

**Материалы краевого конкурса  
«Технологии формирования естественнонаучной и математической  
грамотности школьников»  
Секция «Естественнонаучная грамотность»**

**Предмет:** «Химия».

**Номинация конкурса:** Учебные задания практико-ориентированного характера по формированию естественнонаучной грамотности.

**Учебные задания подготовила:**

Остроух Елена Сергеевна  
учитель химии МАОУ СОШ №11  
имени С.П. Медведева  
станции Новоплатнировской  
МО Ленинградский район

## УНИКАЛЬНЫЙ ХРАНИТЕЛЬ ВРЕМЕНИ

1. 10 класс.
2. Химия.
3. Темы урока, на которых можно использовать данное задание: карбоновые кислоты, вывод химических формул.
4. Биология.
5. Уровень сложности задания – базовый.
6. Содержательная область: Наука о Земле и Вселенной.
7. Контекст: Связь науки и технологий.
8. Компетентность естественнонаучной грамотности, на оценивание которой направлено задание: понимание особенностей естественнонаучного исследования; интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.



*Фото с сайта briolet-studio.ru*

Содержание кислорода в атмосфере составляет 21%. Ну так было не всегда. Анализ крошечных пузырьков воздуха, которым насчитывается 80 млн лет показывает, что в эпоху динозавров в атмосфере Земли содержалось кислорода в 2 раза больше - 42%. Со временем содержание кислорода снижалась. И анализ пузырьков воздуха уже мелового периода показывает, что содержание кислорода достигало - 32%.

Вопросы:

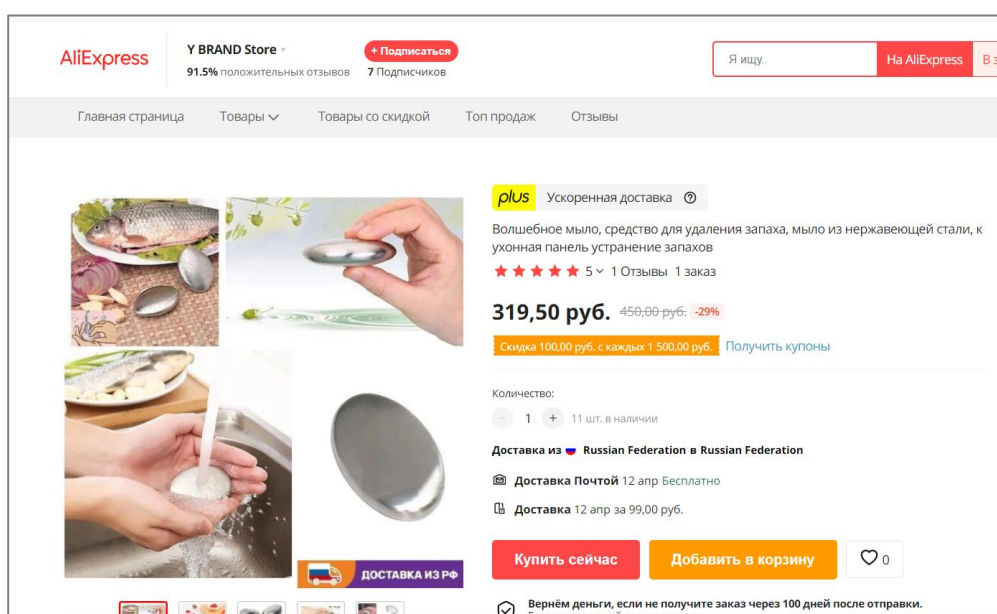
- 1) Как вы думаете, откуда были взяты пробы воздуха для анализа?
- 2) Янтарь представляет собой хвойную окаменелую смолу: смесь углеводородов, смол, янтарной кислоты и масел. В усредненный состав янтаря входят 78,6% углерода, 10,5% водорода, 10,9% кислорода. Определите общую формулу среднего состава янтаря.

Ответы:

- 1) Пробы воздуха были взяты из включений в янтаре – окаменевшей ископаемой древесной смоле, появившейся в пермском периоде геологической истории Земли.
- 2)  $C_{10}H_{16}O$

## ВОЛШЕБНОЕ МЫЛО

1. 10 класс.
2. Химия.
3. Темы урока, на которых можно использовать данное задание: вывод химических формул.
4. Биология, физика.
5. Уровень сложности задания – повышенный.
6. Содержательная область: Наука о Земле и Вселенной.
7. Контекст: Связь науки и технологий;
8. Компетентность естественнонаучной грамотности, на оценивание которой направлено задание: понимание особенностей естественнонаучного исследования; интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.



*Фото с сайта aliexpress.ru*

На одном из популярных сайтов интернет-магазина предлагается купить «волшебное мыло - средство для удаления запаха – «мыло из нержавеющей стали».

В описании товара указано: «предназначено для удаления с кожи рук резких и неприятных пищевых запахов, например, от лука, чеснока и других продуктов». А инструкция по применению гласит: «в течение 30 - 40 секунд мыло необходимо подержать под струей прохладной воды, затем слегка потереть им руки, как обычным мылом. И вы избавитесь от самых сильных запахов! Чистящие и моющие средства не используются. Секрет изобретения металлического мыла заключается в сплаве: металл активно реагирует на кислоты, которые являются причиной неприятных запахов, тем самым, удаляя их. Вам не нужно тратить на дорогостоящие моющие средства - чудо мыло действует даже в холодной воде!»

Вопросы:

1) Определите молекулярную формулу «неприятного запаха» - органического серосодержащего соединения - аллицина, который образуется при разрезании чеснока («аллицин» от латинского названия чеснока «Allium sativum»), если

относительная молярная масса аллицина по кислороду равна 130, содержание углерода – 55,38%, кислорода – 12,31%, серы – 24,62%, а остальное – водород.

2) Действительно ли «волшебное мыло» помогает избавиться от «неприятного запаха»? Ответ поясните.

3) Чем на самом деле обусловлен эффект избавления от «неприятного запаха» при помощи мыла из «нержавейки»? Ответ поясните.

Ответы:

1)  $C_6H_{10}OS_2$

2) Чеснок и лук резко пахнут потому, что выделяют сернистые соединения: чеснок – в основном диаллилдисульфид и аллицин, лук – аллилпропилдисульфид. На самом деле в чесноке и луке этих соединений нет, но есть аминокислоты цистеина с сульфгидрильными группами -SH. При разрезании чеснока или лука эти аминокислоты под действием ферментов превращаются в пахучие дисульфиды. Идея удаления неприятных запахов при помощи нержавеющей стали состоит в том, что при контакте с «нержавейкой» серные химические соединения, оставшиеся на руках, могут образовывать химическую связь с оксидом хрома и «прилипать» к поверхности предметов из нержавеющей стали, а не к ладоням. Таким образом, можно удалить неприятный запах. Такое химическое взаимодействие, происходит в жестких лабораторных условиях со многими катализаторами, но никак ни в домашних условиях. Поэтому при помощи «волшебного мыла» избавиться от неприятного запаха невозможно.

3) Эффект от мыла из «нержавейки» связан с действием проточной воды и трения, и теоретически аналогичный результат можно получить, если использовать кусок резины или пластика.

*(Материал с сайта [www.chem.msu.ru](http://www.chem.msu.ru))*

## АРОМАТ КАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

1. 10 класс.
2. Химия.
3. Темы урока, на которых можно использовать данное задание: карбонильные соединения, альдегиды, кетоны.
4. Биология, химическая технология, пищевая промышленность.
5. Уровень сложности задания – высокий.
6. Содержательная область: Окружающая среда.
7. Контекст: Связь науки и технологий.
8. Компетентность естественнонаучной грамотности, на оценивание которой направлено задание: понимание особенностей естественнонаучного исследования; интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.

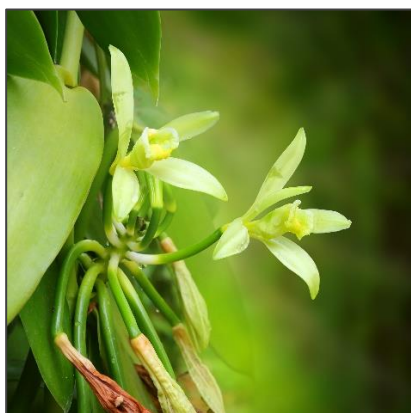


Фото с сайта [jefferydewberry.com](http://jefferydewberry.com)



Фото с сайта [dolina-sad.ru](http://dolina-sad.ru)



Фото с сайта [spelov.ru](http://spelov.ru)

Большинство карбонильных соединений имеют запах. Например, низшие альдегиды обладают резким неприятным запахом, запах некоторых высших альдегидов, например, *пеларгониевого (нонаналь)*, приятен – он содержится в розовом и лимонном масле. Аромат миндальных орехов обусловлен в большинстве случаев *бензальдегидом*, а аромат ванили – *ванилином (4-гидрокси-3-метоксибензальдегидом)*. Оба эти вещества сейчас получают синтетически и используют в парфюмерии и кондитерской промышленности в качестве ароматизаторов.

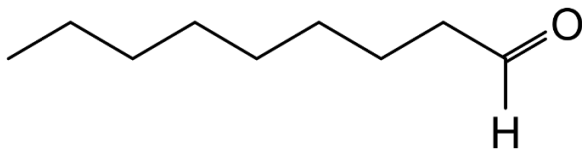
Некоторые кетоны также довольно приятно пахнут. Например, в эфирном масле малины содержится *4-(*n*-гидроксифенил)-бутанон-2 (фрамбинон, или кетон малины)*, обладающий ароматом ягод малины. Кетон малины легко синтезируется из доступных реагентов и широко применяется в пищевых эссенциях для придания им запаха малины.

Вопросы:

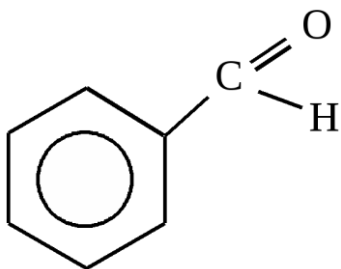
- 1) Запишите структурные формулы всех соединений, упомянутых в тексте.
- 2) Запишите уравнение одностадийного синтеза «кетона малины» из фенола и метилвинилкетона в присутствии кислотных катализаторов.
- 3) Правда ли, что ванилин – это синтетический продукт нефтяной промышленности? Ответ поясните.

Ответы:

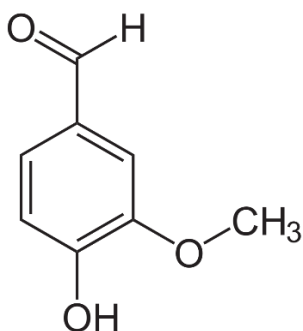
1) Пеларгониевый альдегид (нонаналь)



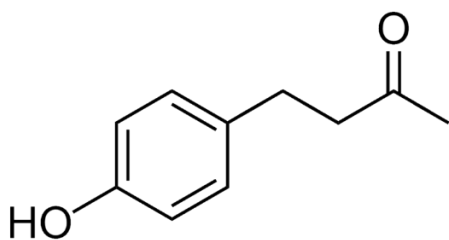
Бензальдегид



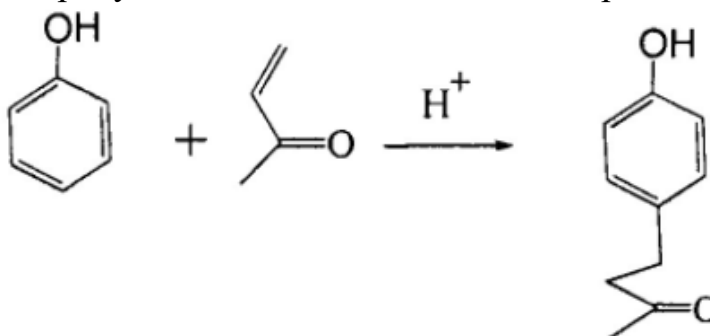
ванилин (4-гидрокси-3-метоксибензальдегид)



4-(*p*-гидроксифенил)-бутанон-2 (фрамбинон, или кетон малины)

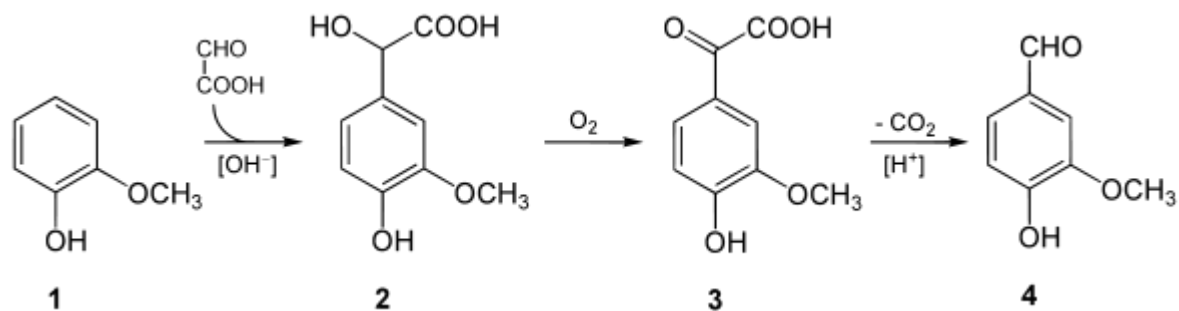


2) Уравнение одностадийного синтеза «кетона малины» из фенола и метилвинилкетона в присутствии кислотных катализаторов:



3) Да, это действительно правда. В настоящее время ванилин производят из нефтехимического сырья.

Синтез ванилина - двухстадийный процесс, в котором гваякол (1) реагирует с глиоксиловой кислотой (так называемое электрофильное ароматическое замещение). Образующаяся ванилилминдальная кислота (2) затем в одну стадию окисляется до 4-гидрокси-3-метоксифенилгликолевой кислоты (3) и декарбоксилируется с образованием ванилина (4):



*(Материал из Википедии).*