

## **ЕКСПЕРИМЕНТЪТ И НАБЛЮДЕНИЕТО В ОБУЧЕНИЕТО ПО МОДУЛ „ВЕЩЕСТВА И ТЕХНИТЕ СВОЙСТВА“ НА УЧЕБНИЯ ПРЕДМЕТ „ЧОВЕКЪТ И ПРИРОДАТА“ 6. КЛАС**

Антоанета А. Ангелачева, Денка П. Бъчварова  
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,  
ОУ „Св. св. Кирил и Методий“, с. Труд, обл. Пловдив

***Резюме:** В работата е представен познавателен модел за прилагане на учебни експерименти и наблюдение с оглед формиране на природонаучна грамотност у учениците. Моделът е конкретизиран за учебното съдържание на раздела „Вещества и химични реакции“ от химичния модул на „Човекът и природата“ 6. клас. За всяка от темите от раздела са определени компонентите на природонаучната грамотност, които могат да се формират и развиват у учениците; разработена е логическа структура, която следва основните етапи на познавателния процес при решаване на проблемни ситуации и е подчинена на изискванията за моделиране на химичното знание в условията на проблемно-изследователския подход. За реализиране на логическата структура на уроците е разработена методическа структура, която включва система от учебни експерименти. Целесъобразността на създадените учебни експерименти по отношение на познавателните резултати на учениците от 6. клас с акцент върху природонаучната им грамотност, е доказана чрез педагогически експеримент.*

***Ключови думи:** природонаучна грамотност, учебен експеримент и наблюдение*

## **THE EXPERIMENT AND OBSERVATION IN THE TRAINING ON THE MODULE “SUBSTANCES AND THEIR PROPERTIES” OF THE SUBJECT “MAN AND NATURE” 6<sup>TH</sup> GRADE**

Antoaneta A. Angelacheva, Denka P. Bachvarova  
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”

Primary School “St. st. Cyril and Methodius”, village of Trud, Plovdiv Province

***Abstract:** For the formation of scientific literacy of students in the training in the chemical module of “Man and Nature” 6<sup>th</sup> grade. A methodological system has been created for the application of teaching experiments in the study of substances and chemical reactions. The components of natural science literacy that can be built in students for 15 topics of the curriculum of the section “Substances and chemical reactions” of the chemical module in 6 are defined. class. For each of the topics, a logical structure has been developed that follows the main stages of the cognitive process in solving problem situations and is subject to the requirements for modeling chemical knowledge in the conditions of the problem-research approach. To realize the logical structure of the lessons, a methodological structure has been developed that includes a system of learning experiments. The appropriateness of the created*

*learning experiments in terms of cognitive outcomes of the students from 6<sup>th</sup> grade with a focus on their natural science literacy has been proven through a pedagogical experiment.*

**Keywords:** *scientific literacy, school experiment and observation*

## 1. Увод

Водещи методи на познание в науката химия са експериментът и наблюдението. Безспорно е значението на учебния химичен експеримент за качеството и обема на овладените химични знания и умения, за повишаване ефективността на учебния процес. Знанията, придобити чрез опити, са по-пълни и по-трайни, в сравнение с добре структурираното изложение. Чрез химичните опити се осмислят по-добре изучаваните абстрактни явления и теории, извеждат се по-убедително понятия и закони в процеса на обучение. Наред със знанията, чрез учебния химичен експеримент у учениците се формират и специфично-химични умения – практически за извършване на основни лабораторни операции и опити; езиково-символични за използване на химични термини и означения (Жечева, 2022; Малчева et al., 2000; Николова, Драголов, 1985).

Неразривно свързан с учебния химичен експеримент е методът наблюдение. В обучението по химия двата метода се реализират в единство. Обекти на наблюдение са образци от вещества и смеси, руди, минерали, схеми, модели, снимки, картини, химични експерименти, видеоклипове и други дидактически материали. Чрез наблюдение на тези обекти се усвояват основни нагледно-сензорни действия, основни речевни действия, свързани с използване на химичния език (символика, номенклатура, терминология) под формата на устно или писмено изложение (Ангелачева, 2020).

При извършване на наблюдения и опити у учениците се развиват ценни интелектуални и морално волеви качества. Повишава се тяхната наблюдателност и внимание, въображение, памет и мислене; усвояват се основните логически операции (анализ, синтез, сравнение, обобщение и др.). Експерименталната дейност развива познавателната активност и самостоятелност на учениците, мотивира ги за съзнателно изучаване на учебния предмет Химия и опазване на околната среда, повишава техния интерес към науката химия и към професиите, свързани с нея (Жечева, 2021).

Анализът на методическата литература показва, че голяма част от теоретичните и от приложните разработки са насочени към описание на методиката и техниката на химичния експеримент и наблюдението в урока и в извънкласните форми на обучение по химия. Малко са разработките, в които се обсъжда ролята на учебното експериментиране за изграждане и развитие на природонаучна грамотност на учениците.

## 2. Методология на изследването

*Целта* на настоящата работа е създаване на дидактически модел за прилагане на методите учебен експеримент и наблюдение при изучаване на веществата и на химичните реакции с фокус формиране на природонаучна грамотност на учениците. Моделът да се приложи за раздела „Вещества и химични реакции“ от химичния модул на учебния предмет „Човекът и природата“ 6. клас, като се създаде система от химични експерименти. Целесъобразността на предложените експерименти да се провери чрез специално организиран педагогически експеримент.

*Обект* на изследването е обучението по химичния модул „Вещества и техните свойства“ на учебния предмет „Човекът и природата“ 6. клас. *Предмет* на изследването е ефективността на създадените учебни експерименти върху познавателните резултати на

учениците с акцент върху тяхната природонаучна грамотност при изучаване на химичния модул на „Човекът и природата“ 6. клас.

Променливата величина, която се измерва в хода на експеримента, е *продуктивността на учебната дейност с акцент върху природонаучната грамотност на учениците*. За диагностика на посочената величина се използват следните *критерии и показатели*:

– *критерий фактически и концептуални знания за базисни химични факти и понятия с показатели правилност и пълнота на знанията (степен на съответствие между очакваните и получените от обучението резултати)*;

– *критерий умения за прилагане на знанията при обяснение и при изследване на обекти и явления от околната среда с показатели умения за прилагане на овладените знания в познати (идентични и аналогични) и в непознати (нови) познавателни ситуации*.

Посочените критерии и показатели са използвани при разработването на дидактически тест „Вещества и химични реакции“ 6. клас, който ще бъде представен в друга публикация. Конструираният тест е основен инструмент за диагностика на ефективността на разработения дидактически модел за приложение на учебния експеримент с оглед формиране и развитие на природонаучна грамотност на учениците при изучаване на химичния модул в 6. клас.

Като *независима променлива* е определена системата от учебни експерименти, приложена в обучението по „Човекът и природата“ 6. клас, модул Химия.

Обектът и предметът на изследването насочват към прилагането на адекватни *методи* на научни изследвания: *педагогически експеримент* за експериментална проверка на създадените учебни експерименти; *дидактическо тестиране* за диагностика на резултатите от специално организираното експериментално обучение; *математико-статистически методи* за измерване, анализ и оценка на резултатите от педагогическия експеримент.

### **3. Описание на изследването**

Дидактическият модел за прилагане на учебни химични експерименти, с фокус формирането на природонаучна грамотност на учениците, е конкретизиран за раздела „Вещества и химични реакции“ в химичния модул на „Човекът и природата“ 6. клас. За всяка от темите в раздела, съобразно учебната програма по „Човекът и природата“ 6. клас, са определени компонентите на природонаучната грамотност, които могат да се развият у учениците. Разработена е логическа и методическа структура на всеки от уроците. Логическата структура следва основните етапи на познавателния процес при решаване на проблемни ситуации и е подчинена на изискванията за моделиране на химичното знание в условията на проблемно-изследователския подход. Методическата структура включва система от учебни експерименти за реализиране на логическата структура на урока. В Приложение е представена примерна разработка на 2 теми от раздела за веществата и за химичните реакции в 6. клас. Конструираният учебни експерименти за темите от химичния модул са представени в учебно пособие, което е в предпечатна подготовка.

За проверка на ефективността на създадената система от учебни експерименти върху познавателните резултати на учениците е осъществен педагогически експеримент. В него участват ученици от 6. клас от ОУ „Св. Св. Кирил и Методий“, с. Труд и ОУ „Георги Бенковски“, с. Бенковски, област Пловдив. В изследването участват две групи ученици: експериментална група (ЕГ), която се обучава чрез използване на разработената система

от учебни експерименти; контролна група (КГ), която следва традиционното обучение по „Човекът и природата“ 6. клас.

Двете групи са изравнени по постиженията на учениците от обучението чрез предварителен тест върху учебното съдържание на раздела „Градивни частици на веществата“ на химичния модул на „Човекът и природата“ 6. клас. След обучението в раздела „Вещества и химични реакции“ на посочения учебен предмет е проведен изходящ тест с използване на разработения дидактически тест.

В хода на педагогическия експеримент участниците в изследването (учител по „Човекът и природата“ и ученици от експерименталната група 6. клас) използват специално разработени дидактически материали – работни листове с описание на целите на учебния експеримент, на правилата за безопасна работа, на опитната постановка и др. (вж. Приложение). В работните листове учениците отразяват своите наблюдения и разсъждения върху опитите, формулират изводи и обобщения.

#### 4. Диагностичен инструментариум

Чрез статистическия анализ на резултатите от педагогическия експеримент се търси отговор на въпроса:

*Какъв е ефектът от въздействието на конструираната система от учебни експерименти върху продуктивността на учебната дейност с акцент върху природонаучната грамотност на учениците в 6. клас?*

*Хипотезата* на изследването е формулирана като допускане, че подобрите и разработени учебни експерименти ще оптимизира условията за продуктивно учене в рамките на учебното съдържание на раздела „Вещества и химични реакции“ 6. клас.

*Целта* на статистическия анализ е да се провери достоверността на хипотезата чрез прилагане на статистически методи за обработка на резултатите от педагогическия експеримент по избраните критерии и показатели.

Емпиричните данни са обработени чрез прилагане на следните статистически величини:

*Средна аритметичната*  $\bar{x}$  на измерените величини е равна на сумата им, разделена на техния брой (формула 1) (Клаус, Ебнер, 1971, 56).

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k f_i x_i \quad (1)$$

*Дисперсията*  $s^2$  и *стандартното отклонение*  $s$  са мерки на разсейването. Разсейването е показател за колебанието (вариането) на значенията на признаците около централна тенденция; то е показател за нейната репрезентативност (Иванов, 2006, 151). *Дисперсията*  $s^2$  е сума от квадратите на отклоненията на всички измерени величини от средноаритметичната им, разделени на броя им, намален с единица (формула 2) (Иванов, 2006, 152).

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2 \quad (2)$$

*Средноквадратичното (стандартното) отклонение* е корен квадратен от дисперсията (формула 3) (Иванов, 2006, 152).

$$s = \sqrt{s^2} \quad (3)$$

*Медианата*  $Z$  е стойността, която разполовява ранговия ред, получен от подреждането на измерените величини по големина.

Стандартната грешка  $\sigma_{\bar{x}}$  на средната величина е правопрпорционална на средноквадратичното отклонение и обратнопропорционална на квадратния корен от големината на извадката (формула 4) (Клаус, Ебнер, 1971, 144):

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (4), \text{ където } s - \text{ стандартно отклонение; } n - \text{ обем на извадката.}$$

Стандартната грешка е важна величина за проверяващата статистика. Тя позволява да се определят границите на доверителността и да се проверяват статистически хипотези.

Със статистическа сигурност 99% *доверителният интервал* има граници (формула 5) (Клаус, Ебнер, 1971, 148):

$$\bar{x} \pm 2,58\sigma_{\bar{x}} \quad (5).$$

За целите на статистическото изследване е използван *t-критерият на Стюдънт*, който надеждно оценява разликата между средните величини в изследваните групи ученици.

Прилагането на *t-критерия на Стюдънт* изисква проверка на разликата между дисперсиите в контролната и в експерименталната група ученици. Проверяващата величина е *F-критерият на Фишер* (формула 6) (Лакюрски, 1999, 118-119).

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad (6)$$

След като се докаже, че двете извадки принадлежат към генерални съвкупности с еднакви дисперсии, може да се приложи *t-критерият на Стюдънт* за установяване на разлика между средните величини. *Критерият t* се изчислява по формула (7) (Клаус, Ебнер, 1971, 175):

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s} \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}} \quad (7), \text{ където}$$

$\bar{x}, \bar{y}$  – средни величини на извадките;  $n_1, n_2$  – обем на извадките;  $s$  – “претеглена” средна на дисперсиите  $s_x^2, s_y^2$ ; изчислява се по формула (8):

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) s_x^2 + (n_2 - 1) s_y^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (8).$$

## 5. Анализ на резултатите от педагогическия експеримент

В таблица 1 са представени резултатите от проведения тест в експерименталната и в контролната групи ученици.

**Таблица 1.** *Резултати от теста в експерименталната и в контролната група ученици*

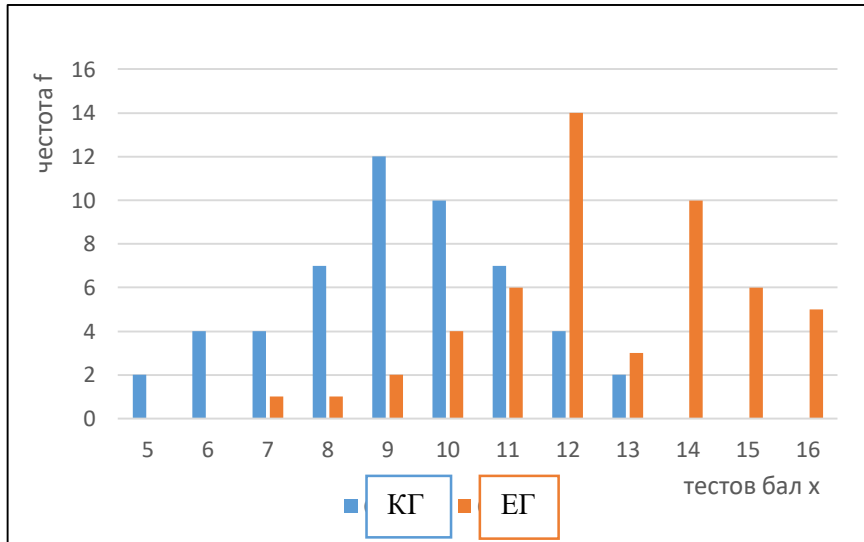
Тестов бал (брой решени задачи)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ЕГ	–	–	1	1	2	4	6	14	3	10	6	5
КГ	2	4	4	7	12	10	7	4	3	–	–	–

Данните за статистическите величини в двете извадки са представени таблично (табл. 2) и графично (фиг. 1).

**Таблица 2.** *Обобщени резултати от теста в изследваните групи ученици*

Характеристики	ЕГ	КГ
Брой изследвани лица ( $n$ )	52	52
Минимална стойност ( $x_{min}$ )	7	5
Максимална стойност ( $x_{max}$ )	16	13

Средноаритметична ( $\bar{x}$ )	12,62	9,17
Медиана ( $Z$ )	12	9
Дисперсия ( $s^2$ )	4,67	3,83
Стандартно отклонение ( $s$ )	2,16	1,96
Стандартна грешка ( $\sigma_{\bar{x}}$ )	0,30	0,27
Горна граница на CI 99 %	13,39	9,87
Долна граница на CI 99 %	11,85	8,47



Фиг. 1. Резултати от теста в изследваните групи

### Ф-критерий на Фишер

Статистическите хипотези са:  $H_0: S_1^2 = S_2^2$  няма разлика между дисперсиите на двете извадки;  $H_A: S_1^2 \neq S_2^2$  дисперсиите на двете извадки се различават. Проверяващата величина *критерият на Фишер F* се изчислява по формула (6).

При избрано равнище на достоверност  $\alpha = 0,01$  и обем на извадката  $n_1 = n_2 = 35$  горната критична стойност  $F_{1-(\alpha/2), n_1-1, n_2-1}$  се отчита от таблица, а долната критична стойност  $F_{(\alpha/2), n_1-1, n_2-1}$  се изчислява по формула 9 (Лакюрски, 1999, 118-119).

$$F_{(\alpha/2), n_1-1, n_2-1} = \frac{1}{F_{1-(\alpha/2), n_1-1, n_2-1}} \quad (9)$$

За нашия случай:  $F_{0,995;51/51} = 2,18$ ;  $F_{0,005;51/51} = 0,46$ .

След заместване на съответните данни във формулата за **F** се получава:  $F = 1,22$ . Тъй като изчислените стойности на **F** са в границите  $F_{0,005;51/51} < F < F_{0,995;51/51}$ , се приема нулевата хипотеза  $H_0$ : няма статистически значима разлика между дисперсиите в контролната и в експерименталната група ученици.

След като двете извадки принадлежат към генерални съвкупности с еднакви дисперсии може да се приложи *t-критерият на Стюдънт* за установяване на разлика между средните величини.

### t-критерий на Стюдънт

Статистическите хипотези са:  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  няма разлика между средните величини в двете извадки;  $H_A: \mu_1 \neq \mu_2$  средните величини в двете извадки се различават.

Проверяваща величина е *критерият*  $t$ , който се изчислява по формула (7). След заместване на съответните данни във формули (7) и (8) се получава:  $t = 8,54$ . Изчислената стойност на критерия  $t$  се сравнява с критичната стойност  $t_{0,01/102} = 2,36$ . Тъй като  $t > t_{0,01/102}$ , нулевата хипотеза  $H_0$  се отхвърля. Следователно може да се приеме алтернативната хипотеза  $H_1$ : средноаритметичните в експерименталната и в контролната група ученици се различават съществено.

Резултатите от дидактическият тест, диагностициращ продуктивността на учебната дейност с акцент върху природонаучната грамотност на учениците, доказват целесъобразността на създадените учебни химични експерименти и тяхното положително влияние върху познавателните резултати в експерименталната група ученици.

## 5. Заключение

Настоящата разработка има приложен характер. В нея се разглежда проблемът за възможностите на учебните методи експеримент и наблюдение за формиране на природонаучна грамотност на учениците при изучаване на раздела „Вещества и химични реакции“ на учебния предмет „Човекът и природата“ 6. клас.

Чрез работата е постигнато следното:

- За темите (общо 15) от учебното съдържание на раздела е разработена система от учебни експерименти с потенциални възможности за формиране на природонаучна грамотност на учениците.
- Целесъобразността на създадените учебни експерименти по отношение на познавателните резултати на учениците от 6. клас с акцент върху природонаучната им грамотност, е доказана чрез педагогически експеримент.
- Осъществена е статистическа обработка и анализ на резултатите от проведения педагогически експеримент. Данните показват, че прилагането на учебния експеримент и учебното наблюдение повишават продуктивността на учебната дейност с акцент върху природонаучната грамотност на подрастващите при изучаване на учебното съдържание на раздела „Вещества и химични реакции“ 6. клас.

## Литература

Ангелачева, А. (2020) *Експериментът и наблюдението в обучението по химия*. Пловдив, Макрос.

Ангелачева, А. (2023) Възможности на учебния експеримент за формиране на природонаучна грамотност в обучението по „Човекът и природата“ 5. клас. *Управление и образование*, т. 19(3), Бургас, Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, 38-43.

Жечева, Х. (2021) *Проектиране на обучение по химия в условия на учебно експериментирание*. Бургас, ЛИБРА СКОРП.

Жечева, Х. (2022) *Методика на учебния експеримент по химия и опазване на околната среда. Модул обща и неорганична химия*. Бургас, Изд. Университет „Проф. д-р Асен Златаров“.

Иванов, И. (2006) *Педагогическата диагностика*, Шумен, УИ „Еп. К. Преславски“.

Клаус, Г., Ебнер, Х. (1971) *Основи на статистиката за психолози, социолози, педагози*. София, Наука и изкуство.

Лакюрски, А. (1999) *Математико-статистически методи в психолого-педагогическите изследвания*. София, Софттрейд.

Малчева, З., Генкова, Л, Найденова, В. (2000) *Методика и техника на учебния химичен експеримент*. Благоевград, УИ „Неофит Рилски”.

Николова, Р., Драголов, С. (1985) *Училищният химичен експеримент*. София, Народна просвета.

## Приложение

### Физични свойства на веществата (урок за нови знания)

**Таблица 3. Компоненти на природонаучната грамотност на учениците**

<b>Знания за:</b>	<b>Умения:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– познати физични явления – разтваряне, провеждане на електричен ток, стапяне, замръзване и др.;</li> <li>– състоянието и за свойствата, които веществата проявяват при определени условия;</li> <li>– начините за изследване на физичните свойства на веществата – чрез непосредствено наблюдение, чрез експеримент и чрез физични константи;</li> <li>– алгоритъма за изследване и описание на физичните свойства на веществата</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– назовава физични свойства на веществата и начини за установяването им;</li> <li>– изследва и описва по алгоритъм физичните свойства на конкретни вещества;</li> <li>– анализира данни за физичните константи на конкретни вещества;</li> <li>– описва и обяснява физични свойства на чисти вещества и на смеси</li> </ul>
<b>Отношения:</b> обсъждане на връзката между физичните свойства на веществата и областите на тяхното приложение	

**Таблица 4. Логическа и методическа структура на урока**

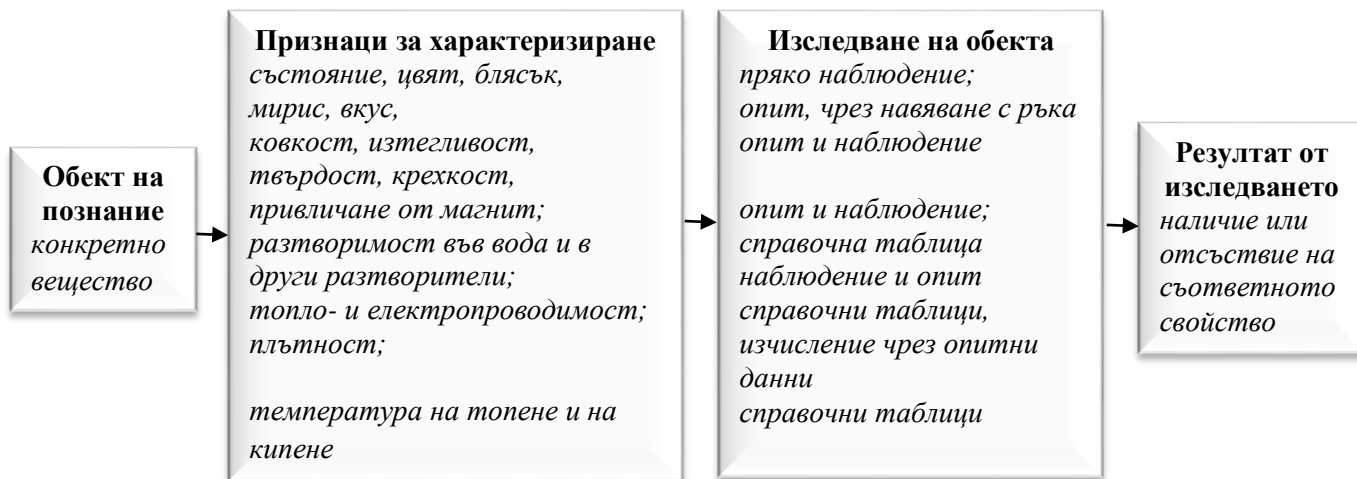
<b>Логическа структура</b>	<b>Методическа структура</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физични явления – веществата не се променят</li> <li>2. Физични свойства на веществата – проявяват се при физичните явления:                         <ol style="list-style-type: none"> <li>а) физични свойства, които се установяват чрез наблюдение (чрез сетивата зрение, обоняние, вкус) – цвят, блясък, миризма, вкус;</li> <li>б) физични свойства, които се установяват чрез опит и наблюдение – твърдост, пластичност, разтворимост във вода или в други разтворители, топло- и електропроводимост;</li> <li>в) физични свойства, които се описват с физични константи</li> </ol> </li> <li>3. Физични свойства на веществата и на смесите</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ демонстриране разтварянето на бучка захар</li> <li>✓ демонстриране на образци от вещества, за да се опишат по-важните физични свойства на веществата:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>– прозрачност – едри кристали от натриев хлорид, парче стъкло, бучка захар;</li> <li>– цвят, блясък – кристали от йод; различни метали: мед, желязо, алуминий;</li> <li>– мирис – сяра, спирт, ацетон;</li> <li>– крехкост – сяра, графит;</li> <li>– твърдост – снимка на диамант;</li> <li>– твърдост и крехкост – при удар с чукче върху медна тел тя се деформира, но запазва целостта си; при удар с чукче върху ледено късче то се разчупва на малки парченца;</li> <li>– плътност – железен ключ потъва във вода, а коркова тапа остава на повърхността на водата;</li> <li>– разтворимост във вода – меден сулфат, сяра, натриев хлорид;</li> <li>– горене – магнезиева лента, спирт;</li> </ul> </li> </ul>



	– температура на топене и на кипене – използване на справочна таблица
--	---

➤ **Конкретизиране на методическата структура на урока**

♦ **Цел на учебните експерименти:** да се изведе алгоритъм за изследване на физичните свойства на дадено вещество (фиг. 2).



Фиг. 2. Алгоритъм за изследване физичните свойства на веществата

♦ **Техника на безопасна работа**

Никога не се опитват миризмата и вкусът на непознато вещество. Миризмата се установява само с разрешение на учителя. Помирихва се чрез навяване с ръка. Вкусът също се установява с разрешение на учителя, ако веществото не е отровно и е чисто.

♦ **Начин на работа**

Подготвят се образци от желязо (железен гвоздей), мед (меден проводник), сяра, захар. Описват се физичните свойства на веществата, като се следва последователността, дадена в таблица 5.



желязо



мед



сяра



захар

Таблица 5. Физични свойства на веществата

Състояние и външен вид на веществата	Физико-механични свойства	Физични константи
Състояние	Разтворимост	Плътност
Цвят	Ковкост	Температура на топене
Мирис	Крехкост или пластичност	Температура на кипене
Вкус	Изтегливост	
Блясък	Топлопроводимост	
	Електропроводимост	

### ♦ Обсъждане на опитите

Веществата имат различни физични свойства. Медта и желязото се различават по цвят: медта е кафяво-червена, а желязото – сиво-бяло. И двете вещества се отличават с блясък, ковкост, пластичност, изтегливост, топло- и електропроводимост. Медта и желязото имат голяма плътност, високи температури на топене и на кипене.

Сярата и захарта имат различен цвят (сярата е жълта, захарта – бяла), мирис (сярата има характерна миризма), вкус (захарта е сладка), разтворимост във вода (сярата не се разтваря във вода, захарта е добре разтворима във вода), крехки са, не провеждат топлината и електричния ток.

### ♦ Изводи въз основа на проведените опити

Физичните свойства на веществата могат да се установят чрез непосредствено наблюдение, чрез измерване и изчисления или чрез опити. Физичните свойства на веществата могат да се обединят в 3 групи: външен вид, физико-механични свойства и константи (табл. 5). Физичните свойства не са свързани с получаването на нови вещества. Физичните свойства са важни характеристики на веществата и определят възможността за изработване на различни предмети от тях.

### 📖 И още .....

Ако в чашка се поставят няколко кристалчета йод и се прибавят 2-3 cm<sup>3</sup> спирт, кристалчетата ще се разтворят, Полученият разтвор (*йодна тинктура*) има миризмата на спирта и цвета на веществото йод. Може ли описаното свойство да се определи като физично свойство на йода?

### 👋 Експериментирайте вкъщи

Поставете в 3 чашки по едно от следните вещества, които се използват в домакинството: готварска сол, захар и лимонтузу. Кое физично свойство, характерно за тези вещества, ще използвате, за да ги разпознаете опитно?

### Физични свойства на веществата (лабораторен урок)

*Таблица 6. Компоненти на природонаучната грамотност на учениците*

Знания за:	Умения:
– същността на физичните свойства на веществата; – алгоритъма за описание физичните свойства на непознато вещество; – начините за установяване физичните свойства на веществата; – правилата за изпълнение на наблюдения и експерименти	– прилага алгоритъма за установяване физичните свойства на непознато вещество; – наблюдава и описва физичните свойства на веществата; – спазва правилата за безопасна работа с веществата; – проучва в справочни таблици или в интернет данни за физичните константи на веществата; – представя резултатите от наблюденията и от експеримента в таблица; – формулира изводи на базата на извършените наблюдения и експерименти
<b>Отношения:</b> формиране на умение за работа в екип; проява на уважение към съучениците от собствената група и от останалите групи; изграждане на умение за изслушване, за изказване и обосноваване на мнение	

♦ **Цели на учебния експеримент:** да се установят физичните свойства на непознати вещества; да се сравнят установените физични свойства, като резултатите от експеримента и наблюдението се представят в таблица 1.

### ♦ Техника на безопасна работа

Веществата не се опитват на вкус. Миризмата им се установява чрез навяване с ръка. Внимателно се изследва разтворимостта им във вода или в други разтворители.

♦ **Начин на работа**

Класът се разделя на групи. По указание на учителя всяка група установява физичните свойства на две непознати вещества (въглерод и алуминий; червен фосфор и цинк) и представя резултатите от опитите в протокол по образец (табл. 1). Всяка група обсъжда получените резултати с останалите групи от ученици. Резултатите на всички групи се обобщават и анализират.

*Таблица 7. Алгоритъм за наблюдение и за изследване физичните свойства на веществата*

<b>Физични свойства на веществата</b>		
<b>• Свойства, които се установяват чрез сетивата</b>	<b>Въглерод</b>	<b>Алуминий</b>
– цвят		
– вкус		
– мирис		
– блясък		
<b>• Свойства, които се установяват чрез опит</b>		
– разтворимост във вода и в други разтворители		
– ковкост		
– крехкост		
– пластичност		
– изтегливост		
– топлопроводимост		
– електропроводимост		
<b>• Свойства, които се установяват чрез измерване</b>		
– плътност		
– температура на топене		
– температура на кипене		
<b>Изводи:</b>		