

Автор: Морозов Павел Вячеславович. Сентябрь 2015 г.

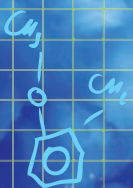
# Инструкция к набору **ПЕННЫЙ ДЖИНН И ЕГИПЕТСКАЯ НОЧЬ** Научно-познавательный набор 2 в 1



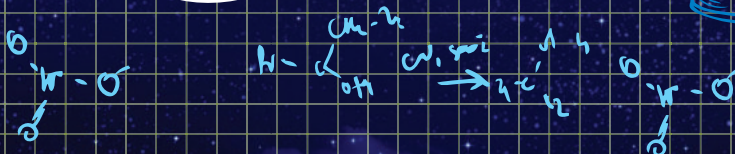
ЭФФЕКТНЫЕ  
И БЕЗОПАСНЫЕ  
ЭКСПЕРИМЕНТЫ

КАЧЕСТВЕННЫЕ  
ХИМИЧЕСКИЕ  
РЕАКТИВЫ  
И ЛАБОРАТОРНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ

КАЖДЫЙ  
ОПЫТ МОЖНО  
ПОВТОРИТЬ  
НЕСКОЛЬКО  
РАЗ!



Серия лучших химических  
экспериментов



Автор: Морозов Павел Вячеславович. Сентябрь 2015 г.

Этот набор предназначен для демонстрации химических опытов «Египетская ночь, или Йодные часы» и «Пенный джинн». Первый эксперимент - это удивительная, красивая классическая реакция, которая происходит с задержкой по времени. Во втором вы сможете наблюдать интересную бурно протекающую окислительную реакцию. Оба опыта входят в десятку лучших наглядных химических экспериментов.

### **В состав набора входят следующие вещества и компоненты:**

- Крахмал (порошок) – 10г.
- Тиосульфат натрия (порошок) -15г.
- Йодистый калий (порошок)–15г.
- Раствор перекиси водорода (пероксида водорода) 17,5%–100мл.
- Кислота уксусная 8% – 30мл.
- Пластиковый мерный стакан (200мл)–2шт.
- Колба стеклянная (100мл) – 1 шт.
- Перчатки –1 пара.
- Пластиковая мерная ложечка (1,3 мл)–1шт.
- Палочка для размешивания – 1шт.
- Пипетка Пастера – 2шт.



### **МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ**

Химические реактивы и лабораторное оборудование должны храниться в недоступном для детей месте. Проведение опытов допускается только в присутствии взрослых.

Запрещено трогать химические реактивы руками, глотать, прикасаться к лицу и глазам при проведении опыта.

Запрещено использовать для проведения опытов посуду, предназначенную для пищевых продуктов.

Обращайтесь осторожно со стеклянной посудой, не прилагайте чрезмерных усилий. Если колба лопнет, то осколки могут поранить вас.

Во время проведения опытов и работы с реактивами обязательно используйте защитные перчатки и очки (продаются отдельно или входят в состав защитного набора).

В состав набора входит 17,5% раствор перекиси водорода. Обратите внимание, что это достаточно концентрированный раствор! Будьте осторожны и следите за тем, чтобы раствор не попал на кожу или в глаза. Если раствор все же попал в глаза или на кожу, немедленно промойте их проточной водой из фонтанчика в течение



нескольких минут.

При хранении перекись водорода может разлагаться на кислород и воду, что в герметично закрытой емкости приводит к образованию избыточного давления. Будьте осторожны, когда открываете емкость.

## ЕГИПЕТСКАЯ НОЧЬ (ЙОДНЫЕ ЧАСЫ)

### Проведение эксперимента.

Приготовьте раствор крахмала в колбе, входящей в комплект набора, или в любой другой стеклянной емкости.

1. Насыпьте в колбу 0,5 грамма крахмала (одна неполная мерная ложечка) и добавьте 25 мл холодной воды. Покачивая колбу, перемешайте крахмал с водой. Крахмал в холодной воде растворяется плохо, у вас должна получиться взвесь крахмала в воде.

2. Осторожно добавьте в колбу 75мл горячей воды. Палочкой для размешивания тщательно перемешайте компоненты. Получившийся раствор будет немного мутным.

### 3. Приготовьте раствор №1:

3. 1 Возьмите мерный стакан и добавьте в него по одной мерной ложечке (1,3 мл) йодистого калия и тиосульфата натрия.

3. 2 Налейте в стакан холодной воды до отметки 100мл. и тщательно перемешайте раствор.

3.3 Добавьте в мерный стакан с раствором йодистого калия и тиосульфата натрия 10–15мл раствора крахмала и тщательно перемешайте.

### 4. Приготовьте раствор №2:

4.1 Возьмите второй мерный стакан и налейте в него 20–25мл раствора перекиси водорода. Варьируя количество перекиси водорода, вы можете увеличивать или уменьшать время, отсчитываемое вашими химическими часами.

4.2 Добавьте в раствор 5мл уксусной кислоты.

5. Влейте раствор №2 в раствор №1 и перемешайте их. Тем самым вы запустите отсчет химических часов. Через некоторое время раствор резко изменит цвет на темно-синий (наступит «ночь»). Время может варьироваться от 20 секунд до 1 минуты и зависит от концентрации раствора №2. Уменьшить концентрацию раствора №2 можно, просто разбавив его водой, скажем, на треть.

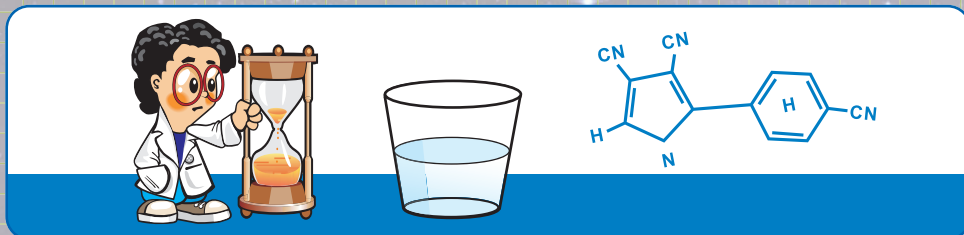
6. После проведения эксперимента тщательно вымойте использованную посуду.

### Объяснение

Эта реакция называется реакцией Ландольта–Дачмана (Landolt–Duchman), или реакцией йодных часов.

Когда мы соединяем растворы №1 и №2, в мерном стакане начинают параллельно идти несколько реакций. В результате одной из реакций образуется молекула йода, в результате другой она исчезает, разлагаясь на ионы, или заряженные атомы. Реакции конкурируют друг с другом, не давая йоду образоваться в заметном количестве, но при этом расходуется тиосульфат натрия  $\text{NaHSO}_3$  (точнее, его компонент

HSO<sub>3</sub>). Как только компонент израсходован, препятствие к образованию йода исчезает, и концентрация йода мгновенно вырастает. Йод смешивается с крахмалом, и раствор приобретает темно-синюю окраску. Таким образом, часами, которые задерживают срабатывание нашего «механизма», является тиосульфат натрия, который присутствует в избытке при начале реакции и не дает образоваться йоду, а в конце реакции перерабатывается и исчезает.



Почему йод, смешиваясь с крахмалом, дает темно-синюю окраску – это отдельный интересный вопрос. Крахмал является природным полимером, который состоит из двух компонентов: амилозы (10–20%) и амилопектина (80–90%). При взаимодействии с крахмалом молекулы йода вплетаются в молекулы амилозы, образуя еще более огромные молекулы, называемые клатратами. Эти молекулы по-иному рассеивают свет, что придает раствору темно-синюю окраску.

## ПЕННЫЙ ДЖИНН



### Это интересно!

Перекись водорода (точнее, ее слабый 3% раствор) широко используется в быту в качестве дезинфицирующего средства. Однако она обладает еще и сильными окислительными свойствами – и даже применяется в составе ракетного топлива! Благодаря своим свойствам это вещество способно вызывать бурнопротекающие реакции со многими веществами.

Возможно, вы уже сталкивались с некоторыми из них в других наборах серии «СуперПрофессор: серия Лучших химических экспериментов».

### Рассмотрим еще один интересный и зрелищный эксперимент.

#### Проведение эксперимента.

1. Пипеткой налейте в колбу примерно 20–25 мл раствора перекиси водорода.
2. Затем добавьте в колбу 5–10мл пены для ванны или жидкого мыла для мытья посуды (не входят в состав набора, но наверняка есть у вас дома). Покачивая колбу, тщательно перемешайте раствор.
3. Поместите колбу на ровное твердое основание (рекомендуем использовать в качестве подставки пластмассовый тазик) и осторожно, отодвинув голову подальше от колбы, разом всыпьте в колбу одну мерную ложечку йодистого калия. Начнется реакция с выделением большого количества пены. Пена и соединение йода



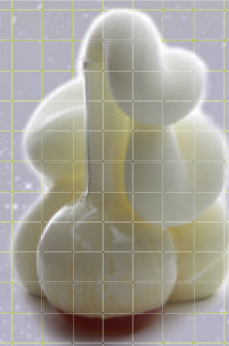
могут испачкать основание, на которые они прольются; именно поэтому мы рекомендуем использовать тазик.

**⚠ Не следует проводить эксперимент на акриловом кухонном столе, так как отмыть его будет сложно!**

4. Тщательно вымойте колбу и использованную посуду. После этого они готовы для проведения последующих экспериментов.

### **Объяснение**

Что же происходит внутри колбы и почему реакция проходит так бурно? При взаимодействии йодистого калия и перекиси водорода выделяется большое количество тепла, воды и кислорода, который способствует активному пенообразованию из присутствующего в растворе пенящегося компонента. Вместо раствора йодистого калия можно использовать раствор марганцовки, как это сделано в наборе серии «СуперПрофессор: серия Лучших химических экспериментов. Дым коромыслом».



### **Несколько советов начинающим химикам по хранению химических веществ.**

Мы надеемся, что этот и другие наборы серии «Лучшие химические эксперименты» пробудят в вас интерес к химии и, как следствие, вызовут желание продолжать исследования. В этом случае советы, приведенные ниже, окажутся полезны.

Хранить порошкообразные химические вещества необходимо в специальных бутылках с герметичной крышкой (они имеются в свободной продаже в специализированных магазинах). Все бутылки с реагентами должны иметь подписанные этикетки. Если вещество является химически активным (кислота, щелочь, иной прекурсор), то это нужно отдельно указать на сосуде.

Жидкие вещества, такие как перекись водорода или сильные кислоты, должны храниться отдельно друг от друга и от иных химикатов в вытяжном шкафу либо в темном проветриваемом помещении. На таре следует указать сроки хранения реактивов.

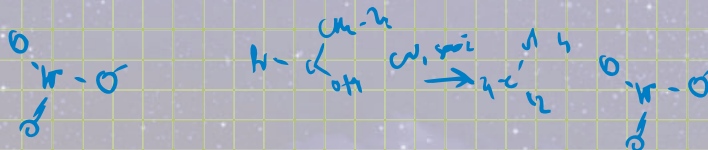
Осколки посуды, использовавшейся для хранения химических веществ и проведения опытов с ними, а также остатки реагентов с истекшими сроками хранения нельзя выбрасывать в корзины для бумаг и ведра для мусора или выливать в канализацию.

Если все же вы выливаете в канализацию жидкие остатки экспериментов, такие как кислоты и щелочи, сперва нейтрализуйте их, а затем промойте слив большим количеством воды. Убедитесь, что химические реакции закончились: не происходит выделение газов, горение либо выделение тепла.

Если вы систематически занимаетесь химическими экспериментами в домашней лаборатории, рекомендуем самостоятельно изучить специальные требования к утилизации разных типов химических реактивов.

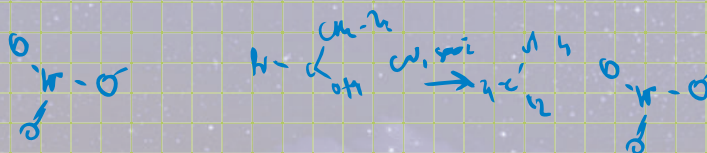
## Памятка

	Использование	Пояснение
 <b>Взрывающаяся бомба</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Неустойчивые взрывчатые вещества</li> <li>• Взрывчатые вещества, подклассы 1.1, 1.2, 1.3, 1.4</li> <li>• Саморазлагающиеся химические вещества и смеси, типы А, В</li> <li>• Органические пероксиды, типы А, В</li> </ul>	<p>Взрывчатые вещества, смеси и предметы, в том числе — произведённые для создания практического взрывного или пиротехнического эффекта. Под взрывчатыми понимаются вещества, способные к химической реакции с выделением газов при такой температуре и давлении и с такой скоростью, что это вызывает повреждение окружающих предметов.</p>
 <b>Пламя</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Воспламеняющиеся газы (класс 1), жидкости (классы 1, 2, 3) и твёрдые вещества (классы 1, 2)</li> <li>• Аэрозоли, классы 1, 2</li> <li>• Саморазлагающиеся химические вещества и смеси, типы В, С, D, E, F</li> <li>• Пирофорные жидкости и твёрдые вещества (класс 1)</li> <li>• Самонагревающиеся химические вещества и смеси, классы 1, 2</li> <li>• Химические вещества и смеси, выделяющие воспламеняющиеся газы при контакте с водой, классы 1, 2, 3</li> <li>• Органические пероксиды, типы В, С, D, E, F</li> </ul>	<p>Воспламеняющимися считаются газы, имеющие некоторый диапазон воспламеняемости с воздухом при 20 °С и 101,3 кПа. Воспламеняющиеся жидкости имеют температуру воспламенения не выше 93 °С. Твёрдые вещества, которые могут легко загореться или явиться причиной горения или поддержания горения в результате трения, также являются воспламеняющимися.</p>
 <b>Пламя над окружающей средой</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Окисляющие газы, класс 1</li> <li>• Окисляющие жидкости, классы 1, 2, 3</li> <li>• Окисляющие твёрдые вещества, классы 1, 2, 3</li> </ul>	<p>Окисляющими считаются вещества, не обязательно горючие сами по себе, но поддерживающие горение других веществ, как правило, за счёт выделения кислорода.</p>
 <b>Газовый баллон</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Газы под давлением</li> </ul>	<p>К данной категории относятся сжатые, сжиженные, растворённые и охлаждённые сжиженные газы.</p>
 <b>Коррозия</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Химическая продукция, вызывающая коррозию металлов</li> </ul> <p>(также используется для обозначения опасности для здоровья человека)</p>	<p>Вещества и смеси, которые химически реагируют с металлами, повреждая или уничтожая их.</p>





	Использование	Пояснение
 <p><b>Коррозия</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Химическая продукция, вызывающая разъедание/раздражение кожи, классы 1A, 1B, 1C</li> <li>Химическая продукция, вызывающая серьезные повреждения/раздражение глаз, класс 1</li> </ul>	<p>Вещества, причиняющие указанный вред здоровью.</p>
 <p><b>Окружающая среда</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Опасность (острая) для водной среды, класс 1</li> <li>Опасность (долгосрочная) для водной среды, классы 1, 2</li> </ul>	<p>Вещества, которые оказывают острое или долгосрочное отрицательное действие на водные организмы.</p>
 <p><b>Восклицательный знак</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Острая токсичность (пероральное действие, при попадании на кожу, ингаляционное воздействие), класс 4</li> <li>Химическая продукция, вызывающая разъедание/раздражение кожи, класс 2</li> <li>Химическая продукция, вызывающая серьезные повреждения/раздражение глаз, класс 2A</li> <li>Кожная сенсибилизация, классы 1, 1A, 1B</li> <li>Токсичные вещества, оказывающие поражающее воздействие на органы-мишени (при однократном воздействии), класс 3                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Раздражение дыхательных путей</li> <li>Наркотическое воздействие</li> </ul> </li> </ul>	<p>Вещества, причиняющие указанный вред здоровью, но менее вредные для здоровья.</p>
 <p><b>Опасность для здоровья</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Респираторная сенсибилизация, класс 1</li> <li>Химическая продукция, способная вызывать мутагенность зародышевых клеток, классы 1A, 1B, 2</li> <li>Канцерогенные химические вещества, классы 1A, 1B, 2</li> <li>Химические вещества, обладающие репродуктивной токсичностью, классы 1A, 1B, 2</li> <li>Токсичные вещества, оказывающие поражающее воздействие на органы-мишени (при однократном воздействии), класс 1, 2</li> <li>Токсичные вещества, оказывающие поражающее воздействие на органы-мишени (при многократном воздействии), класс 1, 2</li> <li>Вещества, опасные при аспирации, классы 1, 2</li> </ul>	<p>Вещества и смеси с различным токсическим действием на конкретные органы или хроническим вредным действием.</p>
 <p><b>Череп и скрещенные кости</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Острая токсичность (пероральное действие, при попадании на кожу, ингаляционное воздействие), классы 1, 2, 3</li> </ul>	<p>Химические вещества, вызывающие смертельный исход при проглатывании, вдыхании или впитывании через кожу.</p>



## Система классификации и маркировки химических веществ

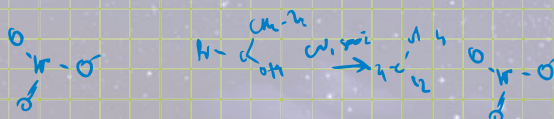
### Меры предосторожности

#### Общие меры предосторожности

код фразы	расшифровка фразы
P101	Если необходима рекомендация врача: иметь при себе упаковку продукта или маркировочный знак.
P102	Держать в месте, недоступном для детей.
P103	Перед использованием прочитать текст на маркировочном знаке.

#### Меры предосторожности при предотвращении

код фразы	расшифровка фразы
P201	Перед использованием получить специальные инструкции.
P202	Не приступать к работе до тех пор, пока не прочитана и не понята информация о мерах предосторожности.
P210	Береечь от тепла/искр/открытого огня/горячих поверхностей. – Не курить.
P211	Не распылять на открытое пламя или другие источники возгорания.
P220	Не допускать соприкосновения/хранить отдельно от одежды/.../горючих материалов.
P221	Принять все меры предосторожности в целях избежания смешения с легковоспламеняющимися/...
P222	Не допускать контакта с воздухом.
P223	Не допускать контакта с водой.
P230	Смачивать с помощью ...
P231	Обращаться с продуктом в атмосфере инертного газа.
P232	Защищать от влаги.
P233	Держать крышку контейнера плотно закрытой.
P234	Хранить только в контейнере завода-изготовителя.
P235	Хранить в прохладном месте.
P240	Заземлить/Электрически соединить контейнер и приёмное оборудование.
P241	Использовать взрывобезопасное электрическое/вентиляционное/осветительное/.../ оборудование.
P242	Использовать только неискрящие приборы.
P243	Принимать меры предосторожности против статического разряда.
P244	Не допускать попадания в редукционные клапаны жиров и масел.
P250	Не подвергать размельчению/ударам/.../трению.
P251	Не протыкать и не сжигать, даже после использования.
P260	Не вдыхать пыль/дым/газ/туман/пары/вещество в распылённом состоянии.
P261	Избегать вдыхания пыли/дыма/газа/тумана/паров/вещества в распылённом состоянии.
P262	Избегать попадания в глаза, на кожу или на одежду.
P263	Избегать контакта в период беременности/грудного вскармливания.
P264	После работы тщательно вымыть ...
P270	Не принимать пищу, не пить и не курить в процессе использования этого продукта.
P271	Использовать только на открытом воздухе или в хорошо вентилируемом помещении.
P272	Не выносить загрязнённую одежду с места работы.
P273	Не допускать попадания в окружающую среду.



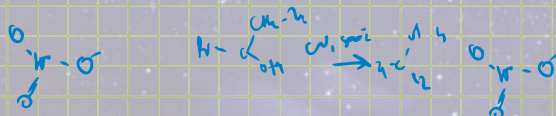


код фразы	расшифровка фразы
P280	Пользоваться защитными перчатками/защитной одеждой/средствами защиты глаз/лица.
P282	Пользоваться термозащитными перчатками/средствами защиты лица/средствами защиты глаз.
P283	Пользоваться огнестойкой/ огнеупорной одеждой.
P284	В случае недостаточной вентиляции пользоваться средствами защиты органов дыхания.
P231 + P232	Обращаться с продуктом в атмосфере инертного газа. Беречь от влаги.
P235 + P410	Хранить в прохладном месте. Беречь от солнечных лучей.

## Краткие характеристики опасности

### Опасность для физического состояния

код фразы	расшифровка фразы
H200	Неустойчивое взрывчатое вещество
H201	Взрывчатое вещество; опасность взрыва массой
H202	Взрывчатое вещество; значительная опасность разбрасывания
H203	Взрывчатое вещество; опасность пожара, взрыва или разбрасывания
H204	Опасность пожара или разбрасывания
H205	Возможность взрыва массой под действием огня
H220	Легко воспламеняющийся газ
H221	Воспламеняющийся газ
H222	Легко воспламеняющиеся аэрозоли
H223	Воспламеняющиеся аэрозоли
H224	Чрезвычайно легко воспламеняющаяся жидкость и пар
H225	Легко воспламеняющаяся жидкость и пар
H226	Воспламеняющаяся жидкость и пар
H227	Горючая жидкость
H228	Воспламеняющееся твёрдое вещество
H229	Баллон под давлением; при нагревании может произойти взрыв
H230	При вступлении в реакцию может произойти взрыв даже в отсутствие воздуха
H231	При вступлении в реакцию может произойти взрыв даже в отсутствие воздуха при повышенном давлении и/или температуре
H242	При нагревании может возникнуть пожар
H242	При нагревании может возникнуть пожар
H250	Самопроизвольное возгорание на открытом воздухе
H251	Самонагревающиеся вещества; вероятность возгорания
H252	Самонагревающиеся вещества в больших количествах; вероятность возгорания
H260	При контакте с водой выделяют воспламеняющиеся газы, которые могут самопроизвольно воспламениться
H261	При контакте с водой выделяют воспламеняющийся газ
H270	Может вызывать или усиливать горение; окислитель
H271	Может вызвать горение и взрыв; сильный окислитель
H272	Может усилить горение; окислитель
H280	Содержит газ под давлением; при нагревании может произойти взрыв
H281	Содержит охлаждённый газ; может вызывать криогенные ожоги или увечья
H290	Может вызвать коррозию металлов

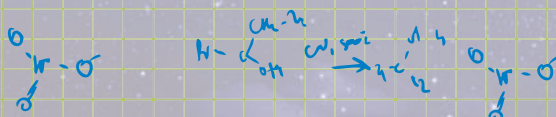


**Опасность для здоровья человека**

код фразы	расшифровка фразы
H300	Смертельно при проглатывании
H301	Токсично при проглатывании
H302	Вредно при проглатывании
H303	Может нанести вред при проглатывании
H304	Может быть смертельно при проглатывании и вдыхании
H305	Может нанести вред при проглатывании и вдыхании
H310	Смертельно при контакте с кожей
H311	Токсично при контакте с кожей
H312	Наносит вред при контакте с кожей
H313	Может нанести вред при контакте с кожей
H314	Вызывает серьёзные ожоги кожи и повреждения глаз
H315	Вызывает раздражение кожи
H316	Вызывает лёгкое раздражение кожи
H317	Может вызывать аллергическую кожную реакцию
H318	Вызывает серьёзные повреждения глаз
H319	Вызывает серьёзное раздражение глаз
H320	Вызывает раздражение глаз
H330	Смертельно при вдыхании
H331	Токсично при вдыхании
H332	Наносит вред при вдыхании
H333	Может нанести вред при вдыхании
H334	При вдыхании может вызывать аллергические или астматические симптомы или затруднение дыхания
H335	Может вызывать раздражение дыхательных путей
H336	Может вызывать сонливость или головокружение
H340	Может вызывать генетические дефекты (*)
H341	Предположительно вызывает генетические дефекты (*)
H350	Может вызывать рак (*)
H351	Предположительно вызывает рак (**)
H360	Может нанести ущерб плодovitости или нерождённому ребёнку (***) (**)
H361	Предположительно может нанести ущерб плодovitости или нерождённому ребёнку (***) (**)
H362	Может нанести вред грудным детям
H370	Наносит вред органам (****) (**)
H371	Может нанести вред органам (****) (**)
H372	Наносит вред органам (****) в результате длительного или многократного воздействия (**)
H373	Может наносить вред органам (****) в результате длительного или многократного воздействия (**)

**Опасность для окружающей среды**

код фразы	расшифровка фразы
H400	Весьма токсично для водных организмов
H401	Токсично для водных организмов
H402	Вредно для водных организмов
H410	Весьма токсично для водных организмов с долгосрочными последствиями





код фразы	расшифровка фразы
H411	Токсично для водных организмов с долгосрочными последствиями
H412	Вредно для водных организмов с долгосрочными последствиями
H413	Может вызывать долгосрочные вредные последствия для водных организмов
H420	Наносит ущерб здоровью человека и окружающей среде путём разрушения озонового слоя в верхних слоях атмосферы

### Сочетания H-фраз

код фразы	расшифровка фразы
H300 + H310	Смертельно при проглатывании или при контакте с кожей
H300 + H330	Смертельно при проглатывании или при вдыхании
H310 + H330	Смертельно при контакте с кожей или при вдыхании
H300 + H310 + H330	Смертельно при проглатывании, при контакте с кожей или при вдыхании
H301 + H311	Токсично при проглатывании или при контакте с кожей
H301 + H331	Токсично при проглатывании или при вдыхании
H311 + H331	Токсично при контакте с кожей или при вдыхании
H301 + H311 + H331	Токсично при проглатывании, при контакте с кожей или при вдыхании
H302 + H312	Опасно при проглатывании или при контакте с кожей
H302 + H332	Опасно при проглатывании или при вдыхании
H312 + H332	Опасно при контакте с кожей или при вдыхании
H302 + H312 + H332	Опасно при проглатывании, при контакте с кожей или при вдыхании
H303 + H313	Может быть опасным при проглатывании или при контакте с кожей
H303 + H333	Может быть опасным при проглатывании или при вдыхании
H313 + H333	Может быть опасным при контакте с кожей или при вдыхании
H303 + H313 + H333	Может быть опасным при проглатывании, при контакте с кожей или при вдыхании
H315 + H320	Вызывает раздражение кожи и глаз

### В данный набор входят:

#### Крахмал

H – нет

P – нет

#### Раствор перекиси водорода

H271, H332, H302, H314

P220, P261, P280



#### Тиосульфат натрия

H – нет

P – нет

#### Йодистый калий

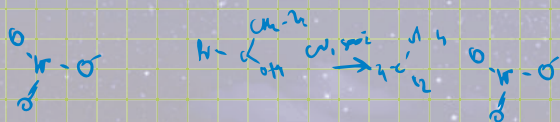
H – нет

P – нет

#### Кислота уксусная 8%

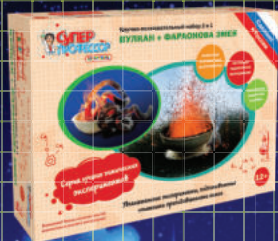
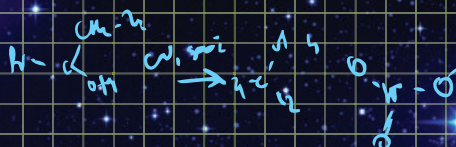
H: 226, 314

P: 280



# Серия «Лучшие химические эксперименты»

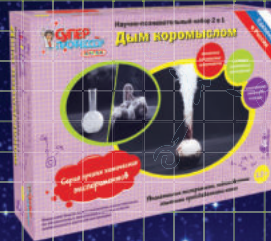
Суперпрофессор  
рекомендует!



Вулкан  
и фараонова  
змея



Химический  
светофор



Дым коромыслом



Полимеры:  
икра и червяки



Цветные лизуны  
и жидкая броня



Супергубка  
и горячий лёд

Для детей старше 12 лет.

