

Задачи по химии. 1 тур. (7-8 классы)

Задача 1. Неизвестный аппарат (7-8 классы)

Посмотрите на изображение старинного аппарата и определите, для каких целей он мог предназначаться.



1. чтобы смешивать в среднем сосуде два раствора, наливавшихся в крайние емкости
2. дистилляционный аппарат
3. для работы со взрывчатыми веществами
4. для разделения эмульсии.

Задача 2. Что за вещество? (7-8 классы)

Посмотрите на фотографию. На ней представлен процесс сбора сока гевеи, который в дальнейшем переливают в большой бак и после нагревания получают горячий смолообразный продукт. После остывания данное вещество приобретает хорошие упруго-эластичные свойства. Данный продукт стал известен в Европе в XVI веке после открытия Америки Христофором Колумбом. Сами жители Южной Америки, где больше всего когда-то добывали это вещество, делали из него непромокаемую обувь, небьющиеся вещи и посуду. В переводе с индейского название данного вещества означает «слезы дерева». Назовите это вещество.



1. Резина
2. Янтарь
3. Каучук
4. Смола

Задача 3. Медные кастрюли (7-8 классы)

В Средневековье кухонную утварь часто изготавливали из меди. Исходя из физико-химических свойств меди, выберите из списка все достоверные утверждения:

1. медная посуда была относительно недорогой и поэтому очень распространенной
2. существует точка зрения, что при долговременном использовании медной посуды, происходит накопление меди в организме, что может приводить к отравлению
3. для предотвращения взаимодействия меди с продуктами поверхность медной посуды иногда покрывали тонким слоем олова – «лудили»
4. медная посуда могла легко расплавиться при приготовлении пищи, поэтому ее использовали в основном для хранения продуктов

Задача 4. Московский водопровод (7-8 классы)

В 1633 году, по образу водопровода в Римской империи, был построен московский водопровод. Воду закачивали из реки Неглинной, она поступала сначала в большой бак, а оттуда самотёком в Кремль.

Водопровод просуществовал около семидесяти лет. При этом в современных источниках до сих ведутся дискуссии о вреде данного водопровода. Дело в том, что трубы и бак были изготовлены из металла, способного вызывать тяжелые отравления. Так, тяжелые заболевания, вялость и апатию Алексея Михайловича (прозванного «Тишайшим»), а также короткую жизнь старших его сыновей связывают именно с отравлениями данным металлом.

Характерно, что вода, скапливающаяся в баке, сделанном из данного металла, приобретала слабый сладковатый привкус. Данное свойство металла когда-то активно использовали еще в Римской империи (кулинары тех времен заметили, что в такой посуде пища приобретает сладковатый вкус, поэтому специально упаривали в ней вина, а получившийся сладковатый концентрат был одновременно и консервантом, и подсластителем).

В 1706 году Петр I приказал разобрать водопровод для транспортировки его в Петербург. Однако известно, что первый водопровод Петербурга, снабжавший водой из Невы дворцы и фонтаны Летнего сада, имел трубы из просверленных стволов деревьев. По-видимому, Петр I решил использовать металл, из которого были сделаны трубы водопровода, для производства пуль.

Подумайте и выберите из списка, какой это мог быть металл, исходя из описанных свойств и влияния на организм.

1. медь
2. свинец
3. алюминий
4. хром
5. серебро

Задача 5. Металлы (7 класс)

В средние века было известно уже множество металлов, хотя детального исследования их физико-химических свойств еще не проводили, поэтому могло оказаться, что ядовитые металлы активно применяли для росписи посуды. Ниже представлены наиболее распространенные металлы, соотнесите свойства металлов с их названием.

А. Металл может встречаться в самородном виде в природе.

Данный металл добывали либо путем промывки песка, содержащего крупицы металла, либо нагреванием руд до растрескивания с последующим дроблением глыб в каменных ступах, истиранием жерновами и промывкой.

Данный металл широко используется для изготовления украшений или в качестве денег. Алхимики старались превратить неблагородные металлы (свинец, олово) именно в этот металл. Также считалось, что он обладает лечебными свойствами, некоторые врачи рекомендовали пить воду, насыщенную ионами данного металла _____.

Б. Металл может встречаться в самородном виде. Широко использовался для изготовления денег.

Данный металл обладает дезинфицирующими свойствами, поэтому нашел применение в медицине. Из этого металла часто изготавляли предметы посуды _____.

В. Ковкий металл с высокой реакционной способностью, во влажном воздухе быстро покрывается красно-коричневым налетом. В природе редко встречается в чистом виде. Одним из первых использовали металл, находящийся в составе метеоритов. Входит в состав многих сплавов, одновременно содержащих углерод. Изначально получали его путем плавления руд в сырдунтных печах. _____

Г. Пластичный металл светло-оранжевого цвета, легко прокатывается в тонкие листы. Очень хорошо проводит тепло. Данный металл, а также сплав данного металла с оловом, часто используется для изготовления посуды. _____.

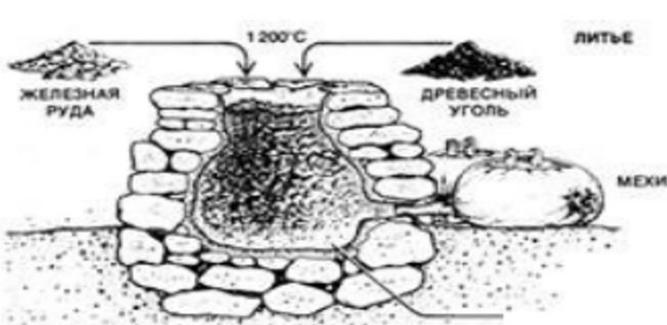
Д. Ковкий, достаточно легкоплавкий металл серебристо-белого цвета с синеватым отливом. Известен с древности. Применялся для изготовления пуль и картечни. Оксид данного металла входил в состав керамической глазури для росписи дорогой посуды. Сам металл, а также его соединения являются крайне ядовитыми. _____.

1. Железо
2. Серебро
3. Медь
4. Золото
5. Свинец

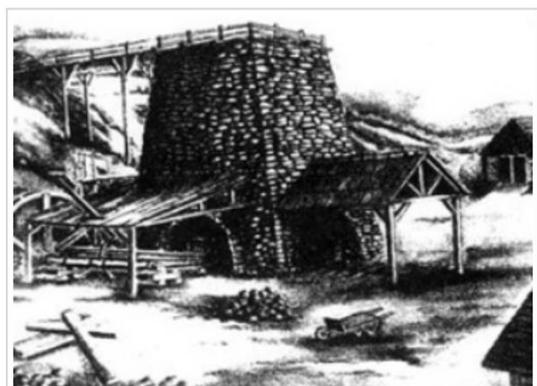
Задача 5а. Обработка и выплавка железа (8 класс)

С самых древних времен железо получали из руд в сырдутных печах, хотя температуры, которые можно было достичь в них, были не очень высокими – около 1200°C. Однако уже в средние века потребность в железе стремительно возросла и возникла необходимость в использовании тугоплавких руд. На смену сырдутной печи пришла усовершенствованная модель, названная штукофеной, которая в дальнейшем послужила прототипом доменной печи.

Посмотрите на изображение сырдутной печи (а) и штукофены (б).



а)



б)

Ниже представлены фразы, описывающие процессы получения железа либо в сырдутной печи, либо в штукофене. Распределите высказывания, относящимся к сырдутной печи или штукофене.

- 1) Закрытая шахта позволяла концентрировать тепло, а благодаря высоте, достигающей 3,5 м, плавка происходила равномерно с высокими коэффициентами использования руды.
- 2) В земле выкапывалась яма, в которую закладывались руда и древесный уголь, над ямой сооружался купол с короткой трубой, а сбоку прикреплялись мехи для дутья. Когда процесс заканчивался, печь разрушали и доставали крицу. Многократно использовались только мехи.
- 3) Процесс получения железа характеризовался относительно низкой производительностью: даже из самой легкоплавкой руды в такой печи восстановлялось не более половины железа.
- 4) Наличие в печах гидравлических двигателей, приводящихся в действие кожаными мехами, обеспечивало сильное дутье. Температура в печи была настолько высокой, что при восстановлении железа из руды большая его часть превращалась в чугун.
- 5) Достигаемый диапазон температур был относительно низким, поэтому иногда выплавку железа

приходилось повторять многократно, а некоторые виды руд вообще не удавалось расплавить.

6) В качестве сырья могли быть использованы только легкоплавкие руды, а также песок (или даже болотную жижу) с небольшим содержанием окиси железа.

7) Создание таких видов печей положило начало величайшему открытию в металлургии — переделочному процессу. Мастера обнаружили, что после усиленного дутья чугун превращается в кричное железо, причем по своим свойствам и качеству он нисколько не уступал железу, полученному из руды, но был даже лучше. На плавку чугуна уходило меньше времени и требовалось меньше топлива. Расплавленный чугун проще выпустить из печи, чем твердую крицу. Благодаря отличным литейным качествам из чугуна стали отливать ядра, отдельные части пушек, печные котлы, молоты и другую продукцию.

Задача 6. Открытия эпохи (7-8 класс)

В средние века было открыто множество важных химических элементов. При этом иногда открытие становилось, по сути, случайным, а иногда было результатом многолетнего кропотливого труда.

Выберите из списка название того химического элемента, которому соответствует описание его открытия

А) Этот элемент был открыт фабрикантом мыла и селитры Куртуа в 1811 г. Во Франции и других странах с давних пор из соли морских водорослей получали щелочное вещество, называвшееся Soude de Varech или просто Varech. Куртуа обнаружил, что раствор этой золы, называемой им Salin le varech, сильно разъедает медный котел, в котором производилось выпаривание. Желая выяснить причину этого, Куртуа стал добавлять к раствору различные реагенты. При этом он заметил, что в некоторых случаях образуются тяжелые фиолетовые пары, принадлежащие, по-видимому, какому-то неизвестному веществу _____.

Б) Часть официального открытия этого элемента несомненно принадлежит Шееле. Исследуя в 1774 г. черную магнезию (пиролюзит), которую считали тогда разновидностью белой магнезии, содержащей тяжелые примеси, например бария, Шееле обнаружил, что она растворяется в соляной кислоте на холодае с образованием темного коричневого раствора. Шееле предполагал, что при этом должен получаться "воспламеняемый воздух" (водород), как это происходит при действии кислот на металлы, но выделившийся газ совершенно не походил на водород. Шееле собрал газ в пузырь и, наблюдая за ним, заметил, что газ разъедает пробку, обесцвечивает живые цветы, действует на все, за исключением

золота, металлы, образует дым в смеси с аммиаком, а при его соединении с содой получается обыкновенная соль. _____.

В) Этот химический элемент был открыт почти одновременно несколькими исследователями. Кавендиш получил его из воздуха (1772 г.), пропуская последний через раскаленный уголь, а затем через раствор щелочи для поглощения углекислоты. Кавендиш не дал специального названия новому газу, упоминая о нем как о мефитическом воздухе (Air mephitic от латинского mephitis - удущливое или вредное испарение земли). Вскоре Пристлей установил, что если в воздухе долгое время горит свеча или находится животное (мышь), то такой воздух становится непригодным для дыхания. Официально открытие обычно приписывается ученику Блэка - Рутерфорду, опубликовавшему в 1772 г. диссертацию (на степень доктора медицины) "О фиксируемом воздухе, называемом иначе удущивым", где впервые были описаны некоторые химические свойства этого газа. Тогда же Шееле получил этот газ из атмосферного воздуха тем же путем, что и Кавендиш. Лавуазье в 1776-1777 гг. подробно исследовал состав атмосферного воздуха и установил, что 4/5 его объема состоят из удущивого газа. _____.

Г) Обычно датой открытия данного элемента считается 1669 г., однако имеются некоторые указания, что он был известен и ранее

В 1669 г. гамбургский алхимик-любитель Бранд, разорившийся купец, мечтавший с помощью алхимии поправить свои дела, подвергал обработке самые разнообразные продукты. Предполагая, что физиологические продукты могут содержать "первичную материю", считавшуюся основой философского камня, Бранд заинтересовался человеческой мочой. Он собрал около тонны мочи из солдатских казарм и выпаривал ее до образования сиропообразной жидкости. Эту жидкость он вновь дистиллировал и получил тяжелое красное "уринное масло". Перегнав это масло еще раз, он обнаружил на дне реторты остаток "мертвой головы", казалось бы ни к чему не пригодной. Однако, прокаливая этот остаток длительное время, он заметил, что в реторте появилась белая пыль, которая медленно оседала на дно реторты и явственно светилась. Бранд решил, что ему удалось извлечь из "маслянистой мертвей головы" элементарный огонь, и он с еще большим рвением продолжил опыты. Превратить этот "огонь" в золото ему, конечно, не удалось, но он все же держал в строгом секрете свое открытие. Однако о секрете Бранда узнал некто Кункель, служивший в то время алхимиком и тайным камердинером у саксонского курфюрста. Кункель попросил своего сослуживца Крафта, отправляющегося в Гамбург, выведать у Бранда какие-либо сведения. Крафт, однако, сам решил воспользоваться секретом Бранда. Он купил у него секрет за 200 талеров и, изготовив достаточное количество данного вещества, отправился в путешествие по Европе, где с большим успехом демонстрировал перед знатными особами свечение

вещества. В частности, в Англии он показывал его королю Карлу II и ученому Бойлю. Тем временем Кункелю удалось самому приготовить данное вещество способом, близким к способу Бранда, и, в отличие от последнего, он широко рекламировал его, умалчивая, однако, о секрете его изготовления. Это происходило в 70-х годах XVII в.

В третий раз простое вещество данного химического элемента открыл Бойль в 1680 г., который, так же как и Кункель, опубликовал данные о его свойствах, но о способе его получения сообщил в закрытом пакете лишь Лондонскому королевскому обществу; это сообщение было опубликовано только через 12 лет, уже после смерти Бойля. _____.

Д) Один из семи металлов древности. Вероятно, что человек познакомился с металлом метеоритного происхождения раньше, чем с другими металлами. Металл метеоритного происхождения обычно легко отличить от земного, так как в нем почти всегда содержится от 5 до 30% никеля, чаще всего - 7-8%. С древнейших времен данный металл получали из руд, залегающих почти повсеместно. Наиболее распространены руды гематита, бурого железняка и его разновидностей (болотная руда, сидерит), магнетита и некоторые другие. _____.

Список химических элементов:

1. Железо
2. Йод
3. Фосфор
4. Хлор
5. Азот

Задача 7. В лаборатории алхимика (7-8 класс)

Дорогие друзья, прочтайте отрывок из книги Сержа Ютена «Повседневная жизнь алхимиков в средние века», где автор старается максимально подробно проанализировать деятельность алхимиков.

«...Лаборатории встречались повсюду: как в замках и дворцах, так и в домах простых горожан и даже жалких хижинах, в церковных приходах и монастырях, в городе и деревне.

Лаборатория, как правило, была тесной и темной и в обязательном порядке имела трубу или дымоход для отвода выделявшихся газов и дыма. Нередко это была подземная конура, но могли использоваться

и старая кухня, и даже специально обустроенная комната, занимавшая (что случалось редко) целый этаж.

Что находилось в лаборатории?

Алхимик обычно обладал весьма скромным набором приборов и инструментов. Особо следует отметить поразительное постоянство весьма незамысловатой технологии алхимиков: с начала и до конца Средних веков и даже в более поздние времена всегда использовались одни и те же предметы, применявшиеся в свое время еще арабами, а до них — греческими алхимиками Александрии, вариации касались только деталей, второстепенных частностей.

Великое Делание должно было совершаться или в печи, или в тигле. Алхимическая печь, имевшая название атанор, топилась дровами или растительным маслом (наличие множества фитилей позволяло регулировать интенсивность нагревания), ибо настоящие алхимики никогда не использовали уголь. Смотровое отверстие, устроенное в печи, делало возможным наблюдение внутри ее за варкой философского яйца (имевшего также название алю-дель — слово, тоже заимствованное из арабского языка). Философское яйцо имело яйцевидную форму (отсюда и его название) и изготавлялось из обожженной глины или (что было чаще, поскольку алхимик в этом случае мог свободно наблюдать за трансформациями первичной материи) из стекла или же хрусталя.

Тигли, использовавшиеся алхимиками, работавшими по методу сухого пути, имели полость в форме креста (по-французски *сгоих*, откуда происходит древнее название тигля — *crucible*).

Имелись также различные резервуары и сосуды для приемки использованных веществ, приспособления для дистилляции, щипцы, кочерга и молотки, мехи, служившие, для раздувания огня.

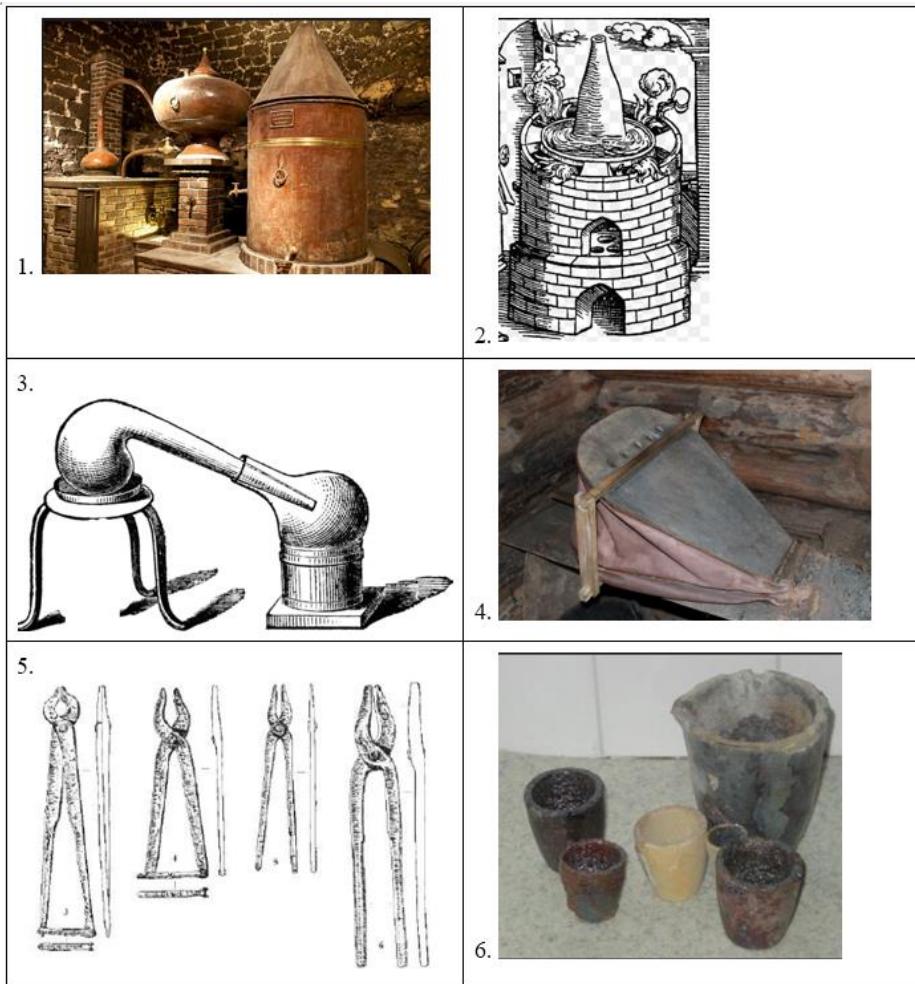
Алюдель (возвращаемся к нему) представлял собой колпак перегонного куба (alamбика), но чаще это слово использовалось для обозначения философского яйца (стеклянной или хрустальной реторты).

Атанор иногда имел форму башни. Именно такая алхимическая печь, представленная в разрезе, что позволяет видеть огонь, фигурирует справа на нижней части центрального портала собора Парижской Богоматери.

Алхимики использовали сосуды и посуду, аналогичные тем, что применялись ремесленниками их эпохи, — керамические и стеклянные.

Немецкий музей в Мюнхене обладает значительным собранием алхимических приспособлений»

Найдите в тексте описание приборов, которые находились в лаборатории и подумайте над теми химическими процессами, которые можно было с помощью них произвести.



1) Сопоставьте названия приборов с их изображениями.

- A. Мехи
- B. Щипцы
- C. Аlamбик
- D. Тигель.
- E. Атанор
- F. Реторта

2) соотнесите превращения, которые алхимик мог произвести у себя в лаборатории, с имеющимися у него приборами.

Приборы:

- A. Тигель
- B. Реторта (философское яйцо)
- C. Щипцы
- D. Мехи
- E. Фитили

Действия:

1. Регулирование интенсивности нагревания
2. Перенос горячих предметов
3. Спекание веществ
4. Смешение/перегонка/разложение веществ при нагревании
5. Раздув огня в печи

Задача 8. Определи состав пороха (8 класс)

Согласно различным источникам, порох был известен в Китае уже в первом веке нашей эры, хотя использовали его не для военных целей, а как часть пиротехнического шоу. В России над составом пороха работал М.В. Ломоносов, он произвел теоретические выкладки, а также ряд экспериментов над дымным порохом. Позже его наработки использовали французские ученые, которые получили наиболее удачный состав пороха. Давайте вместе со средневековыми учеными рассчитаем, какие вещества и в каких массовых долях входили в состав пороха.

Известно, что 10 граммов пороха содержали:

- 1.5 грамма древесного угля;
- 1 гр неметалла, запах которого прочно ассоциировался с запахом дьявола, а сам неметалл встречается в природе в самородном виде или входит в состав таких минералов, как пирит, вюрцит или галенит;
- и 7.5 граммов калиевой соли, которую в Китае - родоначальнике пороха - называли "китайским снегом". Данная соль является продуктом жизнедеятельности бактерий, питающихся разлагающейся органической материей. Из-за определенных климатических условий данная соль в избытке встречалась в виде белой корки на почвах Китая. В Европе с месторождением и добыванием данной соли возникали большие проблемы по причине иных климатических условий. Единственными местами, где ее можно было добывать, были скотные дворы и голубятни, и специально обученные люди соскабливали там эту соль со стен и полов. Массовая доля калия в данной соли составляет 38,6%, азота – 13.9% , а кислорода – 47.5%.

Определите вещества, рассчитайте массовые доли компонентов пороха, используя таблицу:

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			2
1 H 1,00797 Водород	1 Li 6,939 Литий	4 Be 9,0122 Бериллий	5 B 10,811 Бор	6 C 12,01115 Углерод	7 N 14,0067 Азот	8 O 15,9994 Кислород	9 F 18,9984 Фтор				He 4,0026 Гелий
3 Na 22,9898 Натрий	11 Mg 24,312 Магний	12 Al 26,9815 Алюминий	13 Si 28,086 Кремний	14 P 30,9738 Фосфор	15 S 32,054 Сера	16 Cl 35,453 Хлор				10 Ne 20,183 Неон	
4 K 39,102 Калий	19 Ca 40,08 Кальций	20 Sc 44,956 Скандий	21 Ti 47,90 Титан	22 V 50,942 Ванадий	23 Cr 51,996 Хром	24 Mn 54,938 Марганец	25 Fe 55,847 Железо	26 Co 58,9332 Кобальт	27 Ni 58,71 Никель	28	Ar 39,948 Аргон
29 Cu 63,546 Медь	30 Zn 65,37 Цинк	31 Ga 69,72 Галлий	32 Ge 72,59 Германий	33 As 74,9216 Арсений	34 Se 78,96 Селен	35 Br 79,904 Бром				36 Kr 83,80 Криптон	
5 Rb 85,47 Рубидий	37 Sr 87,62 Стронций	38 Y 88,905 Иттрий	39 Zr 91,22 Цирконий	40 Nb 92,906 Ниобий	41 Mo 95,94 Молибден	42 Tc 96 [99] Технеций	43 Ru 101,07 Рутений	44 Rh 102,905 Родий	45 Pd 106,4 Платиний	46	54 Xe 131,30 Ксенон
47 Ag 107,888 Серебро	48 Cd 112,40 Кадмий	49 In 114,82 Индий	50 Sn 118,69 Олово	51 Sb 121,75 Сурьма	52 Te 127,60 Теллур	53 I 126,9044 Иод					
6 Cs 132,905 Цезий	55 Ba 137,34 Барий	56 La * 138,81 Лантан	57 Hf 178,49 Гафний	58 Ta 180,948 Тантал	59 W 183,85 Вольфрам	60 Re 186,2 Рений	61 Os 190,2 Осиевый	62 Ir 192,2 Иридий	63 Pt 195,09 Платина	64	
79 Au 196,967 Золото	80 Hg 200,59 Ртуть	81 Tl 204,37 Таллий	82 Pb 207,19 Свинец	83 Bi 208,980 Бисмут	84 Po [210] Полоний	85 At 210 Астат				86 Rn [222] Радон	
7 Fr [223] Франций	87 Ra [226] Радий	88 Ac ** Актиний	89								

*ЛАНТАНОИДЫ

58 Ce 140,12 Церий	59 Pr 140,907 Прасеодим	60 Nd 144,24 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150,35 Самарий	63 Eu 151,96 Европий	64 Gd 157,25 Гадолиний	65 Tb 158,924 Тербий	66 Dy 162,50 Диспрозий	67 Ho 164,930 Гольмий	68 Er 167,26 Эрбий	69 Tm 168,934 Тундрайт	70 Yb 173,04 Иттербий	71 Lu 174,97 Лютцений
**АКТИНОИДЫ													
90 Th 232,038 Торий	91 Ra [231] Протактиний	92 U 238,03 Уран	93 Np [237] Нептуний	94 Pu [242] Плутоний	95 Am [243] Америй	96 Cm [247] Кюрий	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [249] Калифорний	99 Es [254] Эйштейний	100 Fm [253] Фермий	101 Md [256] Менделеевий	102 No [255] Нобелий	103 Lr [257] Лоуренсий

Выберите правильный вариант ответа из списка:

- 15% древесного угля, 10% серы, 75% селитры KNO2
- 15% древесного угля, 10% фосфора, 75% поташа KNO3
- 15% древесного угля, 10% фосфора, 75% селитры KNO3
- 5% древесного угля, 1% серы, 75% селитры KNO3
- 15% древесного угля, 10% серы, 75% селитры KNO3

Задача 9. Золотой напиток (8 класс)

С древних времен люди верили в чудодейственную силу благородных металлов - особенно золота.

Алхимики прикладывали титанические усилия, чтобы превратить неблагородные металлы (свинец, олово) в золото.

Однако еще легендарный алхимик и врач Парацельс в своих трудах утверждал, что «не превращение

металлов в золото должно быть целью алхимии, а приготовление лекарств».

И действительно, золото употребляли внутрь, им пытались лечить множество болезней и даже вводили его внутривенно.

В 1583 году алхимик и врач французского короля Давид де Плани-Кампи опубликовал «Трактат об истинном, непревзойденном, великому и универсальном лекарстве древних, или же о питьевом золоте, несравненной сокровищнице неисчерпаемых богатств».

До этого был документально подтвержден случай, когда французскому королю Людовику XI врачи прописали пить золото. Об этом свидетельствует сохранившийся до наших дней счет, по которому на лечение короля от падучей было израсходовано 96 золотых талеров.

Для приготовления лечебного напитка, золото добавляли к воде и кипятили до упаривания воды в два-три раза. После этого напиток принимали по столовой ложке два-три раза в день.

Современные ученые доказали, что золотая вода представляет собой обычную воду, насыщенную ионами золота с концентрацией 0,0005-0,001 мг/л.

Вычислите, сколько атомов золота приходится на один килограмм тела человека суммарно за день, при условии, что человек выпивает два раза в день по 10 мл лечебной золотой воды с концентрацией золота 0,001 мг/л. Примечание: примите массу человека за 70 кг

Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
1 H 1,00797 Водород	1 Li 6,939 Литий	3 Be 9,0122 Бериллий	4 B 10,811 Бор	5 C 12,01115 Углерод	6 N 14,0067 Азот	7 O 15,9994 Кислород	8 F 18,9984 Фтор					
2 Li 6,939 Литий	3 Be 9,0122 Бериллий	4 B 10,811 Бор	5 C 12,01115 Углерод	6 N 14,0067 Азот	7 O 15,9994 Кислород	8 F 18,9984 Фтор						
3 Na 22,9898 Натрий	11 Mg 24,312 Магний	12 Al 26,9815 Алюминий	13 Si 28,086 Кремний	14 P 30,9738 Фосфор	15 S 32,064 Сера	16 Cl 35,453 Хлор						
4 K 39,102 Калий	19 Ca 40,08 Кальций	20 Sc 44,956 Скандий	21 Ti 47,90 Титан	22 V 50,942 Ванадий	23 Cr 51,996 Хром	24 Mn 54,938 Марганец	25 Fe 55,847 Железо	26 Co 58,9332 Кобальт	27 Ni 58,71 Никель			
29 Cu 63,546 Медь	30 Zn 65,37 Цинк	31 Ga 69,72 Галлий	32 Ge 72,59 Германий	33 As 74,9216 Арсений	34 Se 78,96 Селен	35 Br 79,904 Бром						
5 Rb 85,47 Рубидий	37 Sr 87,62 Стронций	38 Y 88,905 Иттрий	39 Zr 91,122 Цирконий	40 Nb 92,906 Ниобий	41 Mo 95,94 Молибден	42 Tc 96,94 Технеций	43 Ru [99] Рутений	44 Rh 101,07 Родий	45 Pd 102,905 Палладий	46 Pt 106,4 Платина		
47 Ag 107,868 Серебро	48 Cd 112,40 Кадмий	49 In 114,82 Индий	50 Sn 118,69 Олово	51 Sb 121,75 Сурьма	52 Te 127,60 Телур	53 I 126,9044 Иод						
6 Cs 132,905 Цезий	55 Ba 137,34 Барий	56 La * 138,81 Лантан	57 Hf 178,49 Гафний	72 Ta 180,948 Тантал	73 W 183,85 Вольфрам	74 Re 186,2 Рений	75 Os 190,2 Оsmий	76 Ir 192,2 Иридий	77 Pt 195,09 Платина			
79 Au 196,967 Золото	80 Hg 200,59 Ртуть	81 Tl 204,37 Таллий	82 Pb 207,19 Свинец	83 Bi 208,980 Висмут	84 Po [210] Полоний	85 At 210 Астат						
7 Fr [223] Франций	87 Ra [226] Радий	88 Ac ** [227] Актиний	89 									

*ЛАНТАНОИДЫ

58 Ce 140,12 Церий	59 Pr 140,907 Празеодим	60 Nd 144,24 Неодим	61 Pm [145] Прометий	62 Sm 150,35 Самарий	63 Eu 151,96 Европий	64 Gd 157,25 Гадолиний	65 Tb 158,924 Тербий	66 Dy 162,50 Диспрозий	67 Ho 164,930 Гольмий	68 Er 167,26 Эрбий	69 Tm 168,934 Туллий	70 Yb 173,04 Иттербий	71 Lu 174,97 Лютений
-----------------------------	----------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

**АКТИНОИДЫ

90 Th 232,038 Торий	91 Pa [231] Протактиний	92 U 238,03 Уран	93 Np [237] Нептуний	94 Pu [242] Плутоний	95 Am [243] Америй	96 Cm [247] Кюрий	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [249] Калифорний	99 Es [254] Эйнштейний	100 Fm [253] Ферми	101 Md [256] Менделеев	102 No [255] Нобелев	103 Lr [257] Лоуренсий
------------------------------	----------------------------------	---------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----------------------------	------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

1. $6.02 \cdot 10^{23}$
2. $4.4 \cdot 10^{16}$
3. $8.6 \cdot 10^{11}$
4. $3.06 \cdot 10^{11}$
5. $6.6 \cdot 10^{17}$
6. $1.6 \cdot 10^{12}$

