

**ПЕДАГОГИКА ИЛИМДЕРИ**  
**ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**  
**PEDAGOGICAL SCIENCES**

*Манасов Н.*

**ЖАЛПЫ ХИМИЯ БОЮНЧА САБАКТАРДА СТУДЕНТТЕРДИН  
 ХИМИЯЛЫК КОМПЕТЕНТТҮҮЛҮГҮН КАЛЫПТАНДЫРУУ ПРОЦЕССИНДЕ  
 АЛГОРИТМДЕРДИ ПАЙДАЛАНУУ**

*Манасов Н.*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ В ПРОЦЕССЕ  
 ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ  
 НА ЗАНЯТИЯХ ПО ОБЩЕЙ ХИМИИ**

*N. Manasov*

**THE USE OF ALGORITHMS IN THE PROCESS  
 THE FORMATION OF CHEMICAL COMPETENCE OF STUDENTS  
 IN THE CLASSROOM IN GENERAL CHEMISTRY**

УДК: 54:378.14

Макалада жалпы химияны окутууда колдонуучу алгоритмдер каралат. Алгоритмдерди иштеп чыгууда жана түзүүдө ар кандай ыкмалар колдонулган. Дары каражаттарын көзөмөлдөө жана сапат чөйрөсүндө фармацевт-адистерди даярдоодо жалпы химияны окутуунун кесипкөй багыты берилген. Автор тарабынан алгоритмдер студенттердин химиялык компетенттүүлүктөрүн калыптандыруу процессинде, ошондой эле теориялык сабактардын процессинде, студенттердин окуу куралдарын жана окуу-методикалык колдонмолорду өз алдынча иштөөдө пайдаланууда, химиялык сабактардын практикалык сабактарында (органикалык эмес, органикалык, аналитикалык жана фармацевтик химия) колдонулган.

**Негизги сөздөр:** сабактар арлык интеграция, алгоритм, теориялык билимдерди калыптандыруу, эксперименталдык билимдер, химиялык тилди кабыл алуу, химиялык сабактар, системдүүлүктүн дидактикалык принциптери, студенттердин химиялык компетенттүүлүгүн калыптандыруу.

В статье рассматриваются алгоритмы, используемые при изучении общей химии. При разработке и построении алгоритмов были использованы различные способы. Была изложена профессиональная направленность преподавания общей химии в подготовке специалистов-фармацевтов в области контроля и качества лекарственных средств. Автором были использованы алгоритмы в процессе формирования химических компетентностей студентов, а также осуществлены в процессе теоретических занятий, самостоятельной работы студентов с учебниками и учебно-методическими пособиями, учебно-исследовательской работы, а также на практических занятиях по химическим дисциплинам (неорганической, органической, аналитической и фармацевтической химии).

**Ключевые слова:** межпредметная интеграция, алгоритм, формирование теоретических знаний, экспериментальные умения, усвоение химического языка, химические дисциплины, дидактические принципы системности формирования химических компетентностей студентов.

The article discusses the algorithms used in the study of General chemistry. In the design and construction of algorithms have been used in a variety of ways. Was described professional orientation of teaching General chemistry in the training of specialist pharmacists in the field of control and quality of medicines. The author used algorithms in the process of chemical formation of competences of students as well as carried out in the process of theoretical classes, independent work of students with textbooks and teaching materials, educational research, and practical training in chemical disciplines (inorganic, organic, analytical and pharmaceutical chemistry).

**Key words:** interdisciplinary integration, algorithm, the formation of theoretical knowledge, experimental skills, learning the chemical language, chemical discipline, didactic principles of systemic formation of chemical competence of students.

В свете современных задач (гуманизации, инновации, технологизации, интеграции и дифференциации) медицинского образования принципиально важное значение приобрела, проблема внутрипредметной и межпредметной интеграции. Актуальность данной проблемы социально обусловлена приоритетными интегративными тенденциями, в науке, культуре, экономике, технике; технологии, вызывающими адекватные изменения в химическом образовании и самообразовании подрастающего поколения. Применение интеграционных процессов; в химическом образовании и самообразовании сдерживается из-за нерешимости методолого-теоретических проблем и подходов к возможности межпредметной интеграции содержания учебных дисциплин (в частности, химии и основ информатики с ключевым интегрирующим понятием «алгоритм»).

Алгоритмы, используемые при, изучении общей химии многочисленны и разнообразны по содержанию. Однако по структуре они могут быть отнесены к трем типам: линейные, разветвленные и: циклические: (М.С. Пак, Э.Г. Злотников, О.С Зайцев); [1,2,3,].

Алгоритмы реализуются в процессе изучения химии при составлении студентами химических формул и уравнений, при решении и самостоятельном составлении экспериментальных и расчетных задач разного типа, при подготовке и выполнении демонстрационного и лабораторного химического эксперимента. Алгоритмы, реализуемые при решении тех или иных дидактических задач, создают своеобразную специфическую алгоритмику химико-образовательного процесса, которая позволяет его субъектам осознать, пульсацию познания специфического предмета, красоту и необходимость межпредметной интеграции, мобильность и фундаментальность интегративного стиля мышления, качество информационной культуры, а также возможность их выхода на творческий уровень своего дальнейшего химического образования и самообразования (М.С. Пак) [1].

Алгоритмы широко используются при обучении химии, в том числе для формирования и развития у студентов мыслительных операций, а также практических умений и навыков (И.В. Херасимова [4], В.А. Шелонцева [5]). В обучении химии приходится часто оперировать объектами некоторого стандартного ряда (химическими символами). Это необходимо для достижения определенных целей (формирование теоретических знаний, экспериментальных умений, усвоение химического языка и т.д.). За химическими символами стоит определенное незнакомое содержание (Fe - железо, HCl - хлороводород) и т.д. Абстрагирование от конкретного содержания в процессе алгоритмизации облегчает действия исполнителя по алгоритму.

Вслед за выделением объектов фиксируется конечное множество операций над ними. Так, для разработки алгоритма составления химических формул оксидов фиксируется конечное множество следующих операций: определение валентностей химических элементов, нахождение наименьшего общего кратного, вычисление индексов к символам химических элементов и др. При разработке и построении алгоритмов можно фиксировать их различными способами. Это запись на естественном языке, запись в виде блок-схемы, запись на алгоритмическом языке [1]. Профессиональная направленность в подготовке специалистов-фармацевтов в области контроля качества лекарственных средств осуществляется в процессе теоретических занятий, самостоятельной работы студентов с учебниками и учебно-методическими пособиями, учебно-исследовательской работы, а также на практических занятиях по химическим дисциплинам (неорганической; органической, аналитической и фармацевтической химии). В основу методического приема проведения качественного и количественного анализа лекарственных средств положено алгоритмизированное обучение, которое вытекает из предложенной модели химической подготовки студентов.

Анализ лекарственных средств (ЛС) делится на фармакопейный и внутриаптечный. Фармакопейный

анализ осуществляется применительно к индивидуальным лекарственным веществам (субстанции), к готовым лекарственным формам, растительному лекарственному сырью, воде очищенной и др. При выполнении фармакопейного анализа лекарственных средств мы предлагаем использовать линейный по структуре алгоритм. Приведем общий алгоритм проведения фармакопейного анализа лекарственных средств (см. алгоритм 1).

При формировании умений проведения качественного анализа лекарственных средств мы предлагаем использовать алгоритмы в виде блок-схем. В основе создания данных алгоритмов лежат различные признаки классификации лекарственных веществ - кислоты, основания, соли (см. алгоритм 2), по ионам (см. алгоритм 3).

### 1. Алгоритм фармакопейного анализа лекарственных средств.

1. Найдите в Государственной Фармакопее (ГФ) статьи с описанием исследуемого лекарства:

- латинское название;
- русское название;
- синонимы;
- международное название;
- химическое название;
- формула;
- молярная масса.

2. Проведите органолептический анализ ЛС по следующим показателям:

- агрегатное состояние;
- цвет;
- запах;
- вкус;
- физические константы (температура кипения, температура плавления, плотность);
- растворимость.

### Сравните с нормами ГФ.

3. Проведите качественный анализ ЛС:

- установите рН раствора;
- проведите качественные реакции на катионы, анионы, функциональные группы;
- проведите специфические реакции.

### Результаты сравните с нормой ГФ.

4. Выберите метод и проведите количественное определение ЛС:

- подберите рабочий раствор;
- отразите процесс через химические уравнения;
- рассчитайте молярную массу, условную часть и титр исследуемого раствора по формуле:

$$T_{\text{теор}} = \frac{M \cdot \xi}{1000} \text{ г/мл}$$

- возьмите точную навеску исследуемого вещества, перенести в колбу для титрования, растворите в соответствующем растворителе;
- создайте необходимые условия (среду, температуру, катализатор и т.д.);
- выберите и добавьте индикатор;
- проведите процесс титрования рабочим раствором;

- зафиксируйте точку эквивалентности;
- проведите расчеты по формуле:

5. Сравните результаты анализа с нормой ГФ и сделайте вывод о качестве ЛС.

6. Оформите протокол анализа ЛС.

$$\omega\%_{\text{иссл.в}} - \text{ва} = \frac{V_{\text{раб.р-ра}} \cdot K_{\text{раб.р-ра}} \cdot M_{\text{раб.р-ра}} \cdot \Xi_{\text{иссл.в-ва}}}{a \cdot 1000} \cdot 100$$

**Алгоритм 2. Алгоритмы фармацевтического анализа лекарственных средств по классам соединений.**

**Кислоты**

Выберите возможные методы качественного и количественного анализа лекарственных средств в соответствии с их свойствами		
Свойства	Качественный анализ	Количественный анализ
Взаимодействие с основаниями	Нейтрализация	Нейтрализация (алкаиметрия)
Взаимодействие с индикаторами	Изменение окраски индикаторов pH < 7	

**Основания**

Выберите возможные методы качественного и количественного анализа лекарственных средств в соответствии с их свойствами		
Свойства	Качественный анализ	Количественный анализ
Взаимодействие с кислотами	Нейтрализация	Нейтрализация (ацидиметрия)
Взаимодействие с индикаторами	Изменение окраски индикаторов pH > 7	

**Алгоритм 3. Алгоритмы фармацевтического качественного анализа лекарственных средств по ионам**

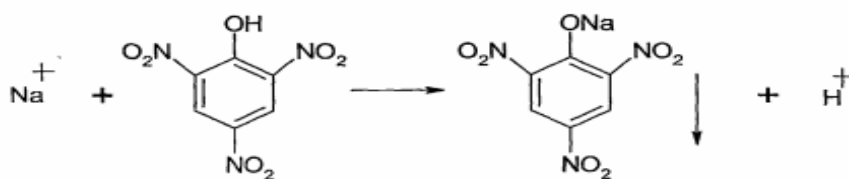
**Натрий-катион (Na<sup>+</sup>)**

**Окрашивание пламени**

Методы качественного анализа	Сухая реакция
Характерные реактивы	Платиновая или медная проволока или грифель
Условия взаимодействия с реактивами	Бесцветное пламя горелки, HCl
Эффект результата взаимодействия	Желтое пламя

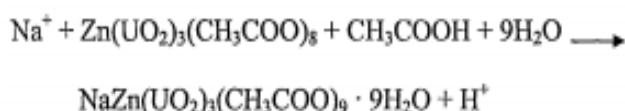
**Обмен ионами**

Методы качественного анализа	Микрокристаллоскопия
Характерные реактивы	Раствор пикриновой кислоты
Условия взаимодействия с реактивами	Выпаривание Микроскоп
Эффект результата взаимодействия	Желтые игольчатые кристаллы



**Обмен ионами**

Методы качественного анализа	Осаждение
Характерные реактивы	Цинкуранилацетат
Условия взаимодействия с реактивами	Уксуснокислотная среда
Эффект результата взаимодействия	Желтый кристаллический осадок



При приготовлении рабочих (титрованных растворов) целесообразнее использовать алгоритмы в виде записи на естественном языке с указанием последовательности выполнения команд (см. алгоритм 4).

**4. Алгоритм приготовления рабочих (титрованных) растворов.**

**1. Выбор-технологии приготовления рабочих растворов точной концентрации:**

1.1. Выберите и напишите основное уравнение химического взаимодействия, лежащего в основе количественного определения;

1.2. Из химических веществ, выбранных для приготовления рабочих растворов, выделите устойчивое вещество (исходное вещество);

1.3. Рассчитайте молярную массу условных частиц (Э) исходного раствора и титр теоретический его раствора по формуле:

$$T_{\text{теор}} = C(i) \cdot UЧ \cdot M.M. / 1000$$

$$Э = UЧ \cdot M.M.$$

1.4. Рассчитайте навеску исходного вещества для приготовления заданного объема по формуле:

$$a_{\text{исх.в-ва}} = C(f) \cdot UЧ \cdot M.Mt; V / 1000$$

1.5. Возьмите на аналитических весах точную навеску (а) исходного вещества;

1.6. Перенесите навеску в мерную колбу, растворите в воде, доведите водой до метки и смешайте до однородной концентрации;

1.7. Рассчитайте практический титр полученного раствора по формуле:  $T_{\text{пр.}} = a / Uм; к.$

1.8. Рассчитайте коэффициент поправки (К) точного раствора и практическую молярность по формуле

$$K = T_{\text{пр.}} / T_{\text{теор.}}$$

1.9. Сделайте вывод о возможности использования полученного раствора для установки рабочего раствора приблизительной концентрации.

### 2. Выбор технологии приготовления рабочих растворов приблизительной концентрации:

2.1. Найдите вещество, обладающее устойчивыми свойствами;

2.2. Рассчитайте молярную массу условных частиц (Э) исходного вещества и теоретическим титром этого вещества для приготовления заданного объема раствора приблизительно концентрации по формуле:

$$T_{\text{теор}} = C(f) \cdot UЧ \cdot M.M / 1000$$

2.3. Рассчитайте навеску вещества (а) для приготовления заданного объема раствора приблизительно концентрации по формуле:

$$a_{\text{в-ва}} = C(f) \cdot UЧ \cdot M.M. - V / 1000$$

2.4. Возьмите навеску исходного вещества на ручных весах или объем имеющегося раствора данного вещества более высокой концентрации;

2.5. Перенесите навеску или объем вещества в мерную колбу или цилиндр, растворите в воде и доведите водой до метки;

2.6. Отмерьте пипеткой Мора точный объем раствора исходного вещества, перенесите в колбу для титрования;

2.7. Создайте необходимые условия (среду, температуру, катализатор, индикатор и т.д.);

2.8. Заполните бюретку устанавливаемым рабочим раствором;

2.9. Проведите процесс титрования;

2.10. Зафиксируйте точку эквивалентности;

2.11. Проведите отсчет объема раствора, пошедшего на титрование;

2.12. Повторите титрование 2-3 раза, найдите средний объем  $V_{\text{ср}} = V_1 + V_2 + V_3 / 3.$

2.13. Проведите расчеты:

$$V_0 - C(f)_0 = V_{\text{пр}} - C(f)_{\text{пр}}$$

$$C(f)_{\text{пр}} = V_0 - C(f)_0 / V_{\text{пр}}$$

$$T_{\text{пр}} = C(f)_{\text{пр}} \cdot UЧ \cdot M.M. / 1000$$

$$K = T_{\text{пр.}} / T_{\text{теор}}$$

1. Применительно к обучению студентов в области аптечного контроля лекарственных средств деятельность специалиста в данном разделе разбивается на ряд этапов. Этапы профессиональной деятельности специалистов в области внутриаптечного контроля можно представить в виде алгоритма выбора обязательных видов контроля лекарственных средств. Представление процесса проведения химического анализа в виде схемы общего алгоритма проведения анализа лекарственных средств в аптеке, включающей этапы алгоритмизации по его осуществлению, позволяет нагляднее увидеть структуру этой деятельности как целостной системы, которая имеет ярко выраженный алгоритмический характер и дает возможность применять ее для любого вида продукции.

Для формирования у студентов профессиональных умений и навыков в области проведения химического анализа различных видов лекарственных средств, приготовленных в аптеке, разработаны конкретные алгоритмы, в основе которых лежит общий алгоритм проведения анализа.

Таким образом, нами была разработана и апробирована система алгоритмов проведения качественного и количественного анализа лекарственных средств, которая позволяет реализовать в процессе обучения химических дисциплин дидактические принципы системности, компетентности, интегративности, научности и преемственности.

### Литература:

1. Пак М.С. Алгоритмы в обучении химии. М.С. Пак.-М.: Просвещение. 1993.-64 с.
2. Злотников Э.Г. Направления повышения эффективности школьного химического эксперимента в современных условиях. /Э.Г.Злотников. / Материалы. 47 Герценовских чтений: - СЛЖ - 2000. - С. 53-55.
3. Зайцев О.С. Методика обучения химии. / О.С. Зайцев. - М.: Владос, 1999. - С. 383.
4. Херасимова И.В. Использование алгоритмов в курсе неорганической химии для формирования у учащихся знаний. / И.В. Герасимова. Н.А. Ждан. В.А. Шелонцев.- Омск: ОмГПУ. 1998
5. Шелонцев В.А. Использование классификационных алгоритмов в обучении химии для развития мышления учащихся/В.А.Шелонцев, И.В.Герасимова, О.В.Буянова // Наука и школа. - 2000. - № 6. - С. 27-31.

Рецензент: д.пед.н., профессор Чоров М.Ж.