой формы:



Выполнение реакции. На предметное стекло помещают 1 каплю раствора соли кальция, добавляют 1 каплю 2 н. раствора H_2SO_4 и осторожно нагревают

на плитке до появления белой каемки на границе капли. Затем наблюдают под микроскопом образовавшиеся крупные кристаллы гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ игольчатой формы, в виде сросшихся пучков (рис.2).

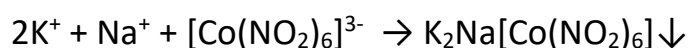


Рис.2 Кристаллы гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Реакции K^+ -ионов.

1. Реакция с гексанитрокобальтатом(III) натрия.

Гексанитрокобальтат (III) натрия (кобальтинитрит натрия) $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ образует с ионами калия в нейтральной или слабокислой ($\text{pH} = 5-7$) среде желтый осадок преимущественного состава $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$:



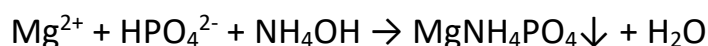
Выполнение реакции. 1-2 капли раствора соли калия помещают в коническую пробирку и добавляют 1-2 капли раствора кобальтинитрита натрия и, если осадок не выпадет, дают постоять 2-3 минуты. Образуется хорошо различимый осадок желтого цвета, который отделяют от раствора на центрифуге. **ВНИМАНИЕ!!! Для проведения реакции следует использовать только свежеприготовленный раствор реагента (темно-желтого цвета); розовый цвет**

раствора свидетельствует о том, что реагент разложился и не пригоден для анализа.

При малой концентрации ионов K^+ осадок может не образоваться. В этом случае рекомендуется реакционную смесь охладить под струей водопроводной воды и потереть внутренние стенки пробирки стеклянной палочкой. Наличие после центрифугирования на дне пробирки желтого пятна осадка указывает на присутствие ионов калия.

Реакции Mg^{2+} -ионов.

1. *Реакция с гидрофосфатом натрия (фармакопейная).* Гидрофосфат натрия Na_2HPO_4 образует с солями магния в присутствии аммонийной буферной смеси ($pH = 9$) белый кристаллический осадок двойного фосфата магния и аммония:



Присутствие аммонийной буферной смеси необходимо для предотвращения образования осадка $Mg(OH)_2$ и $Mg_3(PO_4)_2$.

Выполнение реакции. В пробирку вносят по 1-2 капле растворов соли магния, хлорида аммония и гидроксида аммония, а затем к полученной смеси добавляют 5 капель раствора гидрофосфата натрия и наблюдают образование характерного белого кристаллического осадка. Затем на предметное стекло помещают 1 каплю полученного раствора с осадком и рассматривают форму кристаллов (звездочки или дендриты, рис.3) под микроскопом.



Рис.3. Кристаллы магний аммоний фосфата $MgNH_4PO_4$

Реакцию можно проводить непосредственно на предметном стекле, когда к капле раствора соли магния в аммонийном буфере добавляют 2 капли раствора гидрофосфата натрия.

По проведенным исследованиям учащиеся заполняют таблицу, представленную ниже

Результаты исследования специфических реакций на «металлы жизни»

| Катион | Реагент, условия проведения реакции | Внешний эффект и уравнение реакции | Вывод |
|------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------|
| Fe^{3+} | | | |
| Fe^{2+} | | | |
| Ca^{2+} | | | |
| Mg^{2+} | | | |
| K^{+} | | | |

Занятие 2

ШАГ 1

ТЕМА: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ МЕТАЛЛЫ ЖИЗНИ

Учитель проводит обсуждение о проделанной домашней работе. Отвечает на возникшие вопросы. Просит каждую рабочую группу рассказать о проделанной работе.

Далее учитель отмечает, что одним из востребованных препаратов на рынке фармацевтической промышленности является лекарственный препарат "Панангин", который восполняет дефицит калия и магния в организме человека. Обсуждает с учащимися к развитию каких заболеваний приводит недостаток ионов магния и калия в организме человека.

Для устранения дефицита калия и магния в составе комбинированной терапии при:

- различных проявлениях ишемической болезни сердца (включая острый инфаркт миокарда);
- хронической сердечной недостаточности;
- нарушениях ритма сердца (включая аритмии, вызванные передозировкой сердечных гликозидов).

ШАГ 2

ТЕМА: ЧТО ПОНИМАЮТ ПОД ФАЛЬСИФИКАЦИЕЙ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Вопрос к школьникам: "А знаете ли вы, что такое фальсифицируемые лекарственные средства?"

Объяснение:

Проблема фальсификации лекарственных средств известна человечеству уже как минимум две тысячи лет. Однако лишь в конце XX столетия фальсификация медикаментов превратилась в глобальную проблему. Впервые на проблему фальсификации лекарственных средств медицинское сообщество в лице Всемирной организации здравоохранения обратило внимание в 1987 году, когда фальшивые препараты стали появляться в угрожающих масштабах, вначале в развитых странах, а затем в Европе. Проблема фальсификации лекарственных средств актуальна сегодня во всем мире. По данным ассоциации международных фармацевтических производителей на долю подделок приходится 5-7% фармацевтического рынка развитых стран. При общем годовом объеме мирового фармрынка в \$200-300 млрд. на долю фальсифицированных медикаментов приходится \$14-21 млрд.

По определению Международного Медицинского Конгресса фальсифицированные (контрафактные) лекарственные средства – это лекарственные средства, действительное наименование или происхождение которых намеренно скрыто. Вместо этого неправомерно использовано обозначение зарегистрированного продукта с его торговой маркой, упаковкой и другими признаками.

Всемирная организация здравоохранения считает, что **«фальсифицированным (контрафактным) лекарственным средством является продукт, преднамеренно и противоправно снабженный этикеткой, неверно указывающей подлинность препарата и (или) изготовителя».**

Федеральный закон «Об обращении лекарственных средств», который вступил в силу 1 сентября 2010 года дает следующие определения:

1. фальсифицированное лекарственное средство - лекарственное средство, сопровождаемое ложной информацией о его составе и (или) производителе;
2. недоброкачественное лекарственное средство - лекарственное средство, не соответствующее требованиям фармакопейной статьи либо в случае ее отсутствия требованиям нормативной документации или нормативного документа;
3. контрафактное лекарственное средство - лекарственное средство, находящееся в обороте с нарушением гражданского законодательства.

Классификация фальсифицированных лекарственных средств

Поддельные медикаменты, реализуемые на российском рынке, в зависимости от условий их производства разделяют на **4 группы**.

Первая – это препараты, в которых отсутствуют все ингредиенты зарегистрированного, так называемые «плацебо» (муляжи), которые вообще не содержат действующих веществ. Производятся они самым простым способом: вместо активного действующего вещества берется совершенно нейтральный компонент – тальк, известь, сода, мел, а также натуральные красители (свекла, морковь и т.д.). компоненты размешивают до достижения совпадения с цветовой гаммой оригинального препарата. Такие медикаменты достаточно редки и рассчитаны на совершенно не ориентирующегося на рынке покупателя. Этим способом подделываются таблетки, а также мази и гели.

Вторая – препараты, содержащие ингредиенты, о которых ничего не сказано на упаковке. Это препараты-имитаторы. В них действующее вещество заменяется на более дешевое и менее эффективное. Чаще всего упаковку дешевого препарата заменяют на упаковку более дорогого. Например, на флакон с обычным физраствором наклеивается этикетка от серьезного обезболивающего или онкологического препарата. Эта группа подделок наиболее опасна из-за совершенно отличного от ожидаемого терапевтического эффекта.

Третья группа – лекарства, содержащие ингредиенты, происхождение которых отличается от обозначенного на упаковке. Они содержат то же самое действующее вещество, только в больших или меньших количествах.

При проверке начинка лекарства будет полностью соответствовать указанной. И все же препарат будет подделкой. Например, в коробочку от аспирина немецкого концерна Bayer вложен шипучий аспирин местного производителя. Большого вреда больному это не нанесет, но резко снизится терапевтический эффект от применения препарата. Иногда в упаковку местного производителя помещают всемирно известный препарат – для поднятия

собственного авторитета. Эта схема достаточно дорога, но окупается в дальнейшем, когда в те же упаковки начинают раскладывать свой продукт.

Четвертая группа – это наиболее распространенная и самая качественная группа подделок, так называемые препараты-копии. В них содержится то же действующее вещество и в тех же количествах.

Последние два варианта подделок характерны для легальных фармацевтических производств, от небольших до крупных. В мировой практике, по различным оценкам, этим занимается 6-8% фармацевтических компаний. И чаще всего так поступают дочерние предприятия известных фирм в том или ином регионе. Это наиболее трудно определяемые группы подделок. Зачастую отличить такую подделку от оригинала можно только в специализированной химической лаборатории.

По оценкам экспертов, потенциально опасны для здоровья абсолютно все фальсификаты, поскольку они не подвергаются предусмотренному для легальной продукции контролю качества.

ШАГ 3

ТЕМА: (СИТУАЦИОННАЯ ЗАДАЧА ВЫЯВЛЕНИЕ ФАЛЬСИФИКАТА)

Ситуационная задача

В аналитическую лабораторию поступило два лекарственных препарата "Панангин" с подозрением, что один из них является фальсификатом.

Задание: Провести качественный анализ двух образцов на содержание магния и калия и дать заключение о подлинности представленных на анализ препаратов.

Подготовительные работы необходимо провести предварительно (пробоподготовка задачи, которую выполняется с целью экономии времени).

Для одной рабочей группы необходимо предварительно:

1. Растереть в ступке 1 таблетку "Панангина", перенести растертую массу в пробирку и добавить около 5 мл дистиллированной воды, все перемешать в течение 1-2 минуты - образец №1
2. В другой ступке растереть небольшой кусочек мела (карбоната кальция), по массе примерно равной массе таблетки или другую таблетку (например анальгин), поместить растертую массу также в пробирку и добавить около

5 мл дистиллированной воды, все перемешать в течение 1-2 минуты - образец №2

Далее работают ученики:

1. Рабочая группа получает два образца №1 и №2, ученики фильтруют пробы через бумажный фильтр каждую пробу в чистую пробирку, получают исследуемые растворы и приступают к выполнению ситуационного задания.

2. На основании полученных знаний и навыков на первом занятии ученики выстраивают последовательность своих действий, выбирают нужные реакции, проводят эксперимент, результаты записывают в таблицу, представленную ниже. Каждая рабочая группа докладывает заключение о проделанной работе с демонстрацией доказательной базы по выявлению фальсификата.

ВНИМАНИЕ! При проведении качественных реакций необходимо оставлять проведенные опыты в пробирках, чтобы иметь доказательства при формировании заключения.

Результаты исследования двух образцов

| № образца | Реагент, условия проведения реакции | Внешний эффект и уравнение реакции | Заключение |
|------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------|
| Образец №1 | | | |
| | | | |
| Образец №2 | | | |
| | | | |

После завершения эксперимента всех учащихся, учитель обсуждает результат каждой группы, рассказывает о совершенных ошибках (если такие есть) и выдает таблицу для самооценки результатов своей работы.

Примечание. Полученные навыки используются при работе в аналитических лабораториях фармацевтических производств.

Данные навыки можно получить при прохождении программы обучения на кафедрах аналитической химии и фармацевтической химии ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный фармацевтический университет.

Самооценка учащимися достигнутых учебных результатов (контрольно-измерительные материалы)

Завершающая часть урока – самооценка учащимися достигнутых результатов. В качестве процедуры самооценки школьникам предлагается таблица, по которой необходимо оценить себя по 4х-балльной шкале по 7 позициям.

Самооценка результатов образования

Пожалуйста, ответьте на вопросы. Опираясь на систему оценивания, подсчитайте общее количество баллов.

Ответ «да» – 5 баллов

Ответ «скорее да» – 3 балла

Ответ «скорее нет» – 1 балл

Ответ «Нет» - 0 баллов

| Чему я научился | Моя самооценка |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Могу определить какие металлы относятся к "металлам жизни" и какую роль они играют в жизни человека | Да Скорее да Скорее нет Нет |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 2. Могу проводить специфические химические реакции и наблюдать эффекты | Да Скорее да Скорее нет Нет |
| 3. Имею представление, что такое фальсифицируемые лекарственные средства | Да Скорее да Скорее нет Нет |
| 4. Могу аргументировать высказанные версии, выступать от имени группы | Да Скорее да Скорее нет Нет |
| 5. Могу проводить анализ лекарственного препарата на содержание металлов с помощью качественных реакций | Да Скорее да Скорее нет Нет |
| 6. Делать предварительное заключение о фальсифицированном лекарственном средстве | Да Скорее да Скорее нет Нет |
| 7. Могу использовать полученные знания в дальнейшей деятельности | Да Скорее да Скорее нет Нет |

О СПХФУ

Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия появилась благодаря усилиям классика мировой химической науки, профессора Д.И. Менделеева.

Учредительное заседание временного совета Петроградского химико-фармацевтического института состоялось 12 августа 1919 года. Тогда же были утверждены основные кафедры и первый устав института. В том составе институтского совета состояли выдающиеся учёные,

академики В. Л. Комаров, Л. А. Орбели, Г. А. Надсон. Известный сторонник высшего образования для фармацевтов профессор А. С. Гинзберг стал первым директором института. Официальной датой открытия ВУЗа стало 22-ое октября 1919 года.

В 1990 г. ЛХФИ переименован в СПХФИ. А 24 апреля 1996 г. приказом Министерства здравоохранения и медицинской промышленности РФ СПХФИ переименован в СПХФА (Санкт-Петербургскую государственную химико-фармацевтическую академию). В 2018 году СПХФА переименован в СПХФУ (Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет).

Сегодня СПХФУ — крупнейшее в России образовательное учреждение в области фармации.

Миссия Университета — осуществление целенаправленной подготовки высококвалифицированных, социально ответственных и востребованных как в России, так и за рубежом специалистов, основанной на единстве среднего профессионального, высшего и дополнительного профессионального образования, и научно-исследовательской деятельности для отраслей, обеспечивающих здоровьесбережение нации, по следующим направлениям: химия, фармация, химическая и биотехнологии, медицинские технологии, экологическая безопасность, контроль качества пищевых продуктов.

СПХФУ осуществляет подготовку высокопрофессиональных, социально ответственных и востребованных специалистов с высшим образованием, специалистов высшей квалификации (кандидатов и докторов науки научно-педагогических кадров в сфере обращения лекарственных средств в России и за рубежом, основанную на единстве высшего, послевузовского и дополнительного профессионального образования.