



Пироговская олимпиада для школьников по химии.

11 класс

Заключительный этап 2024-2025 г.г.

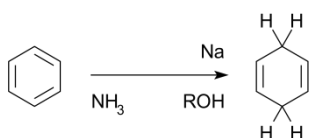
Вопрос 1. Химия – удивительная наука!

20 баллов, по 1 баллу за каждый термин

Вы, как правило, рассматриваете химию как науку, описывающую свойства и реакции веществ, но это еще и увлекательная история, полная неожиданных открытий, восходящая к истокам человечества. Попробуйте окунуться в нее с помощью нашего кроссворда. Надеемся, что он разбудит у вас интерес к химии, заставит посмотреть на нее другими глазами.

По горизонтали:

1. Вещество, которое использовали индейцы кечуа (Перу), чтобы остановить дрожь при низких температурах (позже стали использовать при лечении малярии);
3. Ученый, создавший теорию атомизма;
6. Первый продукт химического синтеза, о котором дошли сведения (~с 2800 г. до н.э.);
9. Родина изделий, для которых использовали каолиновую глину, толченное стекло и костную золу;
11. Ученый, который ввел термин «элемент», обозначающий простейшие начала, из которых состоит мир;
12. Вещество, температура сгорания которого в озоне занесена в книгу рекордов Гиннеса как одна из наиболее высоких температур при сгорании топлива (5730°C); дицианоацетилен
13. Химик, нарушивший представление о невозможности частичного восстановления бензольного кольца;



14. Последний химический элемент, обнаруженный в природе;
17. Самый маленький анион;
18. Газообразное вещество, которое позволяет расщеплять алкен на два реакционноспособных соединения, и используется для установления положения двойных связей в соединениях;

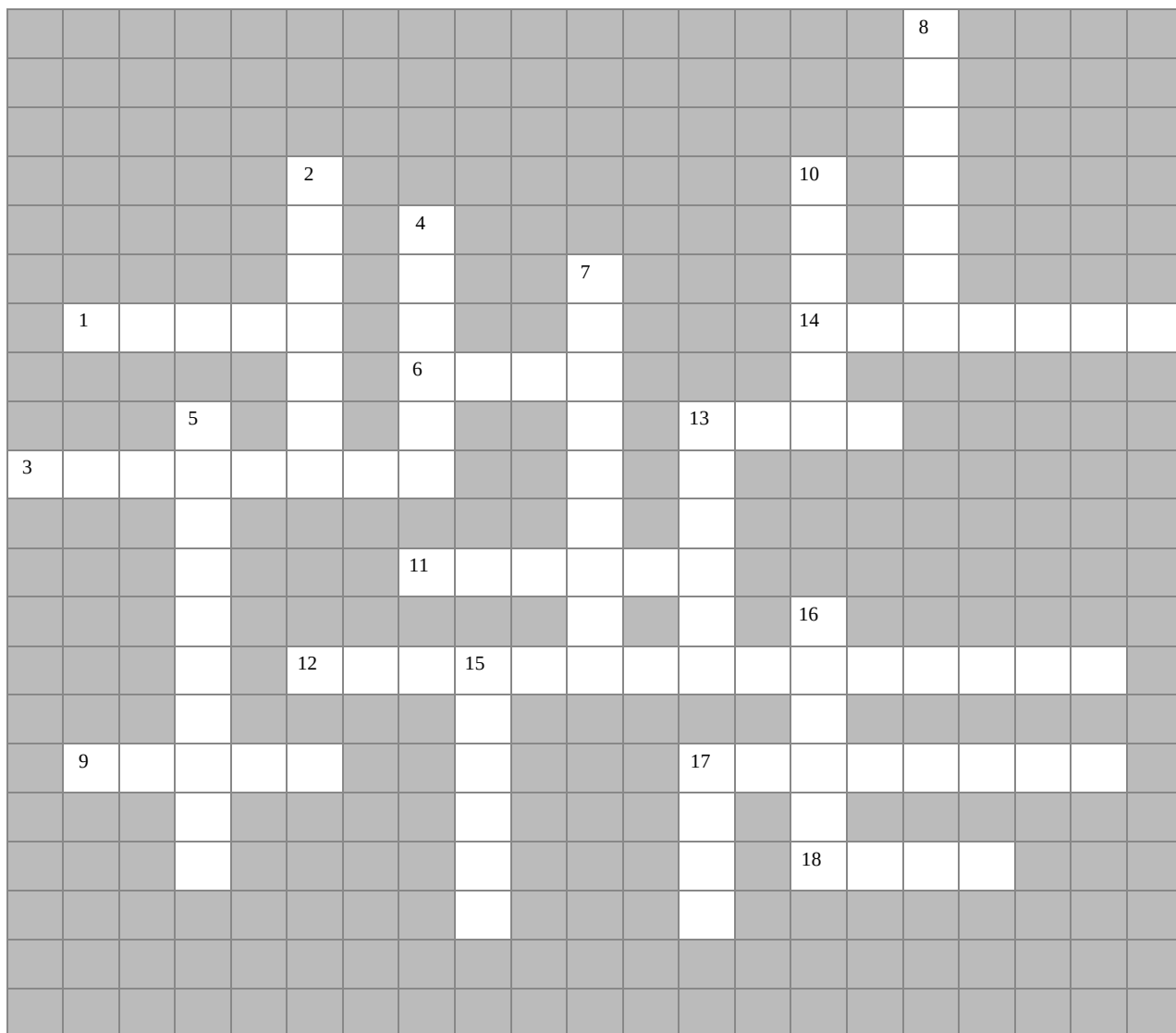
По вертикали:

2. Французский химик – один из отцов металлоорганической химии, автор реактива, носящего его имя;
4. Смесь порошков оксида железа и алюминия;
5. Химический процесс, без которого не существовало бы ничто живое на земле;
7. Горючие предметы содержат в себе огромное количество «.....», а процесс горения – высвобождение «.....» из вещества (Р. Бойль). Что же содержали горючие предметы?
8. Aqua regia - средневековое название смеси двух веществ. К какому классу химических соединений они относятся?





10. Первый элемент, открытый после Античных времен, существующий в виде нескольких аллотропных модификаций;
13. Сплав, в честь которого названа целая эпоха;
15. Краситель всех времен и народов, начиная с Древнего Рима;
16. Элемент, давший название веку;
17. Этиловый спирт + купоросное масло → «сладкое купоросное масло». Класс соединений, к которому относится продукт; .



Вопрос 2. Чудесные превращения и исчезновения (20 баллов)

В лаборатории провели эксперимент. В три одинаковых герметичных сосуда, из которых был удален кислород, внесли при комнатной температуре и атмосферном давлении навески равных количеств порошков различного цвета. Затем в каждый из сосудов добавили стехиометрические количества вещества А. Сосуды закрыли и нагрели до температуры, необходимой для осуществления реакции. После окончания реакций сосуды охладили до комнатной температуры, а результаты эксперимента внесли в таблицу.





	сосуд №1	сосуд №2	сосуд №3
состав смеси до нагревания	вещество А и красный порошок	вещество А и черный порошок	вещество А и желтый порошок
изменения после нагревания	твердое вещество изменило цвет	твердое вещество исчезло	твердое вещество исчезло
изменение давления	возросло	возросло	возросло

Про вещество А известно, что это бинарное соединение, легко летучая бесцветная жидкость с удушливым запахом. Соотношение атомов в веществе А 1:3, а соотношение их массовых долей 2:3. В газообразном состоянии молекулы вещества А имеют тригональную форму, а при температуре ниже 16°C образуют бесцветные кристаллические тримеры.

1. Определите вещество А, подтвердив расчетами. Изобразите структурные формулы его молекул в газообразном и твердом состоянии.
2. Предположите, какие вещества скрываются за порошками разного цвета.
3. Напишите уравнения химических реакций.
4. Содержимое всех сосудов объединили и пропустили через избыток раствора гидроксида калия. Напишите уравнения химических реакций.
5. Определите соотношение массовых долей продуктов в полученном растворе.

Вопрос 3. Наночастицы на службе медицины 10 баллов

С недавних пор стало возможно использовать наночастицы, такие как полые наноструктуры, в разных областях медицины. Эти уникальные структуры помогают доставлять лекарства, визуализировать клетки и определять биомолекулы.

Наиболее популярные материалы для этих целей, благодаря своей нетоксичности и биосовместимости, — кремний и его соединения. Один из способов создать наноструктуры — покрыть наночастицы меди слоем полимера SiO_2 . Когда медь убирают, остаётся полая частица из кремнезёма, которую можно использовать для разных целей.

Для образования наночастиц меди использовали 50 мг жидкой меди (плотность 8900 кг/м³). После всех манипуляций были получены только частицы диаметром 135 нм.

1. Рассчитайте число полученных наночастиц меди.
2. Рассчитайте число атомов меди в наночастице. ($M(\text{Cu}) = 63,55$ г/моль).
3. Какое вещество можно использовать для удаления медного ядра из наночастицы? Напишите уравнение химической реакции.





Вопрос 4. Великий химик-органик или великий композитор? 20 баллов



За свою жизнь А. П. Бородин проявил себя во многих областях. Он был композитором, химиком-органиком, общественным деятелем, медиком. Одним из известных произведений Бородина является опера «Князь Игорь».

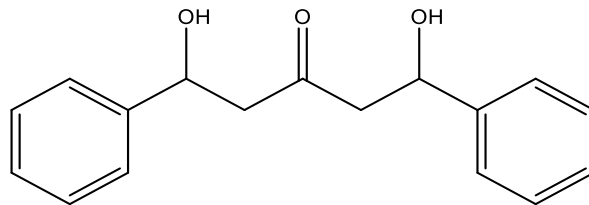
А.П. Бородин – автор более 40 работ по химии. Бородин первым в мире (в 1862 г.) получил фторорганическое соединение – фтористый бензоил.

1. Предложите способ получения фтористого бензоила из гептана.

А.П. Бородин провел исследование ацетальдегида, описал альдоль и химическую реакцию альдольной конденсации.

2. Напишите реакцию альдольной конденсации между пропаналем и этаналем. Какие продукты образуются при этом? Назовите их по заместительной номенклатуре.

3. Предложите реагенты, взятые в соотношении 2:1, из которых с помощью альдольной конденсации можно получить приведенное соединение. Напишите уравнение реакции.

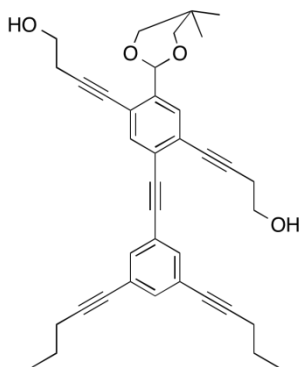


4. Продуктом внутримолекулярной альдольной конденсации какого соединения является 3-гидроксициклогексанон? Напишите уравнение реакции и назовите исходное соединение по заместительной номенклатуре.

Вопрос 5. Нанопуты или как химики развлекаются

30 баллов: по 1 баллу за полученное соединение, но не более 25, 5 баллов за их названия

НАНОПУТЫ – ряд органических молекул, структурные формулы которых напоминают человеческие формы. Перед вами нанопутик - НаноАтлет. Синтезировать его вам пока еще сложно, а вот разрушить его с помощью химических реакций вполне по силам. Чем больше разнообразных молекул вы получите из продуктов его разрушения, тем большее число баллов наберете. Если назовете продукты, добавите еще баллы в копилку.



Условия: 1) В качестве реагентов можно использовать ТОЛЬКО неорганические вещества;

2) одинаковые функциональные группы (например, тройные связи) должны реагировать одновременно;

3) заменять один галоген другим нельзя;

4) за каждый продукт вы получите баллы, если уравнение реакции написано с указанием условий проведения и со всеми коэффициентами;

5) если вы получили 25 соединений, то СЛЕДУЕТ остановиться.

