

Формирование естественнонаучной грамотности на уроках ХИМИИ

Бухтоярова Анна Юрьевна,
Учитель химии МБОУ
г. Мурманска «Гимназия №8»

ЧТО ТАКОЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ?

- ▶ Естественные научные компетенции
- ▶ Знакомство с основными особенностями естественнонаучного исследования (методом научного познания)
- ▶ Научное объяснение явлений
- ▶ Использование научных доказательств и имеющихся данных для получения выводов
- ▶ Понимание значимости естественных наук для развития общества
- ▶ Проявление гражданской позиции при рассмотрении проблем, связанных с естествознанием

Естественнонаучная грамотность в ВПР

5

Восьмиклассник Никита выпил после обеда один стакан (200 г) яблочного сока.

5.1. Используя данные приведённой ниже таблицы, определите, какую массу углеводов получил при этом организм юноши. Ответ подтвердите расчётом.

Содержание углеводов в некоторых соках

Сок	Лимонный	Яблочный	Апельсиновый	Гранатовый	Сливовый
Массовая доля углеводов, %	2,5	9,1	12,8	14,5	16,1

Решение: _____

Ответ: _____.

5.2. Какую долю суточной физиологической нормы углеводов (360 г) получил Никита, выпив стакан яблочного сока? Ответ подтвердите расчётом.

Решение: _____

Ответ: _____.

8

Установите соответствие между названием химического вещества и областью его применения. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЩЕСТВО

- А) серная кислота
- Б) хлорид калия
- В) алюминий
- Г) водород

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) в авиации в составе лёгких сплавов
- 2) в автомобильных аккумуляторах
- 3) в качестве удобрения
- 4) средство для мытья посуды
- 5) топливо в ракетных двигателях

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Сжигание автомобильного топлива – один из основных антропогенных источников углекислого газа в атмосфере. Экономичный автомобиль расходует 6 литров бензина (плотность – 750 г/л) на 100 км пробега. Примем, что формула бензина – C_8H_{18} и он полностью сгорает с образованием углекислого газа. Определите, сколько литров углекислого газа (в пересчете на н.у.) выделится за 1 км пробега автомобиля. Для этого:

- 1) запишите уравнение реакции горения бензина;
- 2) рассчитайте массу бензина, который сгорит за 1 км пробега;
- 3) рассчитайте объём выделившегося углекислого газа (н.у.)

Запишите подробное решение в поле ответа.

Ответ:	

Одним из важных понятий в экологии и химии является «предельно допустимая концентрация» (ПДК). ПДК – это такое содержание вредного вещества в окружающей среде, присутствуя в которой постоянно, данное вещество не оказывает в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного влияния на настоящее или будущее поколение, не снижает работоспособности человека, не ухудшает его самочувствия и условий жизни.

ПДК углекислого газа в воздухе составляет 9 г/м^3 .

На кухне площадью 6 м² и высотой потолка 3 м, оборудованной газовой плитой, при горении бытового газа выделилось 180 г углекислого газа. Определите, превышает ли концентрация углекислого газа в воздухе данного помещения значение ПДК. Предложите способ, позволяющий снизить концентрацию углекислого газа в помещении.

Ответ: _____

ВПР.

10 класс. Химия. Демо 2025

ВПР.

11 класс. Химия. Демо 2023

Естественнонаучная грамотность в ОГЭ

16 Из перечисленных суждений о правилах работы с веществами в школьной лаборатории и быту выберите верное(-ые) суждение(-я).

ОГЭ. 9класс. Химия. Демонстрация-2024

- 1) Хлор можно получать только в вытяжном шкафу.
- 2) При приготовлении раствора кислоты концентрированную серную кислоту приливают к воде.
- 3) При нагревании раствора пробирку с жидкостью держат строго вертикально.
- 4) Работу с едкими веществами следует проводить в резиновых перчатках.

Запишите в поле ответа номер(а) верного(-ых) суждения(-й).

Ответ: _____.

19 За время лечения человек принял шесть пакетиков препарата Фосфалюгель. Вычислите массу (в граммах) алюминия, который поступил при этом в организм человека. Запишите число с точностью до целых.

Ответ: _____ г.

Естественнонаучная грамотность в ЕГЭ

25

Установите соответствие между веществом и основной областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

- А) метан
- Б) толуол
- В) этилен

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1) получение капрона
- 2) в качестве топлива
- 3) в качестве растворителя
- 4) получение пластмасс

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

ЕГЭ. 11класс. Химия.Демо-2024

Установите соответствие между аппаратом химического производства и процессом, протекающим в этом аппарате: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

АППАРАТ

- А) контактный аппарат
- Б) ректификационная колонна
- В) поглотительная башня

ПРОЦЕСС

- 1) перегонка нефти
- 2) поглощение оксида серы(VI)
- 3) окисление сернистого газа
- 4) очистка сернистого газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В

Типы заданий

- ▶ **Разбор ситуации** – описание ситуации, ее разбор, анализ. Развиваются навыки логического мышления
- ▶ **Решение практических задач** – решение задачи с осознанием применимости в реальной жизни
- ▶ **Анализ и интерпретация химических данных** – анализ и интерпретация на основании химических законов и принципов
- ▶ **Работа с научными текстами** – знакомство с научной статьей, составление содержания и вывод.

Физические и химические явления

► Задание №1. Определите какой из процессов является химическим, а какой физическим?

1. Горение дров в камине
2. Растворение глауберовой соли в воде
3. Испарение воды из луж
4. Коррозия водопроводных труб
5. Разложение пищи под действием желудочного сока
6. Нагревание сковородки на электрической плите

► Задание №2. Дедушка Савелий купил про запас мешок сахара. Сахар простоял 10 лет и с ним не происходило никаких изменений. Внук Сашка решил на свой день рождения угостить друзей. Он нагрел и расплавил весь сахар, получив большой коричневый леденец. Какое это явление? Выберите верное утверждение:

А – физическое явление. Т.к. изменилось только агрегатное состояние сахара, изменение цвета (изменение агрегатного состояния - идет за счет испарение воды, изменение цвета – за счет увеличение содержание углерода)

Б – химическое явление. Т. К. изменился цвет

Периодическая система

В начале XX столетия геологи зашифровывали на картах места открытия руд ценных металлов при помощи координат химических элементов в Периодической системе. Арабской цифрой указывали номер периода, а римской – номер группы. Кроме того, в записях были еще буквы русского алфавита – А или Б. На одной из старых карт нашли обозначения: 4VI Б, 4VIII Б2, 6I Б, 6II Б. Задание: расшифруйте записи геологов.

4VI Б	1.никель
4VIII Б2	2.ртуть.
6 I Б	3.золото
6 II Б.	4.хром

Химия элементов

1. **Фосфор** – один из распространённых элементов земной коры, он входит в первую двадцатку. Содержится фосфор и в тканях живых организмов – входит в состав белков и других важнейших органических соединений (АТФ, ДНК). Фосфор называют элементом жизни. История его получения относится ещё к временам алхимии. Разорившийся купец и при этом алхимик – самоучка Бранд – в поисках философского камня получил красное «уринное масло». При его дальнейшей дистилляции алхимик заметил образовавшуюся на дне реторты белую пыль. Алхимик решил, что ему удалось извлечь «элементарный огонь». Но не получив желаемого золота, Бранд стал продавать свой секрет по цене, во много раз превосходящей золото, и обогатился на этом.

Вопросы:

1. В переводе с греческого название фосфора означает «светоносный». Сегодня известно несколько аллотропных модификаций фосфора – белый, красный, чёрный.

Какая из этих модификаций стала причиной такого названия химического элемента?



2. Пожалуй, первое свойство фосфора, которое человек поставил себе на службу, — это горючесть. Горючесть фосфора очень велика и зависит от аллотропной модификации. Фосфор вместе с другими веществами наносится на спичечный коробок и при трении загорается.

- 1) Какая аллотропная модификация фосфора применяется при производстве спичек?
- 2) Какое вещество можно увидеть в виде белого дымка в момент зажигания спички?

3. Фосфор присутствует в живых клетках, входит в состав костей человека, зубной эмали. Основную роль в превращениях соединений фосфора в организме человека и животных играет печень. Обмен фосфорных соединений регулируется гормонами и витамином D. Усвоение фосфора происходит эффективнее при его приёме вместе с кальцием в соотношении 3:2 (P:Ca).

Содержание и соотношение кальция и фосфора представлено в таблице:

Продукт	Ca, мг/100 г	P, мг/100 г	Ca/P	Продукт	Ca, мг/100 г	P, мг/100 г
Жареная говядина	12	250	0,05	Жареная говядина	12	250
Цельное молоко	118	93	1,26	Цельное молоко	118	93
Варёная фасоль	50	37	1,35	Варёная фасоль	50	37
Жареная треска	31	274	0,11	Жареная треска	31	274
Пшеничный хлеб	84	254	0,33	Пшеничный хлеб	84	254
Картофель	7	53	0,13	Картофель	7	53
Яблоки	7	10	0,70	Яблоки	7	10
Яйца куриные	54	205	0,26	Яйца куриные	54	205

Ознакомьтесь с информацией в таблице и назовите два продукта, в которых соотношение элементов наиболее соответствует рекомендуемому.

4. При недостатке фосфора в организме развиваются различные заболевания костей. Суточная потребность в фосфоре составляет: для взрослых 1,0–2,0 г; для детей и подростков – 1,5–2,5 г.

Сколько граммов (килограммов) жареной трески минимально надо употребить подростку, чтобы покрыть суточную потребность в фосфоре? Ответ подтвердите расчётами (округлите до целых).

5. При недостатке фосфора в организме развиваются различные заболевания костей. Суточная потребность в фосфоре составляет: для взрослых 1,0–2,0 г; для детей и подростков – 1,5–2,5 г.

Сколько яиц минимально надо употребить взрослому человеку, чтобы покрыть суточную потребность в фосфоре? Вес одного яйца считать равным 60 г. Ответ подтвердите расчётами (округлите до целых)

- Прочитайте текст. Из предложенных утверждений исключите **неверное**, по вашему мнению, утверждение.

«В 1812 году французская армия начала кампанию, которая казалась многообещающей, однако суровая русская зима помешала планам захватчиков. На морозе, когда солдаты пытались застегнуть пуговицы на мундирах, они превращались в пыль. В результате многие получали переохлаждение, что увеличивало число жертв». Почему разрушались пуговицы?

- А) Это превращение – явление аллотропии
- Б) Дефект при изготовлении пуговиц
- В) При низких температурах олово имеет свойства неметалла
- Г) При низких температурах бета-олово превращается в альфа-олово
- Д) На морозе все металлы становятся хрупкими.

Углекислый газ

Диоксид углерода известен в основном в своем газообразном состоянии, то есть в качестве углекислого газа. В таком виде он существует в нормальных условиях – при атмосферном давлении и «обычных» температурах.

Газообразный диоксид углерода распространен повсюду: он выделяется в процессе дыхания животных и растений и является важной составляющей частью химического состава атмосферы и океана. Процесс дыхания растений мало чем отличается от дыхания животных и человека. Растения используют углекислый газ из воздуха в процессах фотосинтеза.

Углекислый газ не имеет цвета и запаха, в обычных условиях он не имеет и вкуса. Газ не поддерживает горение, поэтому его используют в огнетушителях и системах пожаротушения.

Сухой лёд – так называют углекислый газ в кристаллическом состоянии. Его вырабатывают на специальных концентраторах, в результате чего он приобретает сходство со льдом. Особенность сухого льда в том, что он быстро испаряется и сразу превращается в обычный углекислый газ, минуя жидкое состояние.

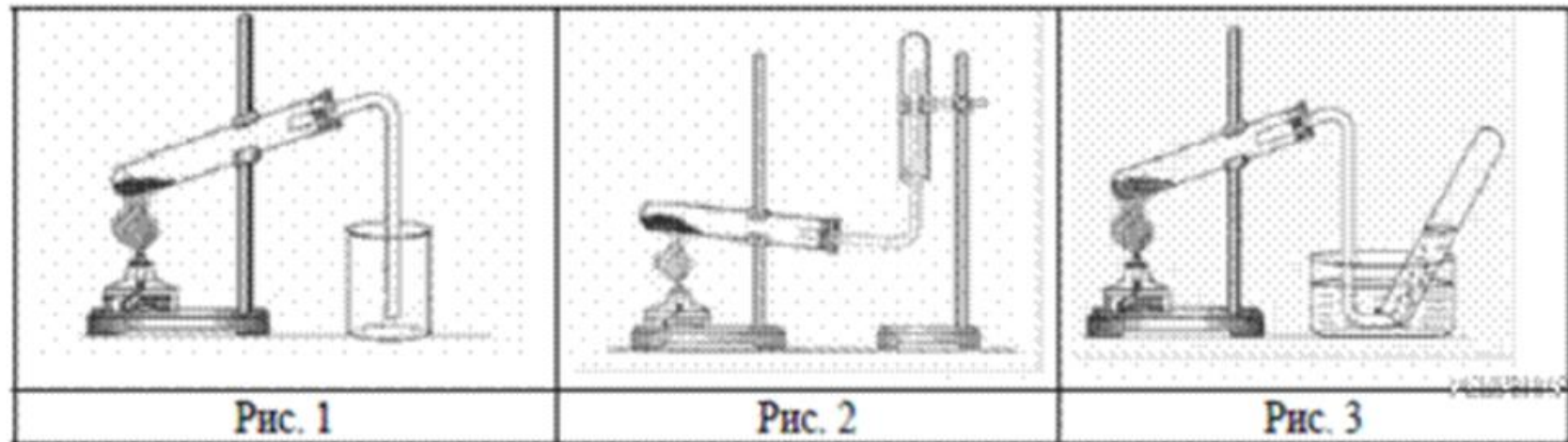
Сухой лёд используется главным образом в пищевой промышленности: для шоковой заморозки продуктов, их охлаждения и транспортировки. Также его применяют в научно-исследовательской деятельности, например, при испытаниях и сборке некоторых агрегатов в машиностроении. Кроме того, сухой лёд часто становится атрибутом химических шоу, так как от него исходит эффектная пелена тумана.

Вопросы:

1. Запишите формулу сухого льда, если по систематической номенклатуре вещество называется оксид углерода (IV).
2. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при использовании сухого льда (особенно в большом количестве)?
3. Решите задачу. 1 кг сухого льда нагрели до 100°C. Рассчитайте объем выделившегося углекислого газа



2. Перед вами 3 рисунка, на которых изображен прибор для получения и собирания газов разными способами. Выберите тот, который можно использовать для получения углекислого газа. Почему?



«ХЛОРИРОВАНИЕ ВОДЫ»

В одном из сюжетов программы «Доброе утро» телеканала ОРТ ведущий, рассказывая об использовании водопроводной воды, так сформулировал одну из своих мыслей: «Кипячение не убивает хлор в воде». И действительно, для обработки питьевой воды применяют свободный хлор, следы которого остаются в воде в растворённом виде, и мы нередко чувствуем этот запах.

Свободный хлор (в виде простого вещества) улетучивается даже при отстаивании воды, а тем более при кипячении. Но хлор ещё вступает во взаимодействие с органическими соединениями, которые присутствуют в водопроводной воде. При кипячении воды эти хлорсодержащие соединения практически не разрушаются и могут негативно влиять на организм человека, вызывая изменения в обмене веществ, а также сбой иммунной и гормональной систем.

Какая характеристика верно отражает физические свойства хлора (н.у.)?

- 1.нерастворимая в воде жидкость
- 2.растворимая в воде жидкость
- 3.нерастворимый в воде газ
- 4.растворимый в воде газ



Практическая работа

► В 5 пронумерованных пробирках находятся растворы:

1. хлорида калия;
2. карбоната натрия;
3. хлорида бария;
4. сульфата магния;
5. нитрата серебра.



Как не используя других реактивов определить в какой пробирке находится каждое из веществ. Ответ оформите в виде таблицы и составьте уравнение реакций.

Раствор соли	KCl	Na ₂ CO ₃	BaCl ₂	MgSO ₄	AgNO ₃
KCl		—	—	—	↓
Na ₂ CO ₃	—		↓	↓	↓
BaCl ₂	—	↓		↓	↓
MgSO ₄	—	↓	↓		↓ помутнение
AgNO ₃	↓	↓	↓	↓ помутнение	

«Зеленая химия»

- – это научное направление и философия. Её задача – сделать химическую продукцию и сам процесс производства безопасными и безотходными. Одна из ведущих концепций этого научного направления: проще предотвратить образование опасных отходов на этапе разработки технологий, чем позднее решать проблемы с утилизацией

Выберите все правильные утверждения, которые соответствуют данной концепции:

- 1) Для утилизации твёрдых строительных и бытовых отходов надо расширять существующие и создавать новые полигоны и площадки
- 2) При создании упаковочного материала надо использовать биоразлагаемые материалы
- 3) Для борьбы с вредителями посевов учёные разрабатывают экологичные препараты из растительного сырья, например пижмы
- 4) Сжигание твёрдых бытовых отходов является безопасным способом их утилизации
- 5) В последние годы автомобильная промышленность производит всё больше моделей, использующих электрические двигатели



Современная жизнь невозможна без химии. Её процессы и продукты используют все индустрии: и добывающие, и обрабатывающие, и сельское хозяйство, и сфера услуг. Истощение природных ресурсов и проблема отходов привели науку к выводу: человечеству нужно кардинально изменить промышленные технологии, чтобы сохранить планету. Зелёная химия – это создание процессов и технологических систем, которые не оказывают вредного воздействия на окружающую среду и человека. Учёные разработали 12 принципов зелёной химии, суть которых сводится к тому, что новые технологии должны минимизировать ущерб окружающей среде, быть более выгодными экономически и функционально превосходить существующие аналоги.

Вопрос:

Всего лишь 30 лет назад химические предприятия выделялись «лисьими хвостами» из труб – оранжево-коричневым дымом, цвет которому придавал диоксид азота. Сейчас промышленность кардинально изменилась. Не осталось предприятий, которые выбрасывают такое количество вредных веществ в воздух.

Сформулируйте ответы на вопросы:

1. Какое (какие) свойства диоксида азота являются причиной его вредного воздействия на атмосферу и почву?
2. Какие последствия для почвы наблюдались в результате таких выбросов газа?

► Доктор наук Уиклифе Чисутиа Ваньони из Найроби создал технологию переработки куриных перьев в органические вещества (аминокислоты, белки и пептиды), которые можно использовать в дальнейшем. Раньше перья сжигали или закапывали в землю.

1) Объясните, почему сжигание или закапывание куриных перьев в землю не соответствует концепции «зелёной химии».

2) Сформулируйте предположение о том, для чего могут быть использованы продукты переработки куриных перьев.

- ▶ О проблеме твёрдых бытовых отходов учёные говорят последние 40–50 лет, но, когда она достигла слишком больших масштабов, люди начали оказывать сопротивление строительству новых полигонов. Другой пример – реакция потребителей на проблему разрушения озонового слоя. Покупатели из США в одночасье отказались покупать флаконы с аэрозолем и таким образом вынудили производителей заменить аэрозоль на газовые наполнители, безвредные для озонового слоя.

Выберите все правильные утверждения, которые соответствуют данным ситуациям с точки зрения «зелёной химии»:

- 1) Проблема переработки отходов должна решаться на государственном уровне
- 2) Обычные люди нарушают законы своими требованиями в ущерб городским властям и производителям
- 3) Люди, получившие знания о веществах, которые используются на различных производствах, могут оценить их влияние на окружающую среду и своё здоровье.
- 4) Разрушение озонового слоя не зависит от деятельности человека
- 5) Обычные люди могут влиять на производителей, которые пренебрегают принципами «зелёной химии»

Заключение

- ▶ Формирование естественнонаучной грамотности позволяет применять принцип преемственности в изучении естественных наук в ходе всего обучения в школе.
- ▶ Обеспечивает мотивированный выбор изучения естественных наук и смежных с ними дисциплин в ВУЗах.
- ▶ Способствует освоению и развитию современного производства.
- ▶ Позволяет человеку принимать решения на основе научных фактов, понимать влияние естественных процессов, науки и технологий на мир, экономику, культуру.