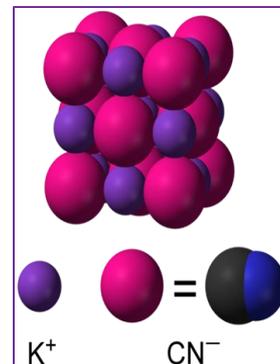
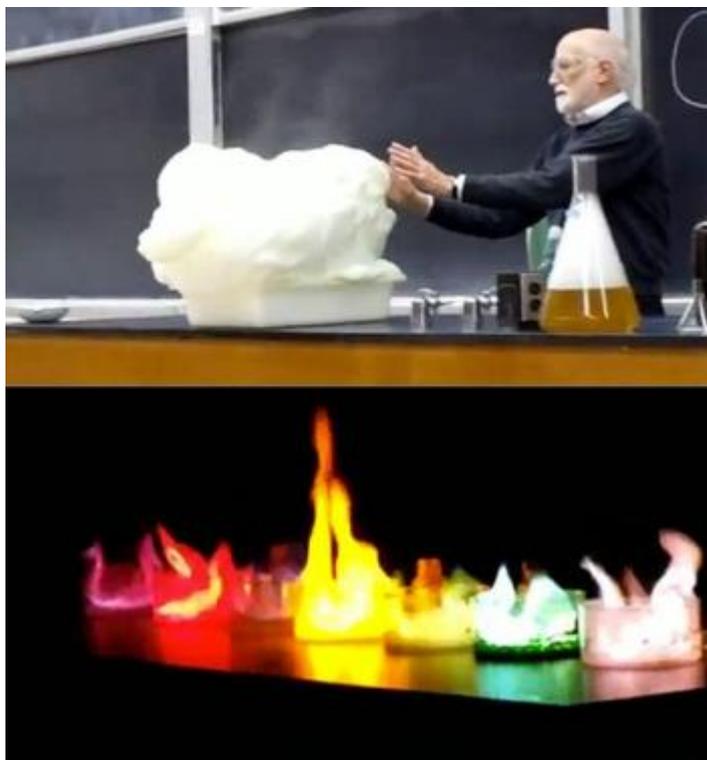


Подготовка к олимпиаде по химии.

Некоторые идеи составления и решения нестандартных задач



Раевская М.В., ОГАОУ ДПО «БелИРО», Белгород, 2015

Неорганическая химия (1)

- **Варьирование соотношения реагирующих веществ, приводящее к различным результатам.**

К трем порциям 0,1 М H_2SO_4 объемом 20 мл каждая прилили а) 10 мл 0,2 М KOH , б) 80 мл 0,025 М $NaOH$, в) 30 мл 0,25 М KOH .

Рассчитайте молярные концентрации продуктов реакции в каждом из трех случаев. Укажите рН среды полученных растворов (больше, меньше или около 7).

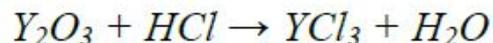
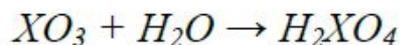
- *В двух химических стаканах находятся растворы кислоты и основания (по 50 мл). Если в пипетку набрать 5 мл кислоты и добавить к раствору основания, то среда станет нейтральной. Если набрать 5 мл раствора основания и добавить к раствору кислоты, то среда останется кислой (лакмус – красный). Почему так произошло?*



Неорганическая химия (2)

- **Задания на умение использовать периодический закон Д.И. Менделеева для предсказания свойств веществ различных элементов.**

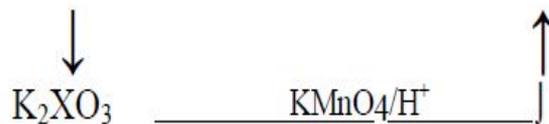
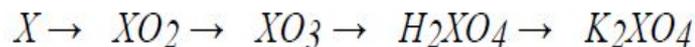
- *Определите элементы X, Y, Z, если предположить, что*
- *а) это p-элементы; б) это d-элементы; в) это s-элементы.*
- *Могут ли указанные элементы относиться к f-элементам?*



Существуют ли бинарные водородные соединения, в которых

- *массовая доля водорода а) такая же как и другого Э; б) в три раза меньше; в) в четыре раза меньше;*
- *молярная доля водорода а) такая же как и другого Э; б) в три раза меньше; в) в четыре раза меньше.*

Дана цепочка превращений:



Определите элемент X. Напишите уравнения соответствующих реакций.

Неорганическая химия (3)

- **Задания комбинированного плана, предполагающие использование знакомых алгоритмов в незнакомых ситуациях.**

Навеску металла массой 0,5 г осторожно растворили в 50 мл воды. В полученный раствор пропустили избыток газа с плотностью по неону 2,2. Продукт выпарили и прокалили до постоянной массы в инертной атмосфере. Масса продукта составила 1,07 г.

При растворении 51,1 г неизвестного металла в 500 мл 10% соляной кислоты (плотность 1,01 г/мл) выделилось 2,8 л водорода (н.у.). Запишите формулу высшего оксида этого металла.

- *Оказывается, при взаимодействии двух солей могут образовываться кислота и основание. Приведите 2 реакции, подтверждающие это утверждение.*
- *Как ни странно, иногда «основность» кислоты не соответствует числу атомов водорода в молекуле. Приведите 2 примера, иллюстрирующих это утверждение.*

Неорганическая химия (4)

- **В олимпиадных заданиях используются «отвлекающие» манёвры или избыточные данные.**

Оксид металла с массовой долей металла 80% растворяется в 20% серной кислоте с образованием раствора голубого цвета и в 24% соляной кислоте с образованием раствора зеленого цвета. Установите состав оксида, выведите формулу продукта взаимодействия оксида с соляной кислотой, если известно, что в нем содержится 30,8% меди и 68,3% хлора по массе. Напишите уравнения соответствующих реакций.

В две пробирки положили по одинаковому кусочку цинка, а затем прилили некоторое количество 30%-ной азотной кислоты и такое же количество воды. В первую пробирку сначала налили воду, а затем медленно приливали кислоту, во вторую – сначала налили кислоту, а затем медленно приливали воду. Какие вещества образовались? Как доказать различие содержимого пробирок после окончания реакций?

Неорганическая химия (5)

- В олимпиадных заданиях даются «размытые» условия, предполагается получение нескольких ответов (возможны допущения). **Задания с «параметрами».**

В неорганической кислоте массовая доля кислорода равна 65,3%. Напишите структурную формулу кислоты.

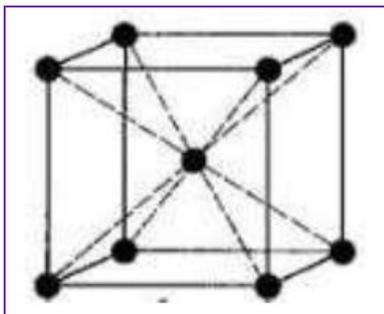
В результате взаимодействия водных растворов двух солей, в состав которых входит один и тот же металл, выпал осадок. Какие пары солей могли прореагировать?

Запишите химические формулы нескольких газов, плотность которых по воздуху составляет 0,966. Опишите их окислительно-восстановительные свойства.



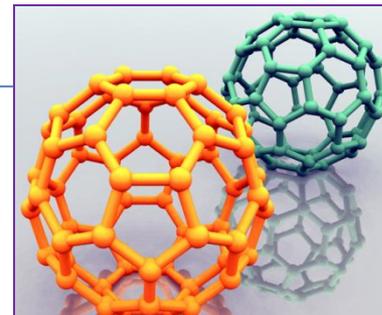
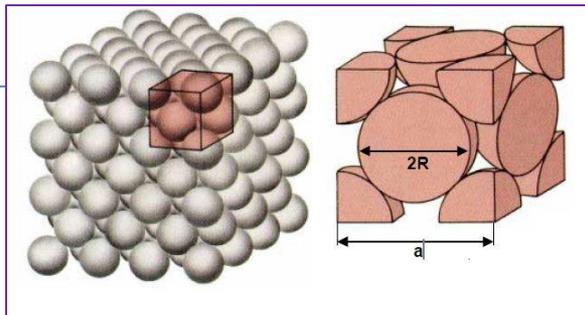
Неорганическая химия (6)

- Знание геометрии для расчета числа атомов в элементарной ячейке кристаллической решетки. **Элементы «нанохимии».**



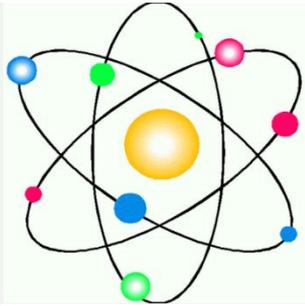
Кристаллическая решетка лития является кубической гранецентрированной. Рассчитайте, сколько атомов лития приходится на одну элементарную ячейку.

Сколько атомов углерода входит в состав наноалмаза диаметром 5.0 нм? Какой процент от общего объема алмаза занимают атомы углерода? Необходимая информация: ковалентный радиус атома углерода составляет 0.077 нм (половина длины связи C–C). Плотность алмаза 3.52 г/см^3 .



Гениальные физики и химики о жизни

♦ ♦ ♦

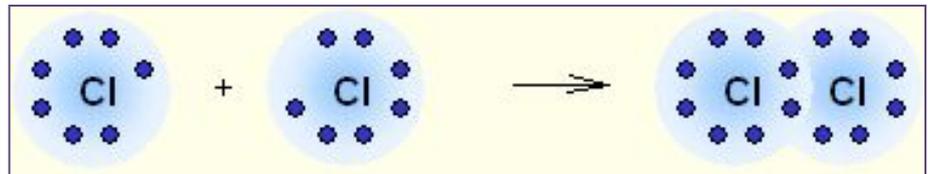
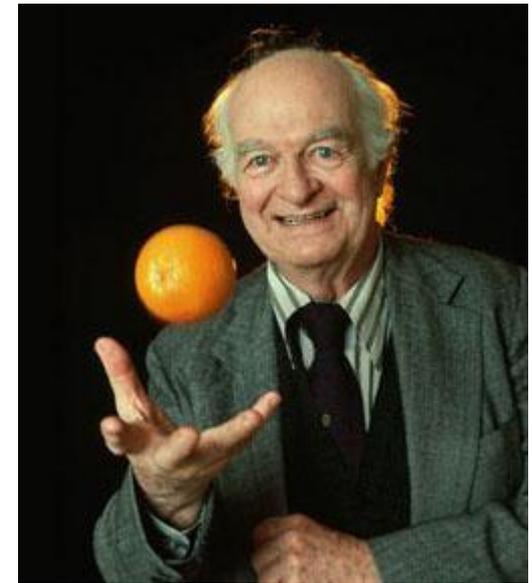


• На свете есть столь **серьезные вещи**, что говорить о них можно **только шутя**.

• Ваша идея, конечно, безумна. Весь вопрос в том, **достаточно ли она безумна**, чтобы оказаться верной.

• Если хотите, чтобы у вас были хорошие идеи, вам следует иметь **много идей!**
• Большинство из них окажутся ошибочными, и вам следует **научиться распознавать их и отбрасывать**.

• **Необходимым условием хорошего здоровья** является наличие нужных молекул в нужном количестве, в нужном месте человеческого тела, **в нужное время**.



Органическая химия (1)

- **Изомерия в органической химии. В том числе и оптическая!**

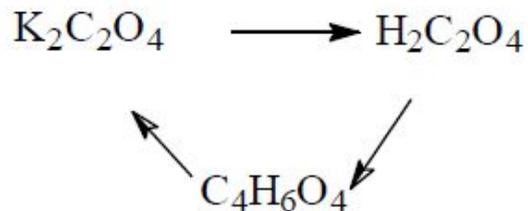
Изобразите все изомеры состава C_4H_9Cl .

8. При бромировании на свету неизвестного предельного углеводорода может образоваться максимум 15 дибромпроизводных, содержащих атомы брома при неэквивалентных атомах углерода, однако основным продуктом реакции из пятнадцати упомянутых является лишь один дибромид А. Взаимодействие с цинком 20,0 г дибромиды А приводит к образованию ациклического углеводорода и 17,5 г бромиды цинка.

11. Некоторый углеводород при взаимодействии с хлором может давать дихлорид либо тетрахлорид. Отношение молекулярных масс дихлорида и тетрахлорида равно 0,637. Какие возможные структуры может иметь исходный углеводород? Какие вещества могут быть получены при действии на исходный углеводород и продукты его хлорирования раствора перманганата калия?

Органическая химия (2)

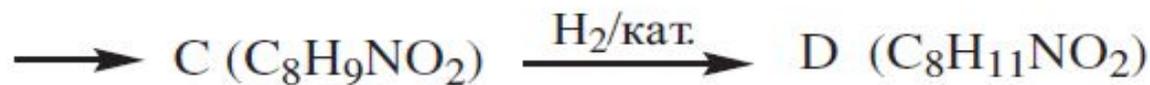
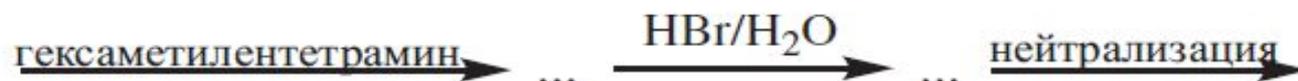
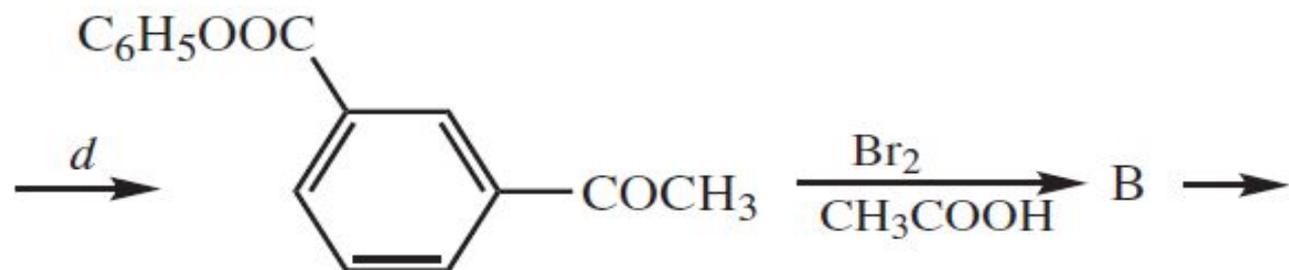
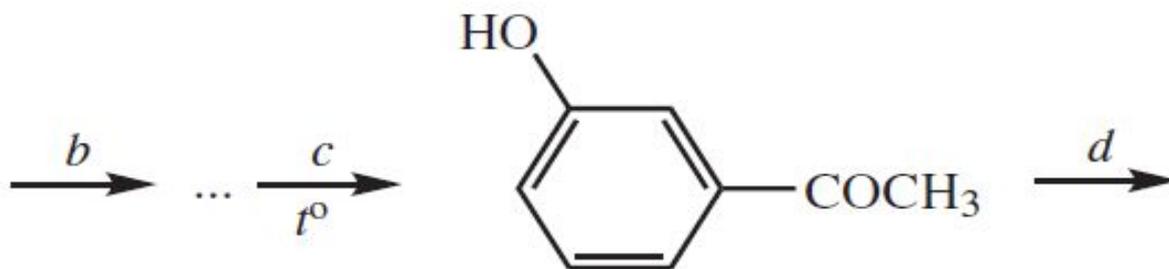
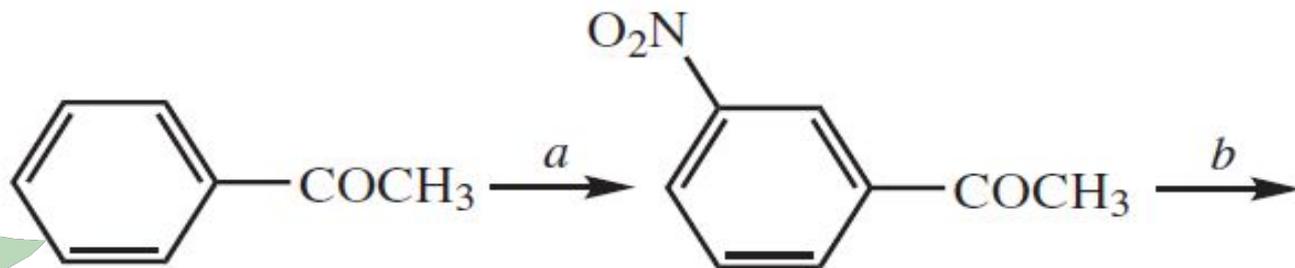
- Использование в заданиях би- и полифункциональных органических соединений. Необходимо знание основных свойств классов органических соединений!



При сжигании 2,25 г органическое вещество X широко распространенного в природе, образовалось 2,64 г диоксида углерода, 0,42 г азота и 1,35 г воды. Известно, что X реагирует с соляной кислотой и с гидроксидом натрия, образуя соли. Напишите структурную формулу X, напишите уравнения реакций. Приведите изомер вещества X.

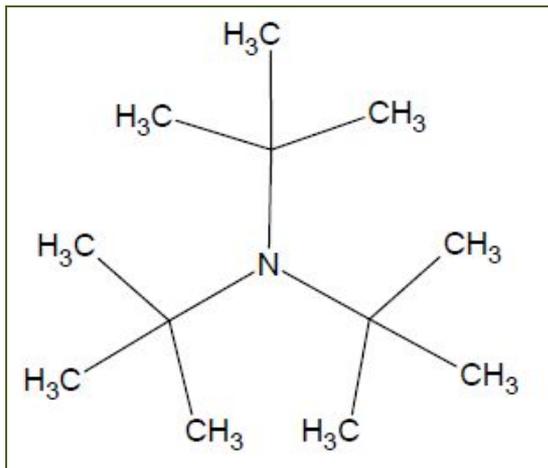
****** При нагревании белого кристаллического вещества выше 100 °С образуется **жидкость** и выделяется газ, в котором **массовая доля кислорода составляет 72.73 %**. При действии на это же вещество **фосфорного ангидрида** образуется газообразное при комнатной температуре бинарное соединение, в котором **массовая доля кислорода составляет 47.06 %**. Определите строение твердого вещества и продуктов.

Напишите уравнения протекающих реакций.

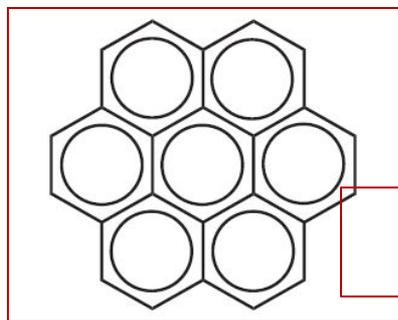


Органическая химия (3)

- **Взаимное влияние функциональных групп друг на друга. Понятия о «кислотности» и «основности» в органической химии.**



Какое соединение проявляет более сильные основные свойства – аммиак или приведенный на рисунке амин.



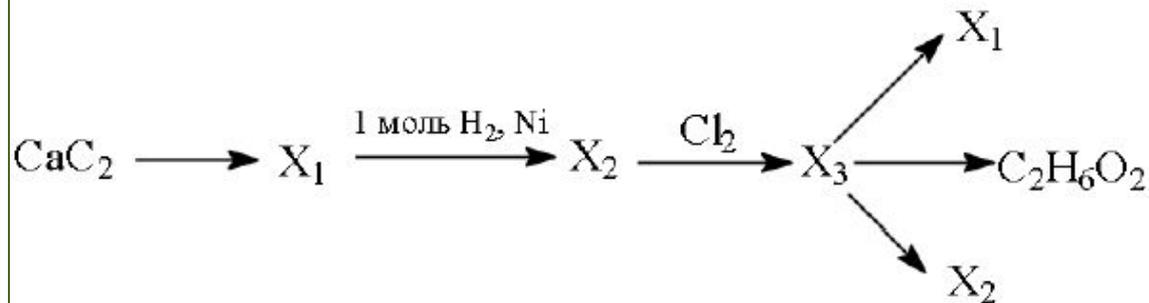
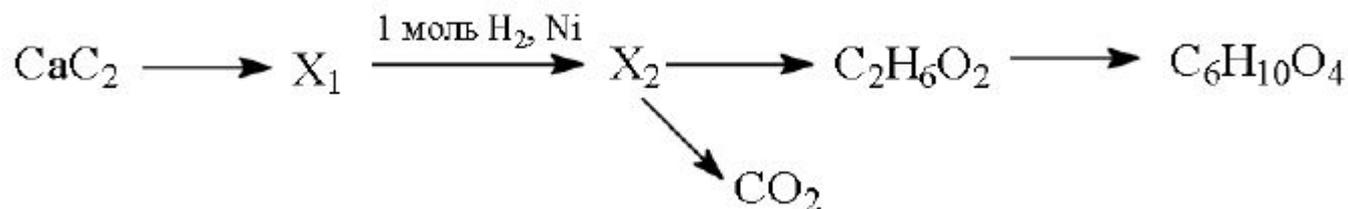
- кислота или основание?

*Какие соединения можно отнести к суперкислотам? Существует ли «магическая» кислота? **Может ли метан проявлять кислотные свойства?***

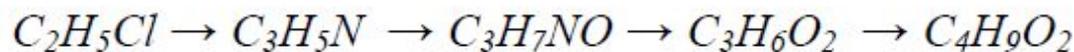
Органическая химия (4)

- Цепочки превращения органических соединений, которые предполагают знание какого-либо «специфического свойства», «механизма» и др. «изюминок».

???



Определите зашифрованные вещества, запишите соответствующие уравнения реакций

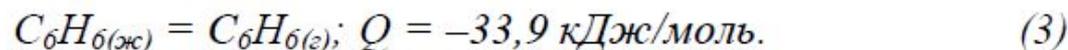
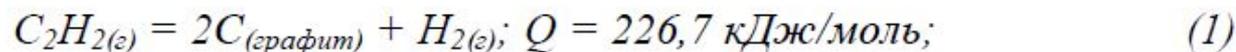


Физическая химия (1)

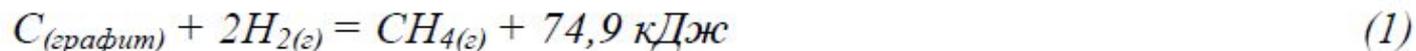
- Термохимия (энергетические эффекты, закон Гесса)

При конденсации 9 г воды выделяется 22 кДж теплоты. Рассчитайте количество теплоты, затрачиваемое на испарение 15 г воды при стандартном давлении.

Известны тепловые эффекты следующих реакций:



Рассчитайте энергию связи C–H в CH_4 , используя следующие термохимические уравнения:



Физическая химия (2)

- Химическая кинетика.
- Математический аппарат (работа с логарифмами, экспонентами)

Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора равна 80 кДж/моль, а в присутствии катализатора энергия активации уменьшается до значения 53 кДж/моль. Во сколько раз возрастает скорость реакции в присутствии катализатора, если реакция протекает при 20°С?

К хлориду железа (III) добавили раствор роданида аммония до образования оранжевого раствора. Полученный раствор разделили на три пробирки. Первую оставили в качестве «свидетеля». Во вторую добавили хлорида железа. В третью добавили хлорида натрия. Опишите наблюдаемые явления во второй и в третьей пробирке и дайте им обоснование, используя принцип Ле Шателье.

Задания на химическую эрудицию!

История

ХИМИИ

А. Л. Лавуазье	Получил водород, изучил его горение
Г. Кавендиш	Открыл Cl , Zn , Ti , Se
Д. Пристли	Доказал несостоятельность теории флогистона
К. В. Шееле	Изучал бензол.
К. Л. Бертолле	Закон постоянных отношений
Л. Н. Воклен	Открыл кислород
Ж. Л. Пруст	Получил гипохлориты металлов
Д. Дальтон	Первая точная таблица атомных весов
Э. Митчерлих	Активно применял достижения химии в сельском хозяйстве.
И. Я. Берцелиус	Автор легендарного учебника «Теоретическая химия»
Л. Гмелин	Закон кратных отношений
Ю. Либих	Внес весьма весомый вклад в развитие стереохимии
А. Кекуле	Получил нитробензол. Помощник аптекаря, в 32 года – член Стокгольмской академии наук. Открыл хлор
П. Вальден	Предложил формулу бензола

При взаимодействии простого вещества X с горячей концентрированной серной кислотой часто образуется черный осадок бинарного соединения, содержащий 80% X . **Определите это вещество.**

Наночастицы какого вещества **придают окраску** рубиновым стёклам Кремля (**а не золота, как многие считают**)?



Научные проблемы в виде химических задач (кейсы, задачи-эссе)!

6. Свежеприготовленный водно-спиртовой раствор одного из изомеров 2-хлор-2-метилбутановой кислоты с массовой долей 10% вращает плоскость поляризованного света на $+5^\circ$. Через некоторое время угол вращения составил $+3^\circ$, а на осаждение хлорид-ионов из 5 мл раствора потребовалось 2,07 мл раствора нитрата серебра с массовой долей 10%. Известно, что раствор продукта реакции (2-гидрокси-2-метилбутановая кислота) той же конфигурации, что и исходное вещество, с массовой долей 10% имеет угол вращения $+2,5^\circ$. (Плотности всех растворов принять за единицу.) Объясните изменение угла вращения плоскости поляризованного света в ходе реакции. Рассчитайте степень протекания реакции. Что можно сказать о механизме данной реакции? Рассчитайте угол вращения плоскости поляризованного света по окончании реакции, используя принцип аддитивности.

Научные проблемы в виде химических задач (кейсы, задачи-эссе)!

17. Предложите механизмы отравляющего действия следующих широко-известных ядовитых веществ, исходя из их химических свойств. Предложите химические способы нейтрализации этих ядов при попадании в организм человека. Приведите химические реакции, поясняющие ваши рассуждения.
а) KCN; б) HgCl₂; в) CO; г) CH₂O; д) H₂S; е) иприт.

9. В производстве интегральных микросхем используется следующий способ получения пленок сверхчистого германия: подложку и образец германия располагают в противоположных концах запаянной стеклянной трубки, туда же помещают несколько кристаллов иода. Трубку вакуумируют, затем нагревают так, чтобы температура изменялась по ее длине от 300 °С (в той части, где находится германий) до 250 °С (в конце с подложкой). После определенного времени термостатирования всю трубку нагревают до 600 °С и откачивают пары иода. В результате операции на подложке получается пленка германия заданной толщины, часть германия остается на стенках трубки. На каких химических реакциях и равновесиях основан описанный способ? Каковы будут максимально возможные потери германия, если пары из трубки откачать: а) при 300 °С; б) при 250 °С? Исходная масса германия – 1,450 г; иода – 0,063 г.

Окрашенный газ

В сосуде при температуре $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ и давлении 30 кПа находится интенсивно окрашенный газ, состоящий из двух веществ; плотность газа составляет 0.968 г/л . В составе газа – атомы только двух элементов, причём мольные доли элементов равны.

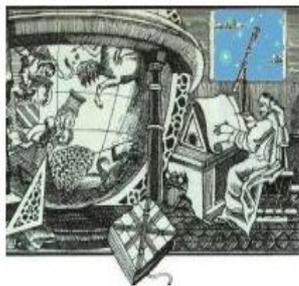
Газ подвергли освещению при постоянной температуре до тех пор, пока давление в сосуде не перестало увеличиваться и достигло 45 кПа . После этого окраска стала менее интенсивной. При добавлении в сосуд раствора щёлочи окраска исчезла, а давление уменьшилось в 2 раза.

Если исходный газ выдержать при температуре $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, то давление в сосуде возрастёт до 39.5 кПа , а после добавления щёлочи оно уменьшится в 5 раз.

1. Установите качественный и количественный состав исходного газа, если известно, что он полностью поглощается раствором щёлочи.
2. Объясните результаты обоих экспериментов. Напишите уравнения реакций и подтвердите ответ расчётами. Учтите, что все описанные реакции протекают до конца.

Источники информации

- 1. Олимпиадные задания по химии [Электронный ресурс] URL:
http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/zadachi_olimpiad.html
- 2. Методические особенности подготовки к олимпиадам по химии [Электронный ресурс] URL:
<http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/dist.html>
- 3. Электронный практикум для подготовки к олимпиадам (авторы Емельянов В.А., Ильин М.А., Коваленко К.А.) [Электронный ресурс] URL:
<http://www.niic.nsc.ru/education/problem-book/>
- 3. Архив задач олимпиад, входящих в перечень Минобрнауки РФ [Электронный ресурс] URL:
<http://mirolympiad.ru/questions-archive/>



А. В. Мануйлов, В. И. Родионов

Основы химии. Интернет-учебник.

Новосибирский
государственный
университет

Факультет естественных
наук НГУ

СУНЦ НГУ – физико-
математическая школа

Заочная ФМШ

Приложения:

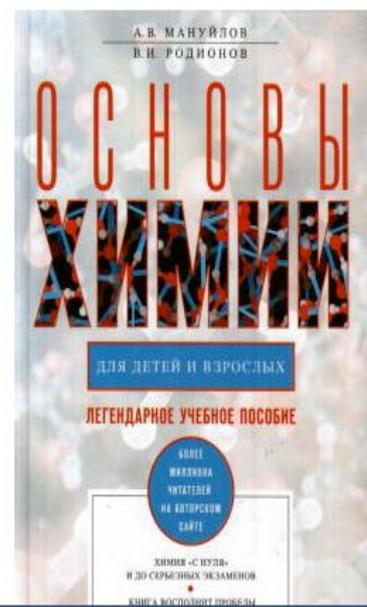
I. Словарь терминов.

II. Периодическая
таблица, короткая форма

III. Периодическая
таблица, длинная форма.

IV. Таблица
растворимости

В книжных магазинах появилось издание 2015 года,
исправленное и доработанное

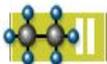




Интерактивный мультимедиа учебник

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

© 1998—2015 [Г.И. Дерябина](#), [Г.В. Кантария](#)

-  Теоретические основы  Краткое описание учебника
-  Углеводороды  Рекомендации для учащихся
-  Как решать задачи  CD абитуриентам!
-  Кислородосодержащие соединения  CD для студентов
-  Азотсодержащие соединения  Коллекция VRML, Flash, видео
-  Высокомолекулярные соединения  Игротека
-  Итоговое тестирование (мини—ЕГЭ) 
 на сайте в интернете



Самарский государственный университет
Химический факультет

4 630
1 682
1 512



Неорганическая химия

Содержание

- Введение (видеолекция)
- I. Классификация неорганических соединений
- II. Взаимосвязь между строением и реакционно:
Тест 1. Классы неорганических веществ. Агрег
- III. Химия элементов-неметаллов
Тест 2. Свойства неметаллов и их соединений
- IV. Химия элементов-металлов
Тест 3. Свойства металлов и их соединений
Тест 4. Свойства неорганических веществ
- Глоссарий
- Справочные материалы
- Биографии великих химиков
- Список использованной литературы

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Томский государственный университет

Л.Н. Мишенина

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Учебно-методический комплекс

Томск
2006



Химические наука и образование в России



Электронная библиотека учебных материалов по химии

Сорокин В.В., Загорский В.В., Свитанько И.В.

Задачи химических олимпиад.

Содержание

§ 1. Расчеты с использованием данных о составе и состоянии вещества

1.1. Вещества и смеси

1.2. Газовые законы

1.3. Растворы

1.4. Определение химической формулы вещества

§ 2. Решение задач с составлением одной пропорции

2.1. Простейшая пропорция: количественные данные заданы в явном виде

2.2. Усложненная пропорция

2.2.2. Расчеты с учетом избытка одного из реагентов

2.2.3. Расчеты с использованием разности масс реагентов и продуктов реакции

§ 3. Решение задач с составлением двух и более пропорций



Курс общей и неорганической химии

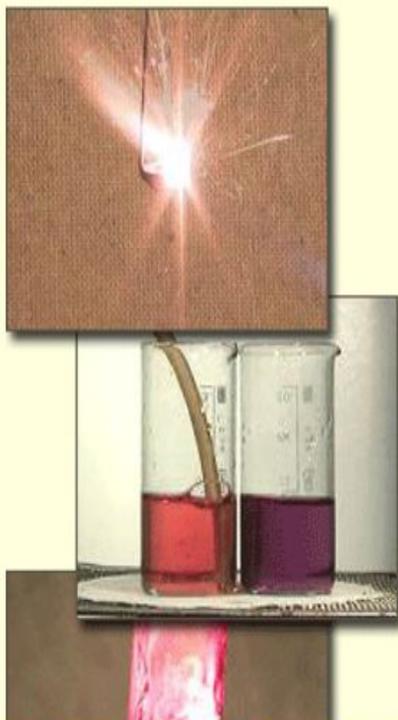
(для студентов биологического факультета (биофизиков) и для студентов факультета биоинженерии и биоинформатики)

[Программа курса](#). [Материалы лекций](#). [Презентации лекций](#). [Программа сетевых контрольных мероприятий](#)

Лектор - Загорский Вячеслав Викторович - ст.н.сотр., к.х.н., д.п.н.



Учебные видеоматериалы



[Горение кальция на воздухе](#)

[Гашение извести \(реакция оксида кальция с водой\)](#)

[Взаимодействие гидроксида кальция \(водного\) с оксидом серы \(IV\)](#)

[Взаимодействие кальция и серы](#)

[Горение серы на воздухе](#)

[Растворение оксида серы \(IV\) в воде](#)

[Реакция алюминия с иодом](#)

[Реакция алюминия с бромом](#)

[Реакция сурьмы с хлором](#)

[Реакция меди с хлором](#)

Periodic Table

Royal Society of Chemistry - P

Visual Elements images Temperature 0 K

Groups 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 Blocks s p

H	1
Li	3
Na	11
K	19
Rb	37
Cs	55

Periodic Table

The Royal Society of Chemistry's interactive periodic table features history, alchemy, podcasts, videos, and data trends across the periodic table. Click the tabs at the top to explore each section. Use the buttons above to change your view of the periodic table and view Murray Robertson's stunning Visual Elements artwork. Click each element to read detailed information.

Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80

B	C	N	O	F	Ne
5	6	7	8	9	10
Al	Si	P	S	Cl	Ar
13	14	15	16	17	18
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
31	32	33	34	35	36
In	Sn	Sb	Te	I	Xe
49	50	51	52	53	54
Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
81	82	83	84	85	86

University of Nottingham Video



Как соблюдать... Узнать

Newsletter Feedback