

понедельник, 15 июля 2024 г.



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ



Лямин Алексей Николаевич
доцент, к.п.н., Почётный работник общего образования РФ,
ФГБОУ ВО Кировский ГМУ ЦДП г. Киров

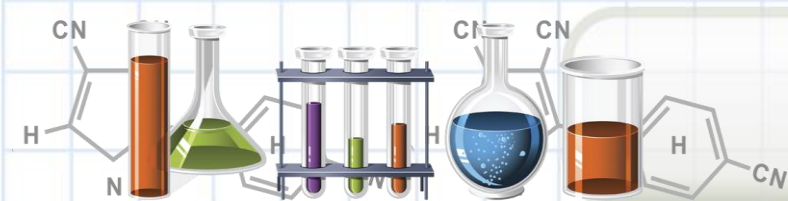
<http://lyaminchemistry.ucoz.ru/>

В любой науке столько истины,
сколько в ней математики.

Иммануил Кант



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ЧИСЛА



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

свойство вещества, тела или явления, которое может быть выражено количественно в виде числа с указанием отличительного признака как основы для сравнения;

энергия — общая количественная мера различных форм движения материи;

наименование величины — энергия;

обозначение величины — E ;

наименование единицы измерения величины — джоуль;

обозначение единицы измерения величины — Дж;

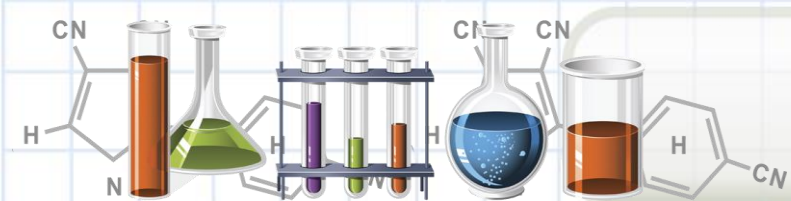
система величин — совокупность величин

вместе с совокупностью

непротиворечивых уравнений,

связывающих эти величины;

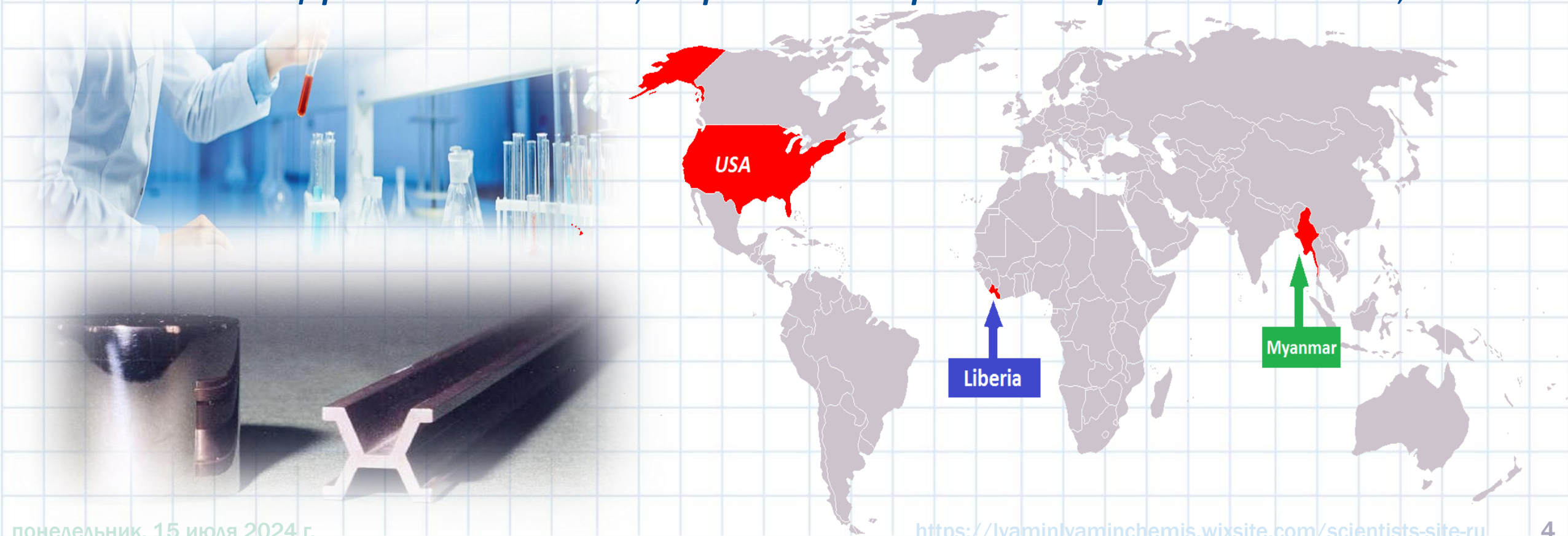
энергия (единица)	энергия (единица)		
	Дж	эрг	эВ
1 джоуль (Дж)	1	10^7	$6,24 \times 10^{18}$
1 эрг (эрг)	10^{-7}	1	$6,24 \times 10^{11}$
1 терм. кал (кал _{ТХ})	4,18	$4,18 \times 10^7$	$2,61 \times 10^{19}$
1 электрон-вольт (эВ)	$1,60 \times 10^{-19}$	$1,60 \times 10^{-12}$	1

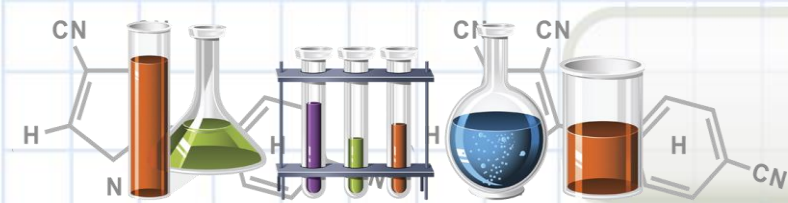


МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ, СИ

в 1960 году XI Генеральной конференцией по мерам и весам на основе метрической системы была разработана и принята **Международная система единиц, СИ**;

СИ SI, фр. *Le Système International d'Unités*; **Система Интернациональная — Международная система единиц физических величин, современный вариант метрической системы**;





ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ

в СИ считается, что основные единицы имеют независимую размерность, т.е. ни одна из основных единиц не может быть получена из других:

Физическая величина			Единицы СИ			
название	обозначение	размерность	обозначение		название	
Длина, расстояние	d, l	L	м	m	метр	metre, meter
Масса	m	M	кг	kg	килограмм	kilogram
Время, временной интервал	τ, t	T	с	s	секунда	second
Сила тока	I	I	А	A	ампер	ampere
Термодинамическая температура	T	Θ	К	K	кельвин	kelvin
Сила света	J	J	кд	cd	кандела	candela
Количество вещества	n, ν	N	моль	mol	моль	mole

КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА



n , моль — физическая величина, определяющая количество структурных единиц: атомов, молекул, ионов, образующих вещество;

один моль, от латинского *moles* — масса, равен количеству вещества, содержащему столько же структурных элементов, сколько атомов содержит ^{12}C массой 0,012 кг, т.е.

$6,022 \times 10^{23}$ — Авогадро число N_A ;

моль служит для образования производных единиц молярных величин:

молярной массы вещества M , $\text{кг} \cdot \text{моль}^{-1}$; молярного объёма вещества V_m , $\text{м}^3 \cdot \text{моль}^{-1}$;

Молярная масса

**молярной доли вещества χ ,
безразмерная и др.**

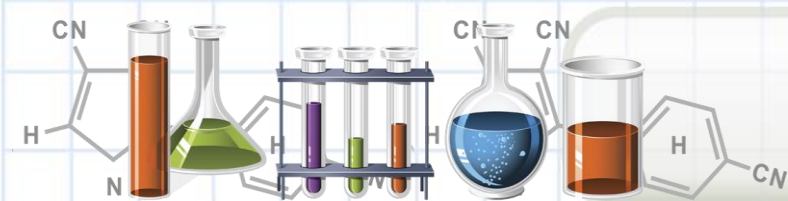
Молярная масса — это масса
данного вещества, взятого в
количестве 1 моль:

$$M = m_0 N_A \quad [M] = \left[\frac{\text{кг}}{\text{моль}} \right]$$

$$m = m_0 N \quad \frac{m}{M} = \frac{m_0 N}{m_0 N_A} \Rightarrow$$

$$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \nu$$





АТОМНАЯ ЕДИНИЦА МАССЫ

а.е.м., она же дальт́он, Da — внесистемная единица массы равная 1/12 массы нуклида углерода-12, находящегося в основном состоянии; 1 а.е.м., 1 Da на 2006 г. принимает числовое значение рекомендованное Комитетом по данным для науки и техники $1,660538782(83) \times 10^{-27}$ кг; масса ^{12}C составляет $1,9927 \times 10^{-26}$ кг.

относительная молекулярная или атомная масса, M_r , A_r — безразмерная величина, равная отношению массы реальной молекулы или конкретного атома к атомной единице массы, следовательно, относительная атомная масса химического элемента численно равна его молярной массе; тогда молярная масса химического соединения численно равна относительной молекулярной массе соединения:



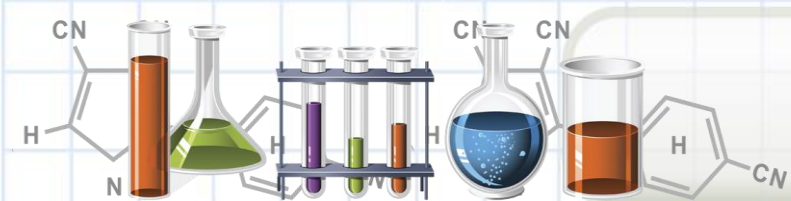
$$m(\text{H}) = 1,674 \times 10^{-27} \text{ кг}; m(\text{H}) = 1 \text{ Da}; A_r(\text{H}) = 1; M(\text{H}) = 1 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1}.$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 2,9915 \times 10^{-26} \text{ кг}; m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ Da}; M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18; M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1}$$



ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ

Величина	Обозначение	Размерность	Единицы измерения	
			обозначение	выражение
площадь	S	L^2	m^2	m^2
объём	V	L^3	m^3	m^3
скорость	v	LT^{-1}	m/c	$m \cdot c^{-1}$
ускорение	a	LT^{-2}	m/c^2	$m \cdot c^{-2}$
плотность	ρ	ML^{-3}	$кг/м^3$	$кг \cdot м^{-3}$
импульс	p	MLT^{-1}	$кг \cdot м/с$	$кг \cdot м \cdot c^{-1}$
сила	F	LMT^{-2}	$Н$	$кг \cdot м \cdot c^{-2}$
давление	p	$L^{-1}MT^{-2}$	$Па$	$Н \cdot м^{-2}$
мощность	P	L^2MT^{-3}	$Вт$	$Дж \cdot c^{-1}$
энергия	E	L^2MT^{-2}	$Дж$	$Н \cdot м$
теплоёмкость	C	$L^2MT^{-2}\Theta^{-1}$	$Дж/К$	$Дж \cdot K^{-1}$
концентрация	C_B	$L^{-3}N$	$М$	$моль \cdot м^{-3}$



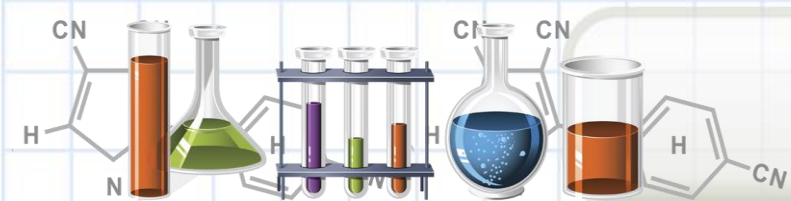
ВНЕСИСТЕМНЫЕ ЕДИНИЦЫ

Величина	Обозначение	Размерность	Единицы измерения	
			обозначение	выражение
поверхностное натяжение	σ	MT^{-2}	Н/м	$\text{Н} \cdot \text{м}^{-1}$
электрический заряд	q	TI	Кл	$\text{с} \cdot \text{А}$
электрический потенциал	φ	$\text{L}^2\text{MT}^{-3}\text{I}^{-1}$	В	$\text{Дж} \cdot \text{Кл}^{-1}$
радиоактивность	A	T^{-1}	Бк	$1/\text{с}$
эффективная доза излучения	D_e	L^2T^{-2}	Зв	$\text{Дж} \cdot \text{кг}^{-1}$
масса	m	M	а.е.м., Da	$1,66 \times 10^{-27} \text{ кг}$
объём	V	L^3	л	$1 \times 10^{-3} \text{ м}^3$
давление	p	$\text{L}^{-1}\text{MT}^{-2}$	бар	$1 \times 10^5 \text{ Па}$
энергия	E	L^2MT^{-2}	эВ	$1,6 \times 10^{-19} \text{ Дж}$



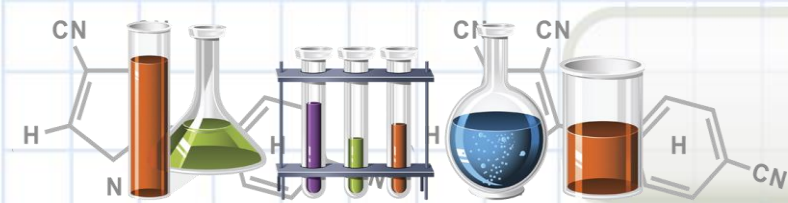
КРАТНЫЕ ПРИСТАВКИ

Кратность	Приставка		Обозначение		Пример
	русская	международная	русское	международное	
10^1	дека	deca	да	da	дал — декалитр
10^2	гекто	hecto	г	h	гПа — гектопаскаль
10^3	кило	kilo	к	k	кН — килоньютон
10^6	мега	mega	М	M	МПа — мегапаскаль
10^9	гига	giga	Г	G	ГГц — гигагерц
10^{12}	тера	tera	Т	T	ТВ — теравольт
10^{15}	пета	peta	П	P	Пфлоп — петафлоп
10^{18}	экса	exa	Э	E	ЭБ — эксабайт
10^{21}	зетта	zetta	З	Z	ЗэВ — зеттаэлектронвольт
10^{24}	йотта	yotta	И	Y	ИБ — йоттабайт



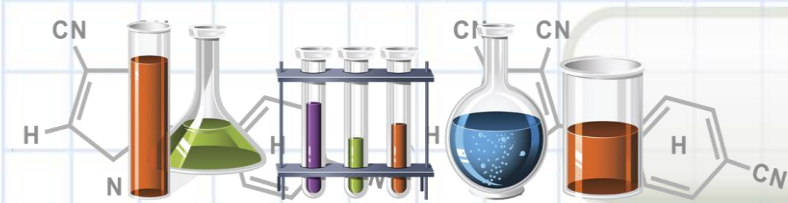
ДОЛЬНЫЕ ПРИСТАВКИ

Дольность	Приставка		Обозначение		Пример
	русская	международная	русское	международное	
10^{-1}	деци	deci	д	d	дм — дециметр
10^{-2}	санти	centi	с	c	см — сантиметр
10^{-3}	милли	milli	м	m	мН — миллиньютон
10^{-6}	микро	micro	мк	μ, u	мкм — микрометр, микрон
10^{-9}	нано	nano	н	n	нм — нанометр
10^{-12}	пико	pico	п	p	пФ — пикофарад
10^{-15}	фемто	femto	ф	f	фс — фемтосекунда
10^{-18}	атто	atto	а	a	ас — аттосекунда
10^{-21}	зепто	zepto	з	z	зКл — зептокулон
10^{-24}	йокто	yocto	и	y	иг — йоктограмм



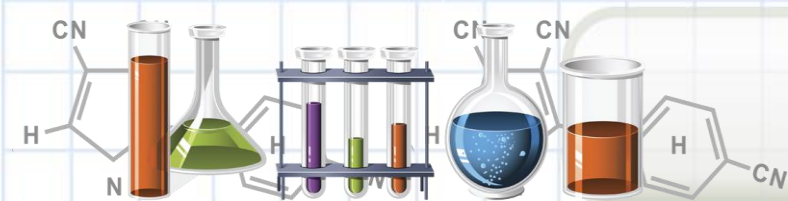
ПРАВИЛА ОБОЗНАЧЕНИЙ ЕДИНИЦ

- ✓ обозначения единиц печатают прямым шрифтом, точку как знак сокращения после обозначения не ставят;
- ✓ наименования единиц, образованных от фамилий, не в начале предложения пишется со строчной буквы, а их обозначения всегда пишутся с заглавной буквы, в т.ч. с приставками СИ: ампер – А, мегапаскаль – МПа, килоньютон – кН;
- ✓ обозначения помещают за числовыми значениями величин через пробел, перенос на другую строку не допускается; исключения составляют обозначения в виде надстрочного знака, перед ними пробел не ставится: 10 м; 15°; 100° С;
- ✓ если числовое значение представляет собой дробь с косой чертой, его заключают в скобки: (1/10) моль;
- ✓ обозначения единиц, входящие в произведение, отделяют точками на средней линии: Н·м, Па·с, не допустимо для этой цели использовать символ «X»;
- ✓ в качестве знака деления в обозначениях можно использовать только одну горизонтальную или косую черту; при применении косой черты произведение единиц в знаменателе заключают в скобки; правильно: Вт/(м·К), неправильно: Вт/м/К; Вт/м·К;
- ✓ не допустимо комбинировать обозначения и наименования единиц; правильно: км/ч; неправильно: км/час;



ПРАВИЛА ОБОЗНАЧЕНИЙ ЕДИНИЦ

- ✓ обозначения допускается сочетание специальных знаков с буквенными обозначениями: $^{\circ}\text{с}^{-1}$ градус в секунду;
 - ✓ допускается применять произведение обозначений единиц, возведённых в положительные и отрицательные степени: $\text{А}\cdot\text{м}^2$, $\text{Вт}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{К}^{-1}$; не допустимо при использовании отрицательных степеней использовать черту: $\text{Вт}\cdot\text{м}^{-2}/\text{К}$;
 - ✓ при указании значений величин с предельными отклонениями их заключают в скобки или проставляют обозначение единицы за числовым значением величины и за её отклонением: $(100,0 \pm 0,1) \text{ кг}$; $50 \text{ г} \pm 1 \text{ г}$;
 - ✓ обозначения производных единиц, не имеющих специальных наименований, должны содержать минимальное число обозначений единиц СИ со специальными наименованиями и основных единиц с более низкими показателями степени;
- правильно: $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$, неправильно: $\text{Па}\cdot\text{кг}\cdot\text{Дж}^{-1}$; правильно: $\text{кг}\cdot\text{моль}^{-1}$, неправильно: $\text{Дж}\cdot\text{с}^2\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{моль}^{-1}$;
- ✓ допускается обозначение единиц в пояснениях обозначений величин к формулам; не допустимо помещать обозначения единиц в одной строке с формулами, выражающими зависимости между числовыми значениями и величинами, в буквенной форме:
- правильно: $M = 10^{-3} m/n$, где M – молярная масса, $\text{кг}\cdot\text{моль}^{-1}$; m – масса г; n – количество вещества моль;
- неправильно: $M (\text{кг}\cdot\text{моль}^{-1}) = 10^{-3} m(\text{г})/n(\text{моль})$, где M – молярная масса, m – масса, г; n – количество моль;



ПРАВИЛА ОБОЗНАЧЕНИЙ ЕДИНИЦ

- ✓ *приставки следует писать слитно с наименованием единицы или, соответственно, с её обозначением;*
- ✓ *использование двух или более приставок подряд не разрешается: микромиллифарад;*
- ✓ *обозначения кратных и дольных единиц исходной единицы, возведённой в степень, образуют добавлением соответствующего показателя степени к обозначению кратной или дольной единицы исходной единицы, причём показатель означает возведение в степень кратной или дольной единицы вместе с приставкой:
 $1 \text{ км}^2 = (10^3 \text{ м})^2 = 10^6 \text{ м}^2$, а не 10^3 м^2 ; наименования таких единиц образуют, присоединяя приставку к наименованию исходной единицы: **квадратный километр**, а не **килоквадратный метр**;*
- ✓ *использовать приставки следует в соответствии со степенной формой представления чисел: **5320 м** = $5,32 \times 10^3 \text{ м}$ = **5,32 км**;*
- ✓ *приставку выбирают таким образом, чтобы число, стоящее перед приставкой, находилось в диапазоне от **0,1** до **1000**.*



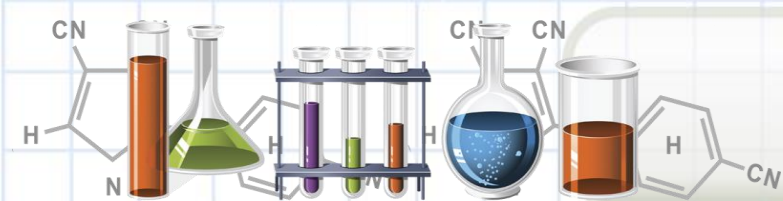
КОНВЕРТИРОВАНИЕ ЕДИНИЦ

1. По каналам СМИ был передан необычный прогноз погоды:

- температура воздуха — семьдесят семь градусов по Фаренгейту;
- атмосферное давление — один бар;
- влажность воздуха — шестьдесят восемь сотых;
- направление ветра — норд-ост;
- средняя температура воды в мировом океане — двести семьдесят восемь целых пятнадцать сотых градусов Кельвина;
- скорость ветра — полтора миллиона дюймов в час;
- суточное количество осадков — два умноженное на десять в седьмой степени нанометров;
- среднесуточная потребность человека в энергии — восемьдесят девять килоджоулей на один килограмм веса.

Как, по-вашему, должен был бы звучать данный прогноз сегодня?

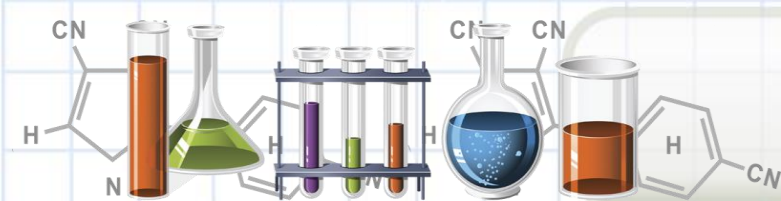
Ответ:



ПРАВИЛА ОКРУГЛЕНИЯ ЧИСЕЛ

1. Если первая из отбрасываемых цифр меньше чем «5», то цифра предыдущего разряда не изменяется.
2. Если первая из отбрасываемых цифр больше чем «5», то цифра предыдущего разряда увеличивается на единицу.
3. Если отбрасываются несколько цифр и первая из отбрасываемых цифр «5», то цифра предыдущего разряда увеличивается на единицу.
4. Если отбрасывается только одна цифра «5», а за ней нет цифр, то округление производится до ближайшего чётного числа, т. е. остаётся неизменной, если она чётная, и увеличивается на единицу, если нечётная.

$$6,527 \approx 6,5; 2,195 \approx 2,2; 0,950 \approx 1,0; 0,850 \approx 0,8; 0,456 \approx 0,5; 1,45 \approx 1,4$$



ПРАВИЛА ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫЧИСЛЕНИЙ

погрешности измерения должны содержать не более двух значащих цифр: если первая значащая цифра «1», «2», «3», то в приближённом значении оставляем две значащие цифры; если первая значащая цифра «4», «5», «6», «7», «8», «9», то в приближённом значении оставляем одну значащую цифру:

Пример	Пояснение
$0,154 \approx 0,15$; $1,967 \approx 2,0$ $144,1 \approx 1,4 \times 10^2$	первая значащая цифра «1», следовательно, при округлении оставляем две значащие цифры
$0,394 \approx 0,39$; $3,94 \approx 3,9$ $0,397 \approx 0,4$; $3,97 \approx 4$	первая значащая цифра «3», следовательно, оставляем две значащие цифры, но при округлении цифра «3» переходит в цифру «4», поэтому оставляем только одну значащую цифру
$0,917 \approx 0,9$; $9,17 \approx 9$ $0,0977 \approx 0,10$; $0,956 \approx 1,0$ $956 \approx 1,0 \times 10^3$	первая значащая цифра «9», следовательно, оставляем одну значащую цифру, но при округлении цифра «9» переходит в цифру «10», т.е. первая значащая цифра «1», поэтому оставляем две значащие цифры
$43,234 \pm 0,0417 \approx 43,23 \pm 0,04$ $32,3754 \pm 0,0917 \approx 32,38 \pm 0,09$	в погрешности оставляем одну значащую цифру, младший разряд — сотые, значит, в приближённом значении младший разряд — сотые



ПРИБЛИЖЁННЫЕ ЧИСЛА

приближённые числа принято записывать в стандартной форме: $x \times 10^n$;

где: x – десятичное число с плавающей запятой, содержащее столько же разрядов, сколько значащих цифр у приближённого числа; n – целое число, называемое порядком числа;

значащими цифрами числа являются все цифры от первой слева отличные от нуля в его десятичном представлении, при этом цифры нули множителя 10^n , стоящие впереди не учитываются; цифры нули, стоящие в середине или в конце числа, являются значащими цифрами, т.к. обозначают отсутствие единиц в соответствующем разряде:

скорость света в вакууме $299792458 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1} \approx 3 \times 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$;

молярная газовая постоянная $8,314462618 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1} \approx 8,314 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$;

молярная масса $^{12}\text{C} = 11,999999958(36) \times 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{моль}^{-1} \approx 12 \times 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{моль}^{-1}$;

плотность кислорода $0,00143 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3} = 1,43 \times 10^{-3} \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$;



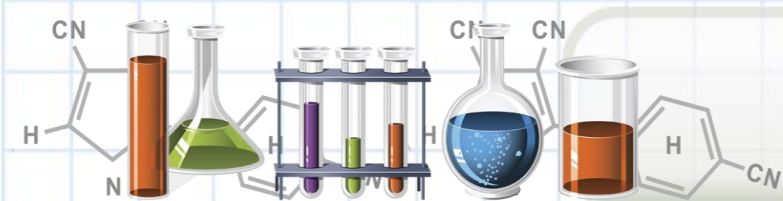
ПРАВИЛА ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫЧИСЛЕНИЙ

при сложении и вычитании приближённых чисел, в записи которых все цифры верные, результат округляется до последнего знака наименее точного из параметров, например, при вычислении значения $1,000 \text{ г} + 1,3 \text{ г} + 0,275 \text{ г}$ результат округляется до десятых, т.е. до $2,6 \text{ г}$;

при умножении и делении приближённых чисел следует сохранить столько значащих цифр, сколько имеет приближенное число, данное с наименьшим числом верных значащих цифр, например, если масса газа равна $2,5 \text{ г}$, а занимаемый газом объём составляет $1,938 \text{ л}$, то при вычислении плотности газа результат должен быть округлён до $1,3 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$, т.к. одно из чисел известно с точностью до двух значащих цифр;

при возведении в степень приближённого числа следует сохранить в результате столько значащих цифр, сколько верных значащих цифр содержит исходное число, например,

$(3,4 \times 10^2)^3 \text{ г} = 39304000 \text{ г} \approx 3,9 \times 10^7 \text{ г}$; т.к. в исходном числе две значащие цифры; также точно $(2,354 \times 10^3)^{1/2} \text{ г} = 48,518037 \text{ г} \approx 48,52 \text{ г}$



ПРАВИЛА ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫЧИСЛЕНИЙ

погрешность измерительного инструмента равна половине цены деления его шкалы, погрешность табличной величины равна половине следующего разряда за последней значащей цифрой; если $\rho = 2,7 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$, то $\rho = (2,70 \pm 0,05) \times 10^3 \text{ кг/м}^3$;

если абсолютная погрешность приближенного числа не превышает единицы последнего разряда, то все значащие цифры приближенного числа называются верными, например, $\rho(\text{Hg}) = 13,5955 \text{ г/см}^3 \approx 13,60 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$; все цифры числа 13,60 верные, т.к. абсолютная погрешность $13,60 - 13,5955 = 0,004$ меньше 0,01;

если же абсолютная погрешность приближённого числа больше единицы последнего разряда, то последняя цифра является неверной или неопределённой, например, если для объёма жидкости получена величина с точностью $140 \text{ мл} \pm 5 \text{ мл}$; цифра 0 в числе 140 не является верной, т.к. абсолютная погрешность больше единицы последнего разряда;

не старайтесь выписывать в ответе много цифр, большая часть из которых сомнительна, какова бы ни была точность калькулятора, он не может превратить неопределённые цифры в верные!



БЕСКОНЕЧНЫЕ ДРОБИ

при делении натуральных чисел может получиться бесконечная десятичная дробь, в которой цифры повторяются, начиная с некоторого разряда; такая дробь называется периодической: **0,222..., 5,333..., 9,8777...**; последовательно повторяющаяся минимальная группа цифр после запятой в десятичной записи числа называется периодом:

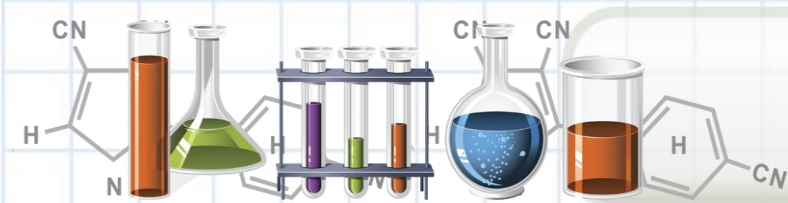
$$0,222... = 0,(2); 5,333... = 5,(3); 9,8777... = 9,8(7);$$

записать периодическую дробь $0,(43)$ в виде обыкновенной дроби:

обозначим искомую дробь за x , т.е. $x = 0,(43)$; умножив это равенство на 100, получим: $100x = 43,(43)$; вычитая первое равенство из последнего, находим: $100x - x = 43,(43) - 0,(43)$; $99x = 43$; $x = 43/99$;

2. Запишите периодическую дробь $2,3(45)$ в виде обыкновенной дроби

Ответ:

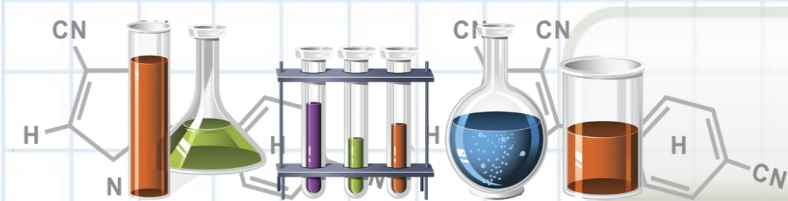


ЗАВИСИМОСТЬ ВЕЛИЧИН

если нам необходимо изменить величину, однако непосредственно на неё мы повлиять не можем, то мы можем повлиять на другую величину, от которой зависит первая величина: вам необходимо увеличить температуру кипящей воды, для этого вы можете увеличить давление в закрытом объёме, например в автоклаве;

пропорциональными называются две взаимно зависимые величины, если отношение их значений остаётся неизменным: масса вещества и его количество являются пропорциональными величинами; во сколько раз изменяется масса данного вещества, во столько же раз изменяется и его количество.

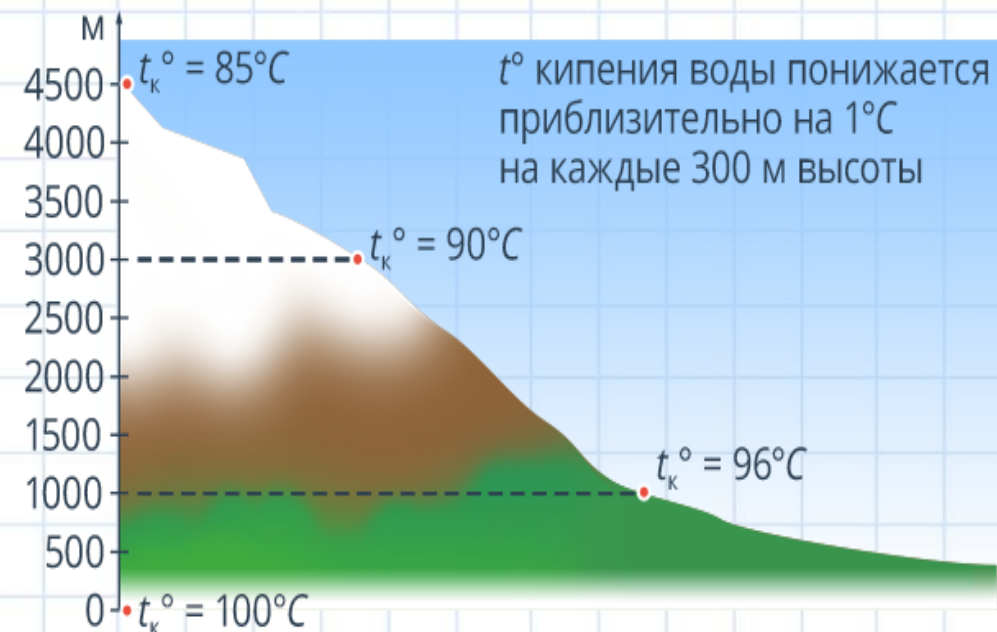
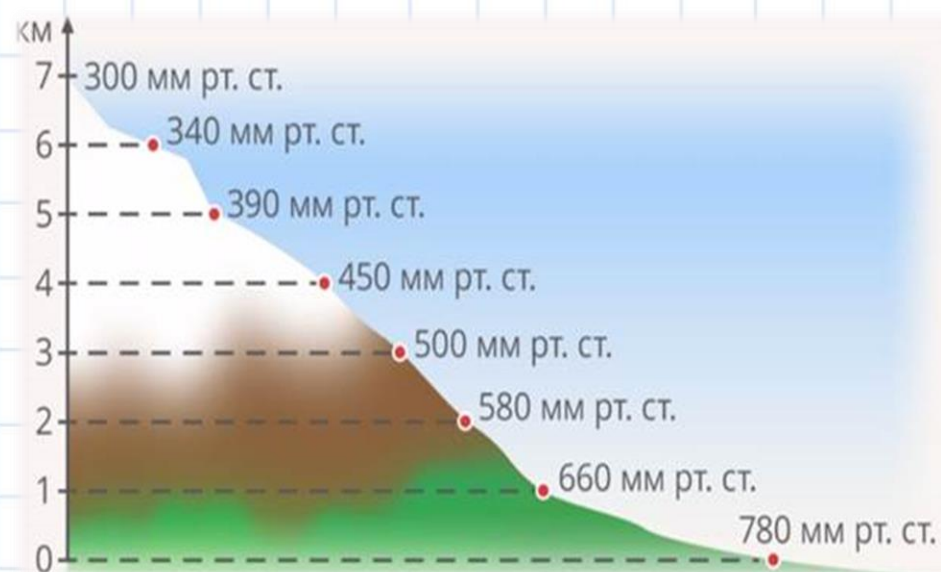
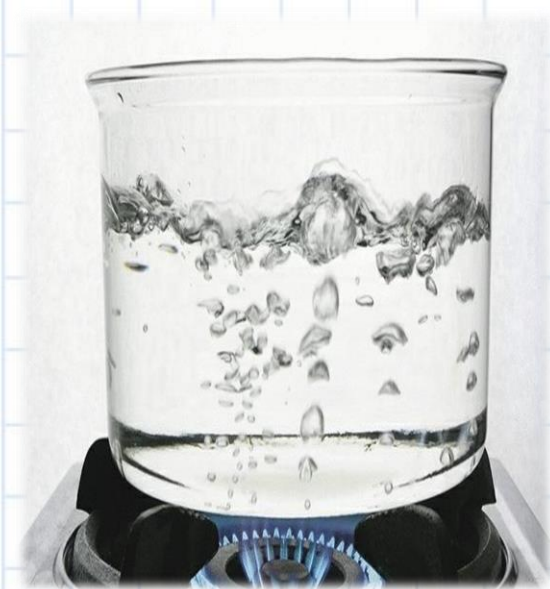


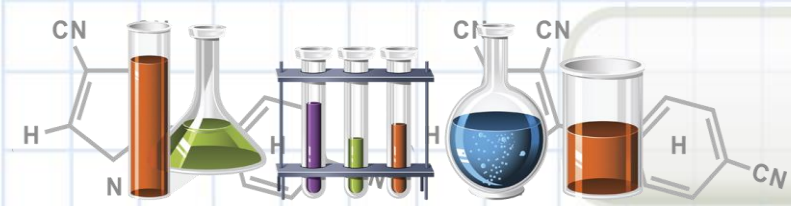


ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТЬ ВЕЛИЧИН

чем дольше кастрюля с водой стоит на огне, тем больше температура воды и это продлится до тех пор, пока вода в кастрюле не закипит; такие зависимости называют **прямыми**: чем больше величина, тем больше зависящая от нее величина и чем меньше величина, тем меньше зависящая от нее величина;

чем выше мы поднимаемся в горы, тем меньше атмосферное давление; такие зависимости называют **обратными**: чем больше величина, тем меньше зависящая от нее величина и чем меньше величина, тем больше зависящая от нее величина.





ПРОПОРЦИЯ

от латинского *proportio* – соразмерность, выравнивание частей;

равенство $a \div b = c \div d$ называется пропорцией, если даны четыре отличных от нуля числа a , b , c и d ; числа a и d называют крайними членами пропорции, а числа b и c называют средними членами пропорции;

основное свойство пропорции — произведение крайних членов пропорции равно произведению средних её членов:

если $a \div b = c \div d$, то $a \cdot d = c \cdot b$;

если $a \div b = c \div d$, то $b \div a = d \div c$ или $a \div c = b \div d$ или $d \div b = c \div a$;

если $a \div b = c \div d$, то $(a+b) \div b = (c+d) \div d$ или $(a-b) \div b = (c-d) \div d$ или

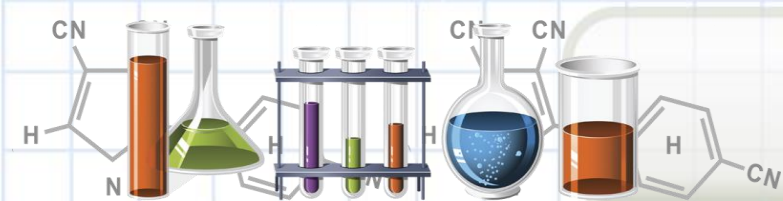
$(a+b) \div (a-b) = (c+d) \div (c-d)$;

$a \div b = c \div d = (a+c) \div (b+d) = (a-c) \div (b-d)$;



УРАВНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

	m	V	n	ρ	M	$\omega(\%)$
m	кг кг = 10^3 г	$m = V\rho$	$m = nM$	$m = \rho V$	$m = nM$	$m = \frac{m(\%)}{\omega(\%)}$
V	$V = \frac{m}{\rho};$ $V = \frac{mRT}{Mp}$	м^3 $\text{м}^3 = 10^3 \text{ л}$ $\text{л} = 10^3 \text{ мл}$ $\text{мл} = \text{см}^3$	$V = \frac{nM}{\rho};$ $V = nV_M;$ $pV = nRT$	$V = \frac{m}{\rho}$	$V = \frac{nM}{\rho};$ $V_M = 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}};$ $V_M = \frac{M}{\rho}$	$V = \frac{m(\%)}{\omega(\%)\rho}$
n	$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{V}{V_M};$ $n = \frac{Vp}{RT}$	моль $n = \frac{N_0}{N_A}$ $N_A = 6 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	$n = \frac{\rho V}{M}$	$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{\omega(\%)M(B)}{M(\%)}$
ρ	$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho = \frac{nM}{V}$	$\text{кг/м}^3 = 10^3 \text{ г/мл}$ $\text{г/л} = 10^3 \text{ г/мл}$	$\rho = \frac{pM}{RT};$ $\rho = \frac{M}{V_M}$	$\rho = \frac{m(\%)}{\omega(\%)V(B)}$
M	$M = \frac{m}{n}$	$M = \frac{V\rho}{n}$	$M = \frac{m}{n}$	$M = \rho V_M$	$\text{кг/моль} = 10^3 \text{ г/моль}$	$M = \frac{n(\%)M(\%)}{\omega(\%)}$
$\omega(\%)$	$\omega(\%) = \frac{m(\%)}{m(B)}$	$\omega(\%) = \frac{m(\%)}{V\rho}$	$\omega(\%) = \frac{n(\%)M(\%)}{M(B)}$	$\omega(\%) = \frac{m(\%)}{V\rho}$	$\omega(\%) = \frac{n(\%)M(\%)}{M(B)}$	безразмерная; %



ЛИНЕЙНОЕ УРАВНЕНИЕ

алгебраическое уравнение, у которого полная степень составляющих его многочленов равна 1:

$$k \cdot x + y = 0 ;$$

если $k = y = 0$, то уравнение имеет бесконечное множество решений;

если $k = 0$; $y \neq 0$ — не имеет решений;

если $k \neq 0$ — единственное решение: $-y/k$

система двух линейных уравнений:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

система имеет единственное решение тогда и только тогда, когда:

$$a_1b_2 \neq a_2b_1;$$

3. *Решите систему двух линейных уравнений:*

$$\begin{cases} 2x + 5y = 12 \\ 3x - 4y = -5 \end{cases} ;$$

Ответ:



КВАДРАТНОЕ УРАВНЕНИЕ

алгебраическое уравнение вида:

где: a, b, c – некоторые числа; x – переменная; $a \neq 0$;

при $D < 0$ действительных корней нет;

при $D = 0$ уравнение имеет один корень:

при $D > 0$ уравнение имеет два корня:

4. Решите уравнение:

$$\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{3}x - 9 = 0;$$

$$ax^2 + bx + c = 0;$$

$$D = b^2 - 4ac;$$

$$x = \frac{-b}{2a};$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a};$$

Ответ:

Существует лишь то, что можно измерить.

Макс Планк



СОСТАВ ВЕЩЕСТВА



1. В природе существуют два изотопа меди — ^{65}Cu ($M = 64,9277895 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$) и ^{63}Cu ($M = 62,9295975 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$). Определите массовую долю ^{63}Cu относительного общего содержания меди в природе.

Решение:

$$\omega(^{63}\text{Cu}) \cdot 62,930 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1} + \omega(^{65}\text{Cu}) \cdot 64,928 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1} = 63,546 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$\omega(^{63}\text{Cu}) \cdot 62,930 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1} + (1 - \omega(^{63}\text{Cu})) \cdot 64,928 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1} = 63,546 \text{ г}\cdot\text{моль}^{-1}$$

$$\omega(^{63}\text{Cu}) = (64,928 - 63,546) / (64,928 - 62,930) \approx 0,692$$

2. Заряд всех электронов в бинарном кислородсодержащем двухзарядном анионе равен $(-80,0 \times 10^{-19} \text{ Кл})$. Определите анион и составьте формулу соответствующей кислоты.

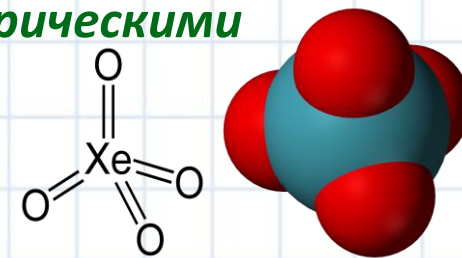
Решение:

$$n(e) = \frac{-80,0 \times 10^{-19} \text{ Кл}}{-1,6 \times 10^{-19} \text{ Кл}} = 50 ; \quad {}_{16}\text{S} + 4 \cdot ({}_8\text{O}) + 2_{-1}e = 50 ; \quad \text{H}_2\text{SO}_4$$



3. Молярная масса химического элемента А в 8,2 раза больше молярной массы химического элемента В, а разность молярных масс элементов А и В составляет $115,3 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1}$. Составьте линейную формулу соединения, образованного правильными тетраэдрическими молекулами содержащими элементы А и В.

Решение: $8,2x - x = 115,3$; $x = 16$; В — ^{16}O ; А — $^{131,3}\text{Xe}$; XeO_4



4. В состав нитрида массой 5,82 г входит металл массой 5,26 г. Определите линейную формулу искомого нитрида.

Решение: $m(\text{N}) = 5,82 \text{ г} - 5,26 \text{ г} = 0,56 \text{ г}$; $n(\text{N}) = 0,56 \text{ г} / 14 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1} = 0,04 \text{ моль}$;

$\text{ЭN} \equiv n(\text{Э}) = n(\text{N})$; $M(\text{Э}) = 5,26 \text{ г} / 0,04 \text{ моль} = 131,50 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1} (\text{Л})$

$\text{Э}_3\text{N}_2 \equiv n(\text{Э}) = 1,5 \cdot n(\text{N})$; $M(\text{Э}) = 5,26 \text{ г} / 0,06 \text{ моль} = 87,67 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1} (\text{И})$; Sr_3N_2

РЕШИТЕ ЗАДАЧУ



5. Массовая доля кислорода в соединении XO_2Z составляет 0,4923, а в соединении XOZ массовая доля кислорода составляет 0,3265. Определите линейные формулы искомых соединений.

Ответ:

Na

H_2O

6. Смесь равных объёмов двух газов имеет плотность в 10 раз меньшую плотности этана при тех же условиях. Определите линейные формулы этих газов.

Ответ:

Na

H_2O

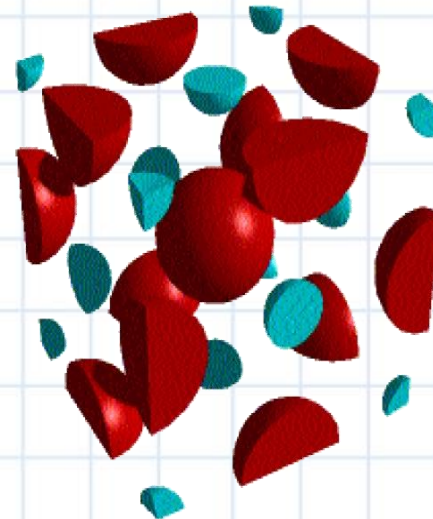
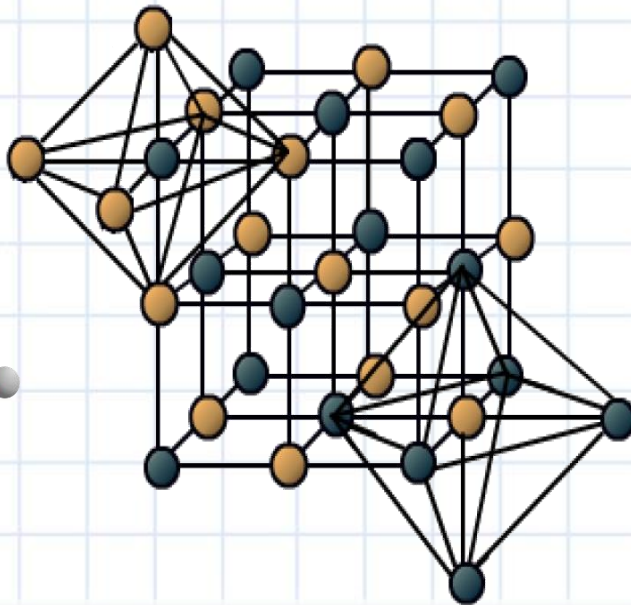
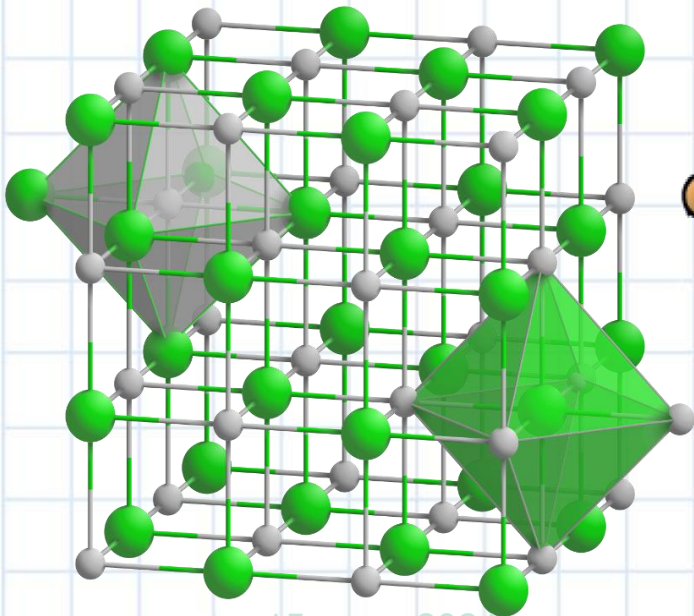


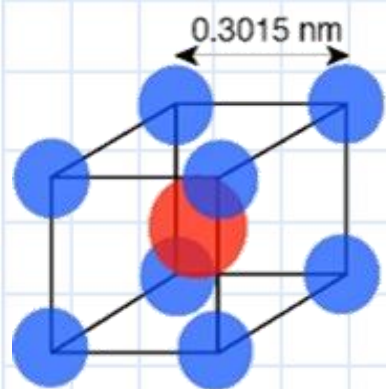
КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЁТКА ВЕЩЕСТВА

структура кристалла поваренной соли NaCl:

эта структура представляет собой две вложенные гранецентрированные кубические решётки ионов натрия и хлорид-ионов, причём узлы одной кристаллической решётки попадают на середины рёбер кубических ячеек другой кристаллической решётки;

базис решётки — $8 \cdot 1/8 + 6 \cdot 1/2 = 4$ хлорид-иона и $12 \cdot 1/4 + 1 = 4$ иона натрия; $a = 0,565$ нм; $\eta = 52,3$ %; координационное число и натрия, и хлора равно 6; изоструктурными являются соединения: MgO, TiO, TiC, NaI, KCl, RbF, AgCl, SrS.





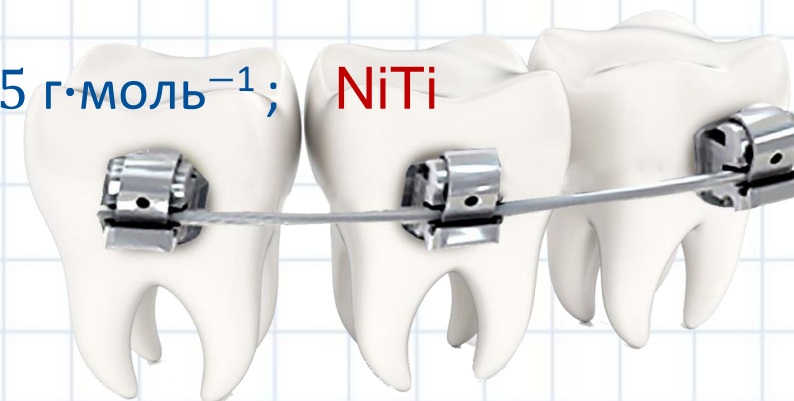
7. Интерметаллид с плотностью равной $6450 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ характеризуется ОЦК структурой типа В2 с длиной ребра $0,3015 \text{ нм}$ (см. рис.). Данное соединение обладает уникальными свойствами: эффектом памяти формы, сверхупругостью и высокой биосовместимостью, что делает его весьма востребованным в ортопедических имплантатах. Составьте линейную формулу искомого соединения.

Решение:

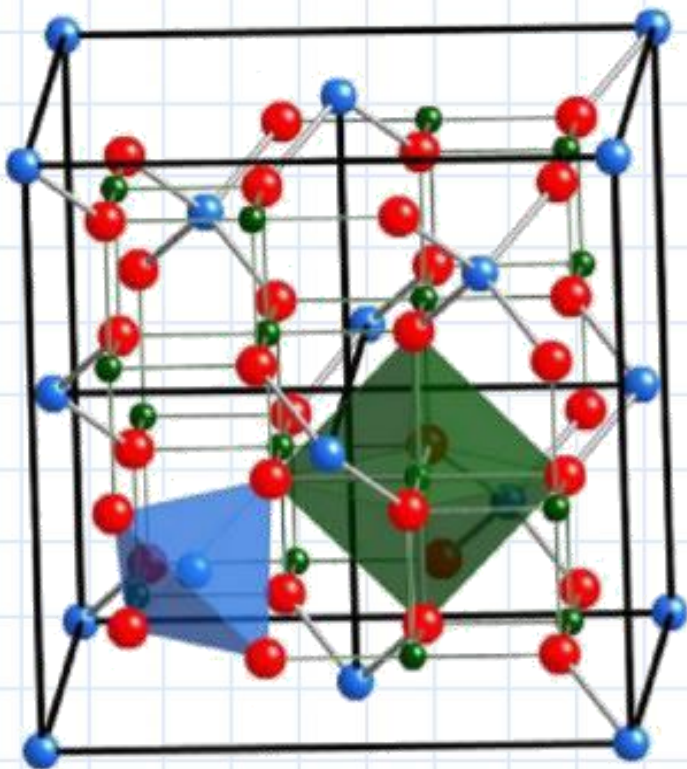
$$8 \cdot \frac{1}{8} \div 1 \equiv \text{AB}; \quad V_0 = a^3 = (0,3015 \text{ нм})^3 = 2,741 \times 10^{-29} \text{ м}^3;$$

$$m_0 = V_0 \cdot \rho = 2,741 \times 10^{-29} \text{ м}^3 \cdot 6450 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3} = 1,768 \times 10^{-25} \text{ кг};$$

$$M(\text{AB}) = m_0 \cdot N_A = 1,768 \times 10^{-22} \text{ г} \cdot 6,022 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 106,5 \text{ г} \cdot \text{моль}^{-1};$$



8. X — одно из наиболее распространённых ферромагнитных оксидных соединений, способное образовывать стабильные коллоиды. Это вещество обладает кубической элементарной ячейкой с параметром $a = 0,845$ нм (см. рисунок), а плотность соединения составляет $5,306$ г·см⁻³. Определите эмпирическую формулу X.



Решение:

$$8 \cdot \frac{1}{8} + 6 \cdot \frac{1}{2} + 4 = 8 \text{ (синих частиц);}$$

16 (зелёных частиц); 32 (красных частиц)

координационное число у зелёной частицы равно 6, а у синей частицы — 4; красные частицы — O; зелёные частицы — Fe;
 $\text{ЭFe}_2\text{O}_4$;

$$M(\text{Э}) = \frac{a^3 \cdot \rho \cdot N_A}{8} - 56 \cdot 2 - 16 \cdot 4 = 65 \text{ г·моль}^{-1}; \text{ZnFe}_2\text{O}_4$$

9. Металл М кристаллизуется в структурном типе ОЦК-решётки с кратчайшим межатомным расстоянием $l(\text{M}—\text{M})$ равным $2,726 \text{ \AA}$, плотность металла составляет $10,22 \text{ г·см}^{-3}$. Определите металл М.

Решение:

кратчайшее расстояние соответствует половине телесной диагонали куба:

$$d = a \cdot \sqrt{3}; \quad a = \frac{2l}{\sqrt{3}} = 3,148 \times 10^{-10} \text{ м};$$

следовательно, объём элементарной ячейки равен:

$$V_{\text{ячейки}} = \left(\frac{2 \cdot l}{\sqrt{3}} \right)^3 = 3,119 \times 10^{-29} \text{ м}^3;$$

т.к. в ячейке две частицы, то молярная масса металла составляет:

$$M(\text{Me}) = \frac{a^3 \cdot \rho \cdot N_A}{2} = 95,9 \text{ г·моль}^{-1};$$

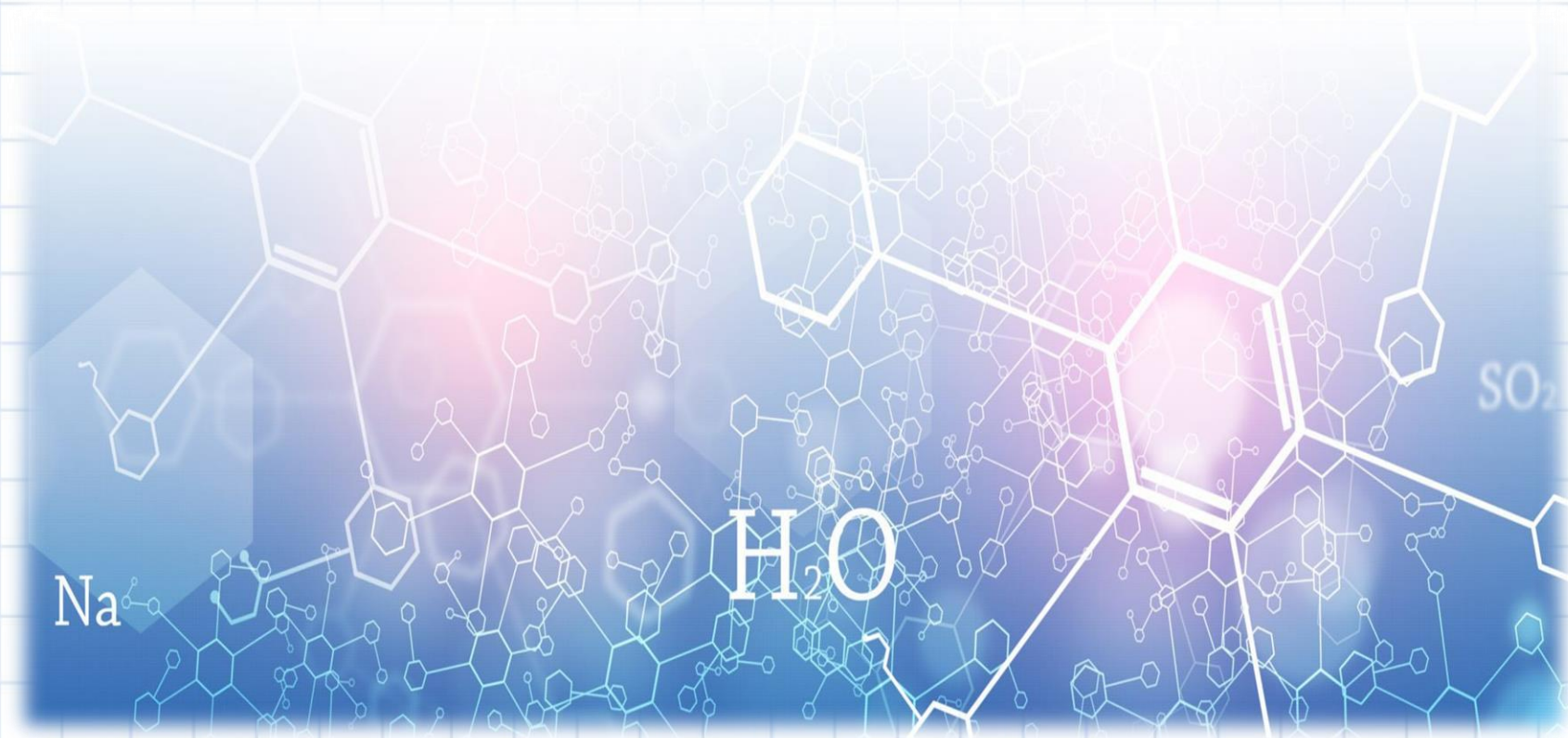
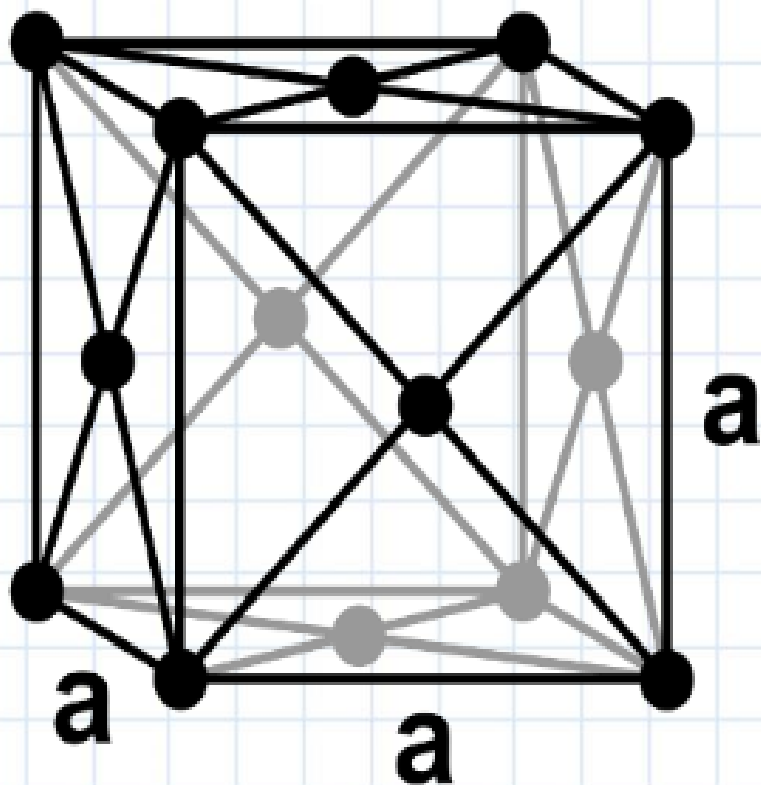
Мо — молибден

РЕШИТЕ ЗАДАЧУ



10. На рисунке представлена элементарная ячейка с параметром $a = 0,405 \text{ нм}$, кристаллической структуры вещества X с плотностью равной $2,69 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$. Определите линейную формулу вещества X .

Ответ:



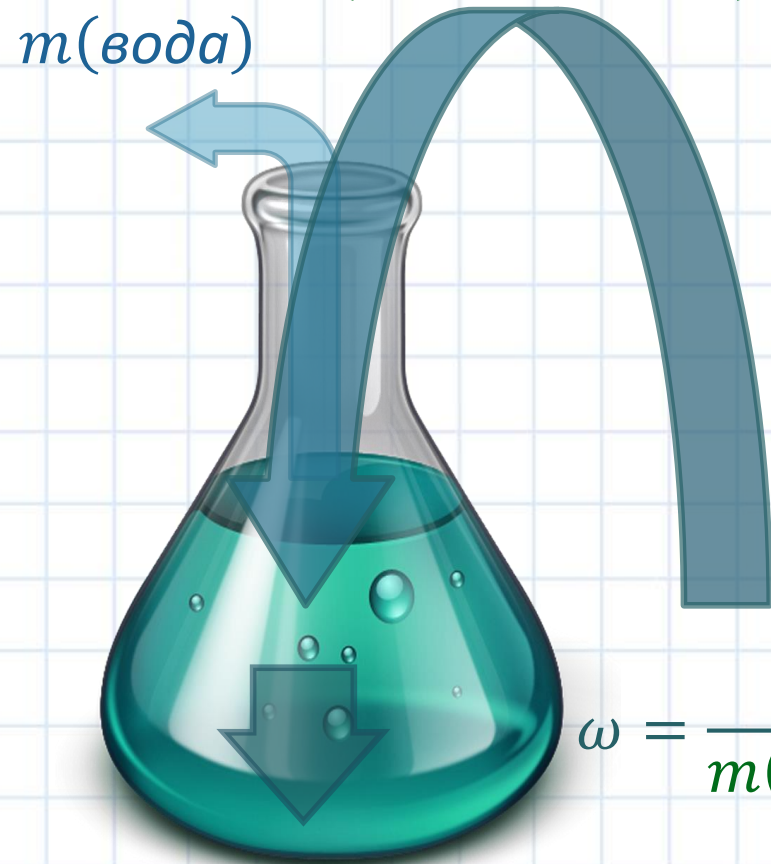
ВОДНЫЕ РАСТВОРЫ



$$\omega(\text{вещество}) = \frac{m(\text{вещество})}{m(\text{смесь})};$$

$$m(p-ra) = \rho(p-ra) \cdot V(p-ra);$$

$$\rho = \frac{m}{V} \cdot \text{мл};$$



$$m(\text{FeSO}_4) = n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{FeSO}_4);$$

$$\frac{m(\text{вещество})}{m(\text{вода}) + m(\text{раствор})}$$

$$\omega = \frac{m(\text{вещество})}{m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{вещество})}$$



$$\omega = \frac{m(\text{вещество}) \pm \dots}{m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{вещество}) \pm \dots}$$

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ



[26] *Вычислите массу 18%-ого раствора медного купороса (в граммах), которую нужно добавить к 300 г 7%-ого раствора этой же соли для получения раствора с массовой долей соли равной 15%. (Запишите число с точностью до целых).*

Решение:

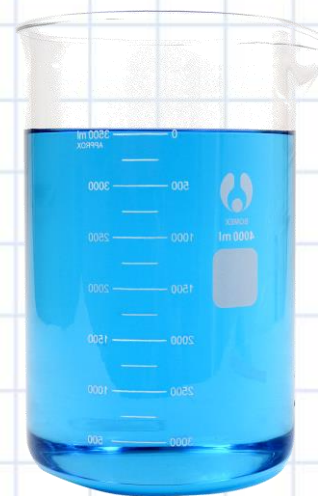
$$0,18 = \frac{0,18 \cdot x}{x} ;$$



$$0,07 = \frac{21}{300} ;$$



$$0,15 = \frac{0,18 \cdot x + 21}{300 + x} ;$$



$$45 + 0,15 \cdot x = 0,18 \cdot x + 21 ; \quad 24 = 0,03 \cdot x ; \quad x = 800$$

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ



[26] В таблице приведена растворимость сульфата меди(II) в граммах на 100 г воды при различной температуре:

T (° C)	10	20	30	40	50	60	80
s (г/100 г воды)	17,2	20,5	24,4	28,7	33,7	39,5	55,5

410 г горячего 30%-го раствора сульфата меди(II) охладили до 20° C. Пользуясь данными таблицы, определите минимальный объём воды в мл, который нужно прилить в стакан к охлаждённому раствору, чтобы выпавший осадок полностью растворился. (Запишите число с точностью до целых).

Решение:

$$0,3 = \frac{123}{410} ;$$



$$x = 313$$

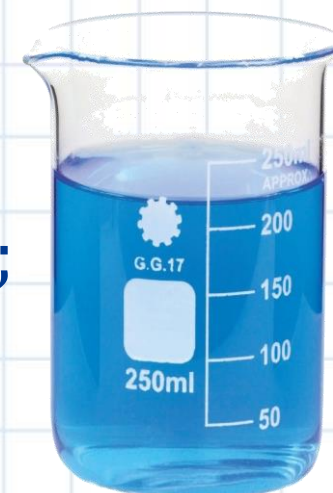


при 20° C



$$\frac{20,5}{120,5} = 0,17 ;$$

$$0,17 = \frac{123}{410 + x} ;$$





РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

11. *Определите массовую долю углекислого газа в газированной воде, если давление в 1,5 л бутылке с напитком ($\rho = 1 \text{ г}\cdot\text{мл}^{-1}$) при 25°C составляет 2 атм, а коэффициент растворимости диоксида углерода при данной температуре равен 0,759 л на 1 л воды.*

Решение: при 25°C и давлении 2 атм в 1,5 л воды максимально может раствориться:

$$V(\text{CO}_2) = 0,759 \cdot 2 \cdot 1,5 = 2,277 \text{ л}; \quad n(\text{CO}_2) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{2 \cdot 101325 \cdot 0,002277}{8,314 \cdot 298,15} = 0,1862 \text{ моль};$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,1862 \cdot 44 = 8,193 \text{ г}; \quad \omega(\text{CO}_2) = \frac{8,193}{1500} = 0,0055; \quad \mathbf{0,55 \%}$$

12. *Из аптечного пузырька с 96 %-ным этиловым спиртом вылили 1/3 часть содержимого, а в оставшуюся часть добавили воды так, что объём раствора в сосуде составил 5/6 от начального объёма. Определите объёмное процентное содержание спирта в конечном растворе.*

Решение: на 96 объёмов спирта приходится 100 объёмов раствора, тогда на 1 объём спирта приходится $100/96$ объёмов раствора; когда вылили 1/3 часть раствора объём спирта уменьшился на 1/3 и составил 2/3 первоначального объёма; при добавлении воды объём раствора составил $100/96 \cdot 5/6 = 500/576$; объёмная доля спирта в конечном растворе составит: $2/3 \div 500/576 = 0,768$; **76,8 %**

РЕШИТЕ ЗАДАЧУ



13. В растворе азотной кислоты количество кислорода в 2 раза превышает количество водорода. Определите массовую долю азотной кислоты в растворе. (Запишите число с точностью до сотых).

Ответ:

Na

H₂O

14. 1 л раствора Рингера (Ringer's solution $\rho = 1,004 \text{ г}\cdot\text{мл}^{-1}$) содержит 8,6 г NaCl, 0,3 г KCl и 0,25 г $\text{CaCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (в пересчёте на безводный). Определите массовую долю и молярную концентрацию натрия хлорида в данном растворе.

Ответ:

Na

H₂O

15. К 64,4 г декагидрата сульфата натрия прилили 77,6 г воды. Сколько граммов воды нужно выпарить, чтобы массовая доля сульфата натрия в полученном растворе увеличилась в 2,5 раза?

Ответ:

Na

H₂O

Знание некоторых принципов легко возмещает
незнание некоторых фактов.

Клод Адриан Гельвеций



ХИМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС



ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Cs	Rb	K	Ba	Sr	Na	Li	Ca	La	Mg	Be	Al	Mn	Zn	Cr	Ni	Sn	Pb	Si	B	As	H	Cu	Hg	P	Pt	Au	C	Se	I	S	Br	Cl	N	O	F
$\chi < 1,0$										$\chi < 1,8$						$\chi < 2,0$					$\chi < 2,5$					$\chi < 3,0$					$\chi < 4,0$				

реакции, проходящие с изменением степени окисления элементов, образующих реагенты;
с понижением степени окисления у окислителя и с повышением степени окисления у восстановителя:

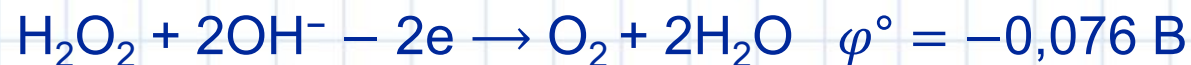
окислитель: KMnO_4 (р-р); восстановитель: H_2O_2 (р-р);

продукты: O_2 (г); MnO_2 (тв); KOH (р-р); H_2O (ж);

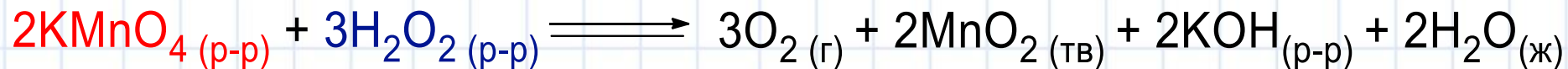
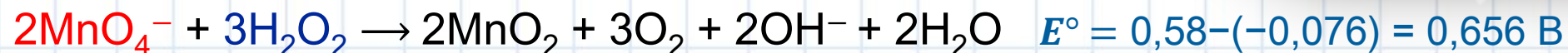
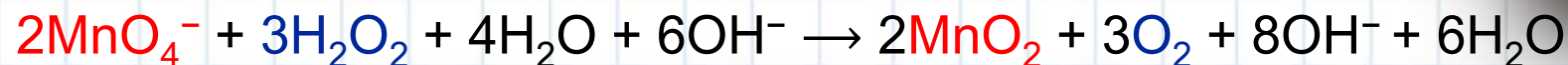
ионно-электронный баланс:



2



3





СОСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ОВР

Cs Rb K Ba Sr Na Li Ca La Mg Be Al Mn Zn Cr Ni Sn Pb Si B As H Cu Hg P Pt Au C Se I S Br Cl N O F

$\chi < 1,0$

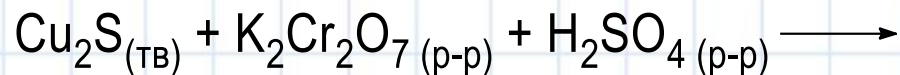
$\chi < 1,8$

$\chi < 2,0$

$\chi < 2,5$

$\chi < 3,0$

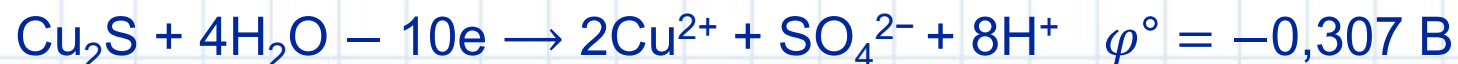
$\chi < 4,0$



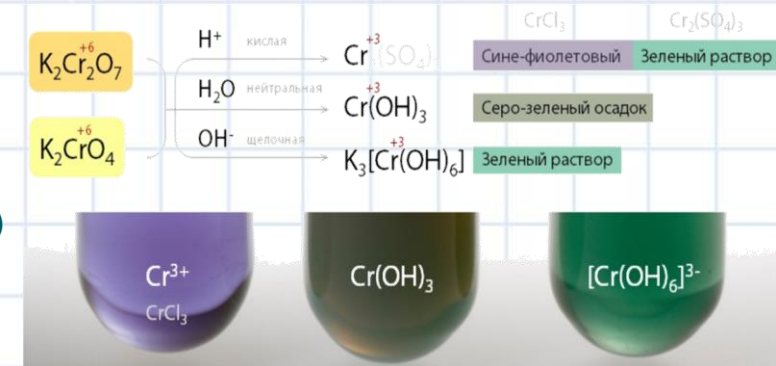
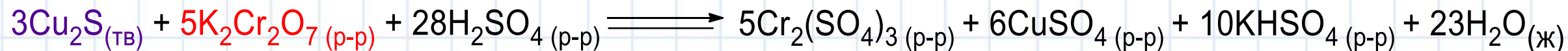
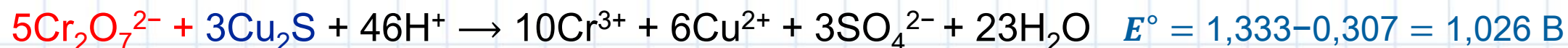
окислитель: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_{7(\text{p-p})}$; **восстановитель:** $\text{Cu}_2\text{S}_{(\text{ТВ})}$; **среда:** $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{p-p})}$

продукты: $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3(\text{p-p})$; $\text{CuSO}_4(\text{p-p})$; $\text{KHSO}_4(\text{p-p})$; $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$;

ионно-электронный баланс:



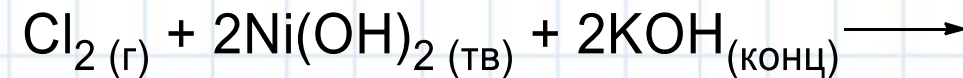
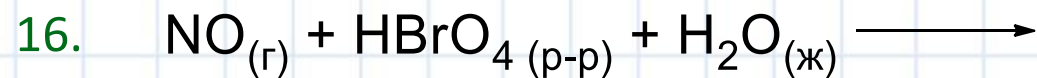
10	5
6	3





СОСТАВЬТЕ УРАВНЕНИЕ ОВР

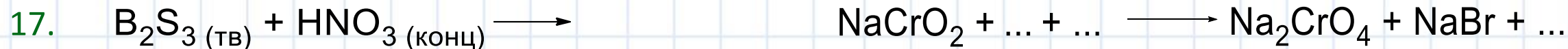
Cs	Rb	K	Ba	Sr	Na	Li	Ca	La	Mg	Be	Al	Mn	Zn	Cr	Ni	Sn	Pb	Si	B	As	H	Cu	Hg	P	Pt	Au	C	Se	I	S	Br	Cl	N	O	F
χ < 1,0							χ < 1,8					χ < 2,0					χ < 2,5					χ < 3,0					χ < 4,0								





СОСТАВЬТЕ УРАВНЕНИЕ ОВР

Cs	Rb	K	Ba	Sr	Na	Li	Ca	La	Mg	Be	Al	Mn	Zn	Cr	Ni	Sn	Pb	Si	B	As	H	Cu	Hg	P	Pt	Au	C	Se	I	S	Br	Cl	N	O	F
$\chi < 1,0$										$\chi < 1,8$					$\chi < 2,0$					$\chi < 2,5$					$\chi < 3,0$			$\chi < 4,0$							



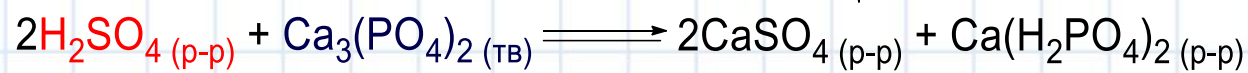
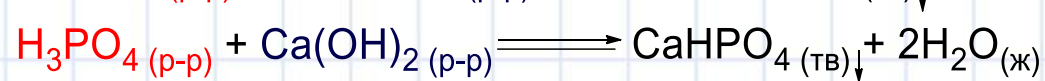
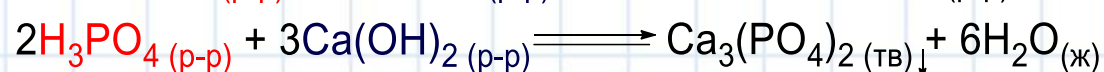
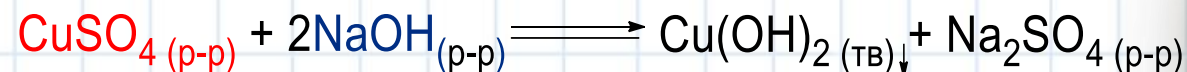
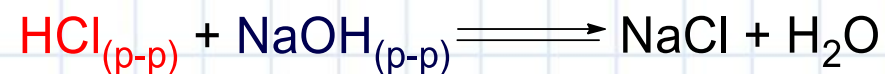


КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ

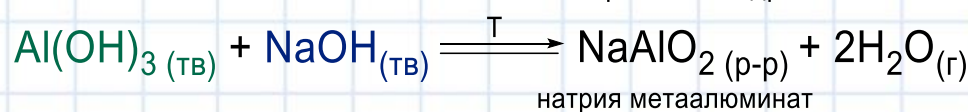
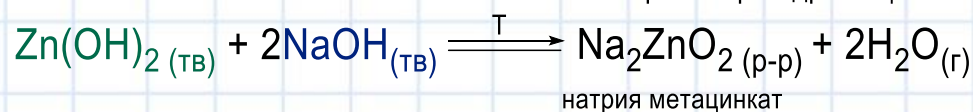
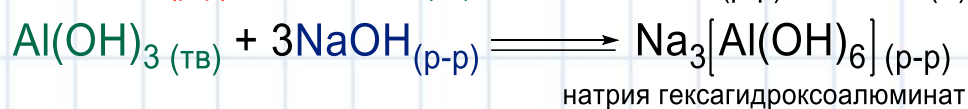
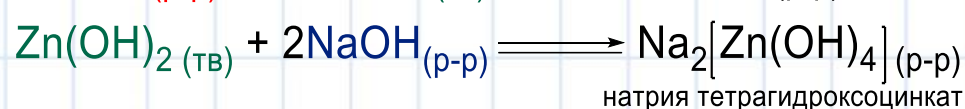
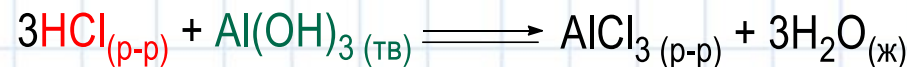
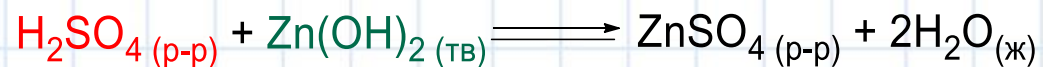
Cs	Rb	K	Ba	Sr	Na	Li	Ca	La	Mg	Be	Al	Mn	Zn	Cr	Ni	Sn	Pb	Si	B	As	H	Cu	Hg	P	Pt	Au	C	Se	I	S	Br	Cl	N	O	F
χ< 1,0							χ< 1,8					χ< 2,0					χ< 2,5					χ< 3,0					χ< 4,0								

реакции, реакции обмена между **кислотой** и **основанием**;

в продуктах образуются вещества, содержащие **анион кислоты** и **катион основания**:



амфотерные свойства:





СОСТАВЬТЕ УРАВНЕНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ РЕАКЦИИ

Cs Rb K Ba Sr Na Li Ca La Mg Be Al Mn Zn Cr Ni Sn Pb Si B As H Cu Hg P Pt Au C Se I S Br Cl N O F

$\chi < 1,0$

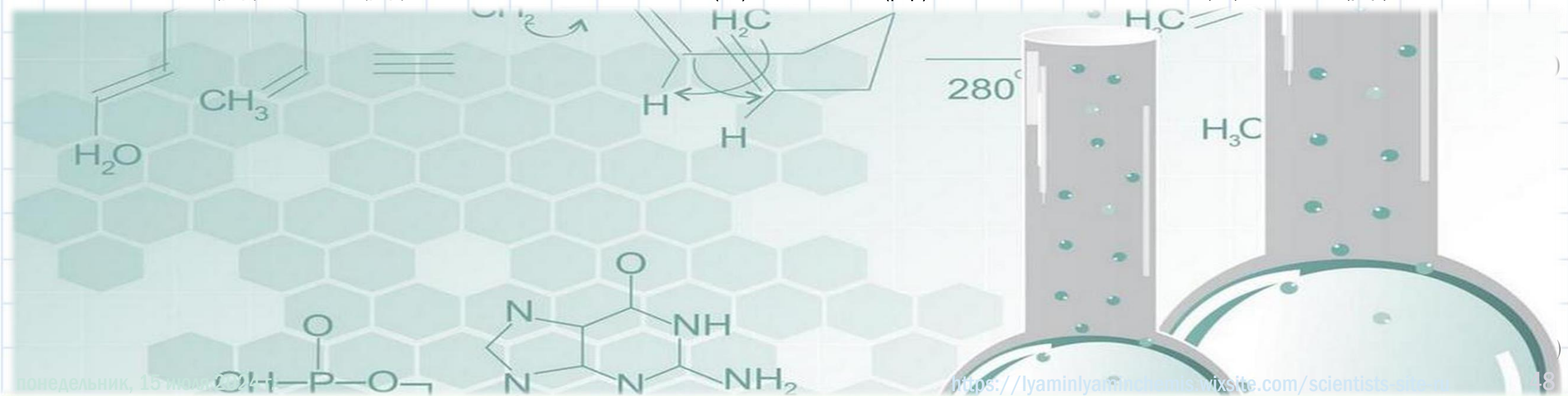
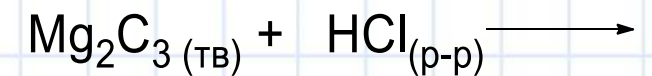
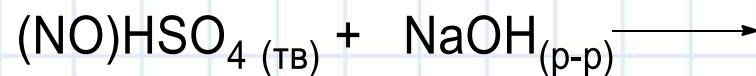
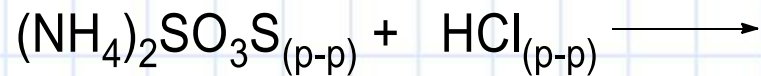
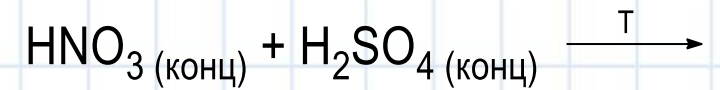
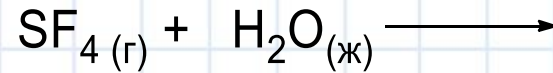
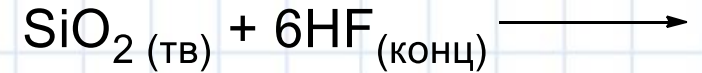
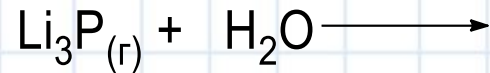
$\chi < 1,8$

$\chi < 2,0$

$\chi < 2,5$

$\chi < 3,0$

$\chi < 4,0$

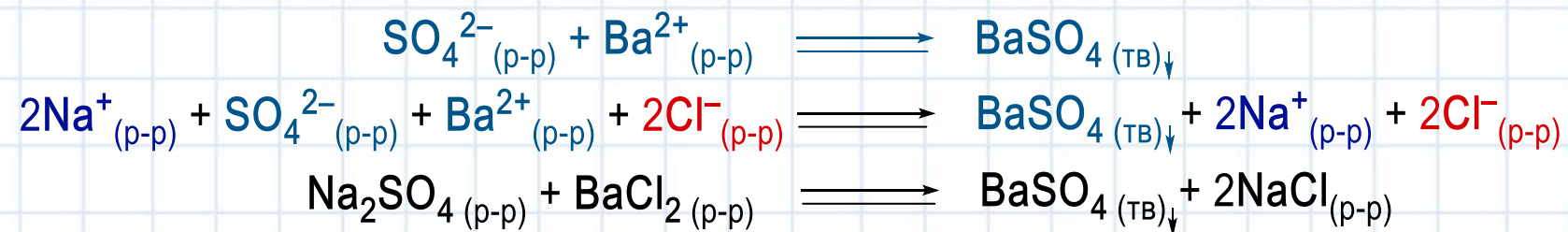
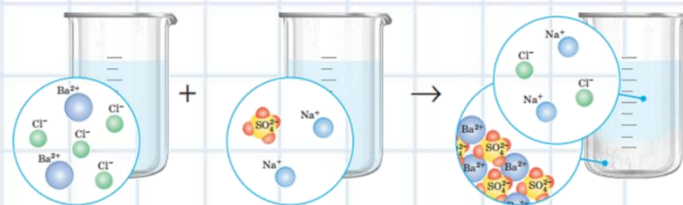
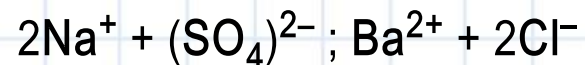
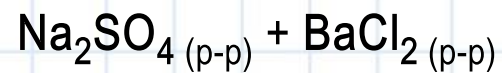




РЕАКЦИИ ИОННОГО ОБМЕНА

в водном растворе реакции между ионами, в соответствии с принципом минимума энергии, проходят с образованием **осадка**, **летучего соединения** — газа, **комплексного соединения**, **малодиссоциирующего вещества** — вода, **слабый электролит**:

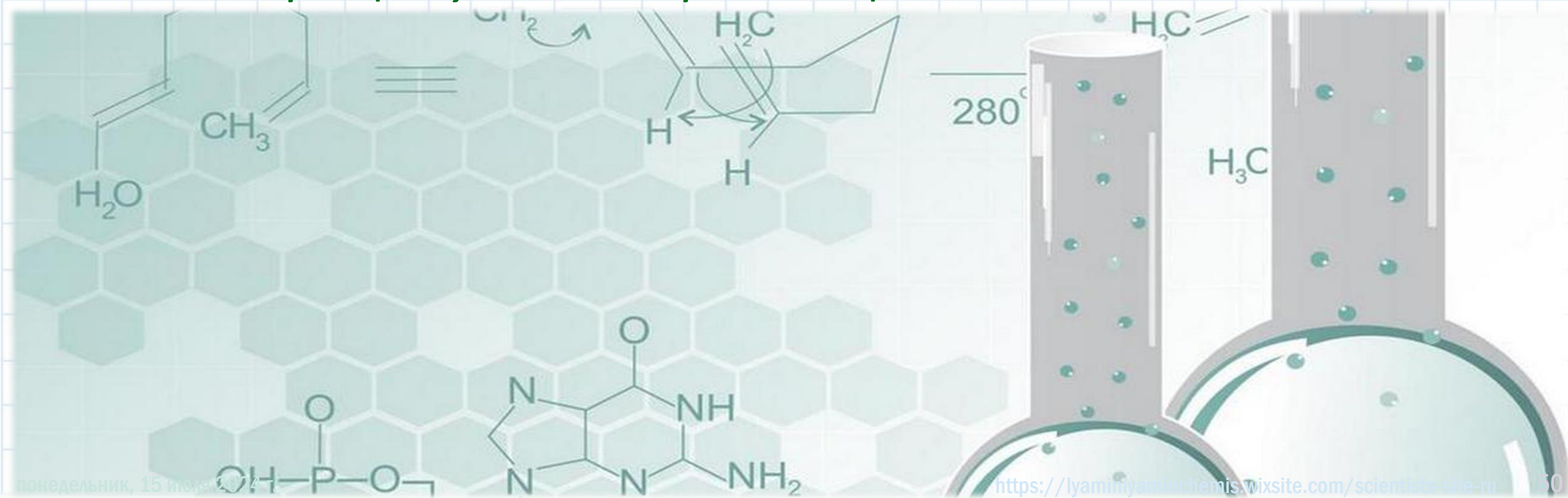
- 1) формулы реагентов-электролитов реакции ионного обмена записывают в ионной форме, используя таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде;
- 2) по таблице растворимости кислот, оснований и солей в воде определяют продукты реакции ионного обмена — нерастворимые в воде соединения; газы; вода; **комплексные ионы**;
- 3) ионы не участвующие в образовании продукта в сокращённом уравнении не указывают;
- 4) расставляют коэффициенты в соответствии с законом сохранения заряда:





РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

19. **Из предложенного перечня веществ:** гидрофосфат натрия, хлор, гидроксид кальция, азотная кислота, иод, бромид калия (допустимо использование водных растворов веществ), **выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, проходящая с образованием осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращённое ионные уравнения только одной реакции с участием выбранных веществ.**





МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС

1. **Выделите, что требуется найти:**

Найти:

2. **Составьте уравнение(я) химической(их) реакции(ий) и матрицу материального баланса;**

исходное количество

реагирующее количество

остаток

уравнение реакции										
реагенты					→	продукты				

3. **Все известные величины: масса, объём и др. переведите в количество и в соответствии со стехиометрическими коэффициентами заполните таблицу**

4. **Найденное количество вещества выразите в требуемых единицах.**



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

[23] В замкнутый стальной реактор поместили смесь, содержащую 0,4 моль/л азота, 0,7 моль/л водорода и аммиак на катализаторе. Реактор нагрели. В результате в реакционной смеси установилось химическое равновесие:



при этом концентрация азота в смеси составила 0,2 моль/л, а концентрация аммиака составила 0,5 моль/л; определите исходную концентрации аммиака (X) и равновесную концентрацию водорода (Y). Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,4 моль/л
- 2) 0,2 моль/л
- 3) 0,5 моль/л
- 4) 0,7 моль/л
- 5) 0,9 моль/л
- 6) 0,1 моль/л

Решение:

	$\text{N}_2(\text{г})$	+	$3\text{H}_2(\text{г})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{NH}_3(\text{г})$
исходное	0,4		0,7		$0,5 - 0,4 = 0,1$
реагирующее	$0,4 - 0,2 = 0,2$		0,6		0,4
остаток	0,2		$0,7 - 0,6 = 0,1$		0,5

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

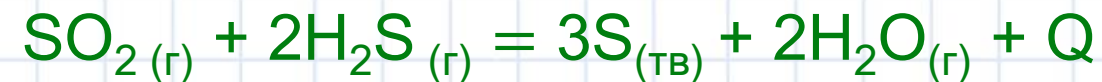
Ответ:

X	Y
6	6



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

[27] *Взаимодействие диоксида серы с сероводородом выражается уравнением:*



*Определите тепловой эффект реакции (в кДж), если при образовании 8 г серы выделяется 12 кДж **тепла**. (Запишите число с точностью до целых.).*

Все известные величины переводим в количество:

Значение количества заносим в матрицу материального баланса:

Тогда значение теплоты в уравнении составит:

$$\frac{8}{32} = 0,25 ;$$

$$\frac{3}{0,25} \cdot 12 = 144 ;$$

Ответ: **144**



исходное					3					144
реагирующее					↑					↑
остаток					0,25					12



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

[28] **Вычислите объём газа (в литрах), выделившегося при растворении образца карбоната бария массой 15 г, содержащего 5% инертных примесей, в избытке соляной кислоты.**
(Запишите число с точностью до десятых.).

Составляем уравнение химической реакции:

Все известные величины переводим в количество:

Значение количества заносим в матрицу:

Тогда объём диоксида углерода составит:

$$\frac{x}{15} = 0,05 ; \quad x = 0,75 ;$$

$$\frac{15 - 0,75}{197} = 0,072$$



	BaCO ₃ (тв)	+ 2HCl (р-р)	=	BaCl ₂ (р-р)	+	2H ₂ O (р-р)	+	CO ₂ (г) ↑
исходное	0,072			—		—		—
реагирующее	0,072			—		—		—
остаток	0			0,072		2·0,072		0,072

$$0,072 \cdot 22,4 = 1,62 \approx 1,6$$

Ответ: **1,6**



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

[28] При полном прокаливании образца гидроксида алюминия массой 51,8 г, загрязнённого хлоридом натрия, масса твёрдого остатка составила 35,6 г. Вычислите массовую долю хлорида натрия (в процентах), в твёрдом остатке после прокаливания. (Запишите число с точностью до целых.).

Составляем уравнение химической реакции:

Все известные величины переводим в количество:

Значение количества заносим в матрицу:

Тогда масса гидроксида алюминия составит:

А доля хлорида натрия составит:

$$\frac{51,8 - 35,6}{18} = 0,9 ;$$

$$0,6 \cdot 78 = 46,8$$

$$\frac{51,8 - 46,8}{35,6} = 0,14$$

	$2\text{Al}(\text{OH})_3 (\text{ТВ})$	=	$\text{Al}_2\text{O}_3 (\text{ТВ})$	+	$3\text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})} \uparrow$
исходное	0,6		—		—
реагирующее	0,6		—		—
остаток	0				0,9

Ответ: 14



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

[34] Два стакана одинаковой массы, в одном из которых содержится 200 г 5,13 %-го раствора гидроксида бария, а во втором — 200 г 10,95 %-ой соляной кислоты, поставили на весы. В первый стакан пропускали углекислый газ до прекращения выпадения осадка. Во второй стакан добавили такое количество фосфида магния, что весы уравнились. Определите массовые доли веществ в конечном растворе во втором стакане.



исходное кол-во	0,06	0,06	—	—	0,6	X (0,04)	—	—
реагирующее кол-во	0,06	0,06	—	—	6X (0,24)	X (0,04)	—	—
оставшееся кол-во	0	0	0,06	0,06	0,6 — 0,24	0	3X (0,12)	2X (0,08)

$$n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 0,0513 \cdot 200 \text{ г} / 171 \text{ г/моль} = 0,06 \text{ моль}; \quad n(\text{HCl}) = 0,1095 \cdot 200 / 36,5 = 0,6 \text{ моль};$$

$$200 + m(\text{CO}_2) = 200 + m(\text{Mg}_3\text{P}_2) - m(\text{PH}_3); \quad 200 + 0,06 \cdot 44 = 200 + 134x - 2x \cdot 34; \quad x = 0,04$$

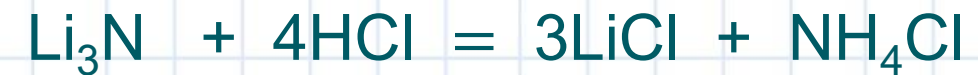
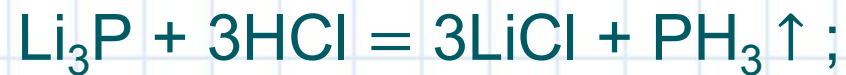
$$m_{\text{ост}}(\text{HCl}) = (0,6 - 0,24) \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 13,14 \text{ г}; \quad m_{(\text{р-ра})} = 200 + 0,04 \cdot 134 - 0,08 \cdot 34 = 202,64 \text{ г};$$

$$\omega(\text{HCl}) = 13,14 \text{ г} / 202,64 \text{ г} = 0,0648; \quad \omega(\text{MgCl}_2) = 0,12 \text{ моль} \cdot 95 \text{ г/моль} / 202,64 \text{ г} = 0,0563$$



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

[34] Смесь фосфида лития и нитрида лития, массовая доля протонов в которой составляет 46 % от массы смеси растворили в соляной кислоте массой 200 г с массовой долей 36,5 % хлороводорода. При этом выделилось 5,6 л газа. Определите массовую долю кислоты в конечном растворе.



исходное кол-во	0,25	2	—	—	X (0,2)	1,25	—	—
реагирующее кол-во	0,25	0,75	—	—	X (0,2)	4X (0,8)	—	—
оставшееся кол-во	0	1,25	0,75	0,25	0	0,45	3X (0,6)	X (0,2)

$$n(\text{PH}_3) = 5,6/22,4 = 0,25 \text{ моль}; n(\text{HCl}) = 200 \cdot 0,365/36,5 = 2 \text{ моль};$$

$$n(\text{Li}_3\text{N}) = X$$

$$\text{тогда: } (16x + 6)/(35x + 13) = 0,46; n(\text{Li}_3\text{N}) = 0,2 \text{ моль};$$

$$m_{\text{ост}}(\text{HCl}) = 0,45 \cdot 36,5 = 16,425 \text{ г}; m_{(\text{р-ра})} = 200 + 0,25 \cdot 52 + 0,2 \cdot 35 - 0,25 \cdot 34 = 211,5 \text{ г};$$

$$\omega(\text{HCl}) = 16,425/211,5 = 0,078; \text{ Ответ: } \omega(\text{HCl}) = 7,8 \%$$



РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

[23] В реакторе постоянного объёма смешали угарный газ и водород в мольном соотношении 1:3. Через некоторое время в системе установилось равновесие:



при этом исходная концентрация водорода была равна 1,5 моль/л, а равновесная концентрация оксида углерода(II) составила 0,1 моль/л. Определите равновесные концентрации метанола (X) и водорода (Y). Выберите из списка номера правильных ответов.

- 1) 0,1 моль/л
- 2) 0,3 моль/л
- 3) 0,4 моль/л
- 4) 0,5 моль/л
- 5) 0,7 моль/л
- 6) 1,2 моль/л





РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

20. Навеску нитрата меди(II) и нитрата серебра массой 31,55 г растворили в 400 мл воды и подвергли полученный раствор электролизу с инертными электродами. Процесс остановили, когда в растворе не осталось катионов металла. В ходе электролиза через цепь прошло 0,275 моль электронов. Вычислите массовую долю азотной кислоты в полученном растворе, если известно, что в ходе процесса на катоде газ не выделялся. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Ответ:





РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

21. Через 640 г 15 %-ного раствора сульфата меди(II) пропускали электрический ток до тех пор, пока на аноде не выделилось 11,2 л (н.у.) газа. К образовавшемуся раствору добавили 665,6 г 25 %-ного раствора хлорида бария. Определите массовую долю хлорида бария в полученном растворе. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин)

Ответ:





РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

22. Определите минимальную массу фосфорного ангидрида необходимого для полного осушения 1 м^3 воздуха при 27°С с относительной влажностью воздуха равной 51,5 %, если парциальное давление насыщенного водяного пара при данной температуре составляет $3567 \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2}$

Ответ:





РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

23. В химическом реакторе с рабочим объёмом 200 м^3 при температуре 450°C и под давлением 250 атм находятся 47469,2 л азота и 142540 л водорода. Какое давление по истечении времени установится в реакторе при 25°C , если количество азота в конечной смеси относительно исходной сократилось наполовину?

Ответ:





РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

24. При температуре 200°C и давлении 1 атм жидкость (А) без цвета и без запаха массой 90 г, используемая при криоконсервации тканей, разлагается с образованием удушливого газа (Е) и токсичного газа (D) общим объёмом 155 л. При нагревании такой же навески вещества (А) до 500°C при атмосферном давлении в присутствии оксида алюминия и алюмосиликатов образуется 127 л ядовитого газа (С). При внесении вещества (А) в горячий раствор серной кислоты выделяется газ (D), а при внесении этого же вещества в горячий раствор щёлочи выделяется газ (Е).

1. Определите вещества А, С, D, Е, дайте им систематические названия.
2. Напишите уравнения всех химических реакций, указанных в задании.

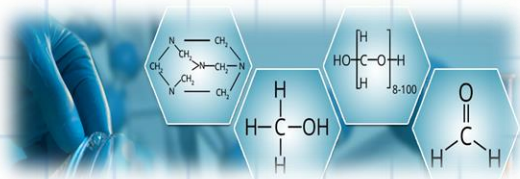


РЕШИТЕ ЗАДАЧУ, «ВП» 2022

25. N_2O_4 нагрели до 30°C , после чего образовалась газовая смесь, имеющая плотность по водороду равную 40. Определите степень диссоциации N_2O_4 . (В ответе напишите число процентов с точностью до целых)

Ответ:

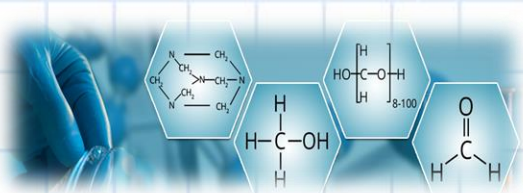




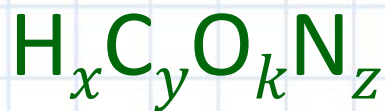
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВА

1. По описанию свойств искомого вещества определить качественную характеристику состава вещества: элементный состав, наличие кратных связей, расположение кратных связей, наличие функциональных групп, расположение функциональных групп;
2. По числовым данным определить количественное отношение образующих искомое соединение элементов;
3. По количественным отношениям элементов и качественной характеристике вещества определить графическую формулу искомого соединения.

HYDROCARBONS							SIMPLE OXYGEN HETEROCYCLES							HALOGEN HETEROCYCLES							CARBONYL COMPOUNDS							NITROGEN BASED							SULFUR BASED							AROMATIC							HALOGEN-CONTAINING							HYDROCARBON DERIVATIVES							OXYGEN-CONTAINING							NITROGEN-CONTAINING							SULFUR-CONTAINING							POLYAROMATICS							OXYGEN-BASED HETEROCYCLES							NITROGEN-BASED HETEROCYCLES							SULFUR-BASED HETEROCYCLES							MULTIPLE HETEROATOM HETEROCYCLES						
ALKANE Naming: -ane e.g. ethane	ALKENE Naming: -ene e.g. ethene	ALKYNE Naming: -yne e.g. ethyne	ALCOHOL Naming: -ol e.g. ethanol	ETHER Naming: -oxy- e.g. methoxyethane	EPOXIDE Naming: -ene oxide e.g. ethene oxide	HALOALKANE Naming: halo- e.g. chloroethane	FLUOROBENZENE Fluorobenzene C ₆ H ₅ F	CHLOROBENZENE Chlorobenzene C ₆ H ₅ Cl	BROMOBENZENE Bromobenzene C ₆ H ₅ Br	IODOBENZENE Iodobenzene C ₆ H ₅ I	TOLUENE Methylbenzene C ₆ H ₅ CH ₃	CUMENE Isopropylbenzene C ₆ H ₅ CH(CH ₃) ₂	ETHYLBENZENE Ethylbenzene C ₆ H ₅ CH ₂ CH ₃	STYRENE Vinylbenzene C ₆ H ₅ CH=CH ₂	ETHYLENE OXIDE Oxirane C ₂ H ₄ O	TETRAHYDROFURAN Tetrahydrofuran C ₄ H ₈ O	FURAN Furan C ₄ H ₄ O	TETRAHYDROPYRAN Tetrahydropyran C ₄ H ₈ O	4H-PYRAN 4H-Pyran C ₄ H ₆ O	1,4-DIOXANE 1,4-Dioxane C ₄ H ₈ O ₂	ETHYLENE IMINE Aziridine C ₂ H ₄ N	PYRROLIDINE Azolidine C ₄ H ₉ N	ALDEHYDE Naming: -al e.g. ethanal	KETONE Naming: -one e.g. propanone	CARBOXYLIC ACID Naming: -oic acid e.g. ethanoic acid	ACID ANHYDRIDE Naming: -ic anhydride e.g. ethanoic anhydride	ESTER Naming: -oate e.g. ethyl ethanoate	AMIDE Naming: -amide e.g. ethanamide	ACYL HALIDE Naming: -oyl halide e.g. ethanoyl chloride	ORTHO-XYLENE 1,2-dimethylbenzene C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	META-XYLENE 1,3-dimethylbenzene C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	PARA-XYLENE 1,4-dimethylbenzene C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	PHENOL Hydroxybenzene C ₆ H ₅ OH	BENZOIC ACID Benzenecarboxylic acid C ₆ H ₅ COOH	BENZALDEHYDE Benzenecarbaldehyde C ₆ H ₅ CHO	ACETOPHENONE 1-phenylethanone C ₆ H ₅ COCH ₃	METHYL BENZOATE Methyl benzoate C ₆ H ₅ COOCH ₃	PYRROLE Azole C ₄ H ₅ N	IMIDAZOLE 1,2-diazole C ₄ H ₄ N ₂	PYRAZOLE 1,2-diazole C ₄ H ₄ N ₂	TRIAZOLE 1,2,4-triazole C ₄ H ₃ N ₃	PIPERIDINE Azepane C ₅ H ₁₁ N	PIPERAZINE Azepazine C ₄ H ₁₀ N ₂	PYRIDINE Azine C ₅ H ₅ N	PYRIMIDINE 1,3-diazine C ₄ H ₄ N ₂	AMINE Naming: -amine e.g. ethanamine	NITRILE Naming: -nitrile e.g. ethanenitrile	IMINE Naming: -imine e.g. ethanimine	ISOCYANATE Naming: -yl isocyanate e.g. ethyl isocyanate	AZO COMPOUND Naming: -azo- e.g. azoethane	THIOL Naming: -thiol e.g. methanethiol	ARENE Naming: -yl arene e.g. ethyl benzene	ANISOLE Methoxybenzene C ₆ H ₅ OCH ₃	ANILINE Aminobenzene C ₆ H ₅ NH ₂	NITROBENZENE Nitrobenzene C ₆ H ₅ NO ₂	BENZONITRILE Benzonitrile C ₆ H ₅ CN	BENZAMIDE Benzamide C ₆ H ₅ CONH ₂	BENZENESULFONIC ACID Benzenesulfonic acid C ₆ H ₅ SO ₃ H	NAPHTHALENE Naphthalene C ₁₀ H ₈	ANTHRACENE Anthracene C ₁₄ H ₁₀	PYRIDAZINE 1,2-diazine C ₄ H ₄ N ₂	PYRAZINE 1,3-diazine C ₄ H ₄ N ₂	ETHYLENE SULFIDE Thietane C ₂ H ₄ S	TETRAHYDROTHIOPHENE Thiophane C ₄ H ₆ S	THIOPHENE Thiophene C ₄ H ₄ S	TETRAHYDROTHIOPYRAN Thietane C ₄ H ₈ S	THIOXANE Thiohexane C ₄ H ₈ S	OXAZOLE 1,3-oxazole C ₃ H ₃ NO	MORPHOLINE Tetrahydro-1,3-oxazine C ₄ H ₉ NO																																																	



ОСНОВНЫЕ УРАВНЕНИЯ



$$x = n(\text{H}); y = n(\text{C}); k = n(\text{O}); z = n(\text{N});$$

$$n(\Theta) = \frac{\omega(\Theta) \cdot M(B-\text{Ba})}{M(\Theta)};$$

$$x \div y \div k \div z = n(\text{H}) \div n(\text{C}) \div n(\text{O}) \div n(\text{N}) = \frac{\omega(\text{H})}{M(\text{H})} \div \frac{\omega(\text{C})}{M(\text{C})} \div \frac{\omega(\text{O})}{M(\text{O})} \div \frac{\omega(\text{N})}{M(\text{N})};$$

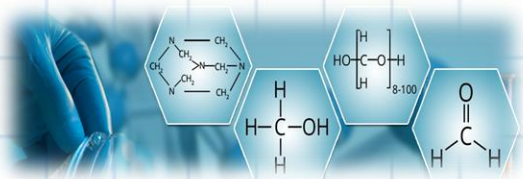
$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2); n(\text{H}) = 2 \cdot n(\text{H}_2\text{O}); n(\text{N}) = 2 \cdot n(\text{N}_2);$$

$$n(\text{O}) = \frac{m(B-\text{Ba}) - n(\text{C}) \cdot M(\text{C}) - n(\text{H}) \cdot M(\text{H}) - n(\text{N}) \cdot M(\text{N})}{M(\text{O})};$$

$$n(\text{газа}) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T}; \quad \rho(\text{газа}) = \frac{p \cdot M(\text{газа})}{R \cdot T}; \quad N_A = 6,02214076 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1};$$

$$V_M = 22,41396954 \dots \times 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot \text{моль}^{-1};$$

$$R = 8,314 \ 462 \ 618 \dots \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1};$$

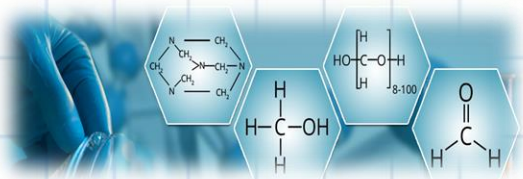


РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

[34] При сжигании образца вещества (А) массой 5,1 г получили 5,6 л (н.у.) углекислого газа и пары воды. Массовая доля кислорода в соединении (А) в 3,2 раза превышает массовую долю водорода. При нагревании в присутствии кислоты искомое вещество подвергается гидролизу с образованием двух продуктов, один из которых вступает в реакцию «серебряного зеркала», а второй устойчив к окислению оксидом меди(II).

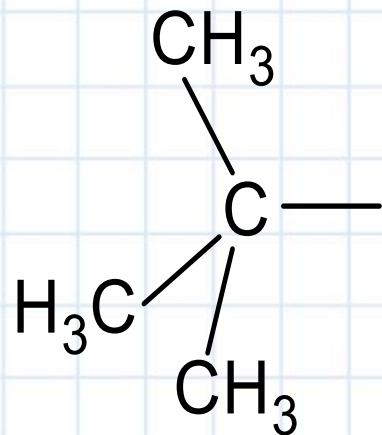
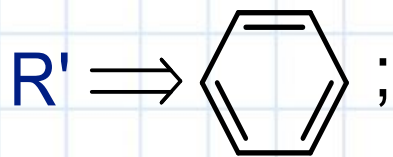
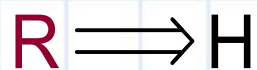
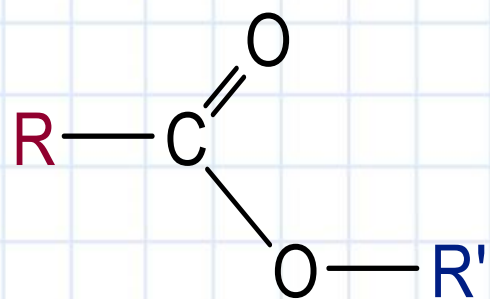
На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества (А);
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи элементов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в кислой среде (используйте структурные формулы органических веществ).



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

[34] При сжигании образца вещества (А) массой 5,1 г получили 5,6 л (н.у.) углекислого газа и пары воды. Массовая доля кислорода в соединении (А) в 3,2 раза превышает массовую долю водорода. При нагревании в присутствии кислоты искомое вещество подвергается гидролизу с образованием двух продуктов, один из которых вступает в реакцию «серебряного зеркала», а второй устойчив к окислению оксидом меди(II).

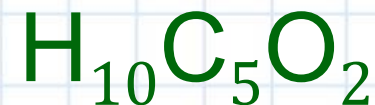


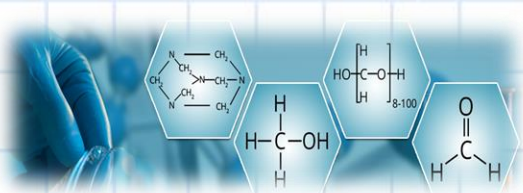
$$n(\text{C}) = \frac{5,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,25 \text{ моль}; \quad \omega(\text{H}) = \frac{X \text{ г}}{5,1 \text{ г}}; \quad \omega(\text{O}) = \frac{3,2 \cdot X \text{ г}}{5,1 \text{ г}};$$

$$n(\text{C}) = 0,25 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 3 \text{ г}; \quad 3 \text{ г} + X \text{ г} + 3,2 \cdot X \text{ г} = 5,1 \text{ г}; X = 0,5 \text{ г}$$

$$n(\text{H}) = \frac{0,5 \text{ г}}{1 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}; \quad n(\text{O}) = \frac{3,2 \cdot 0,5 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль};$$

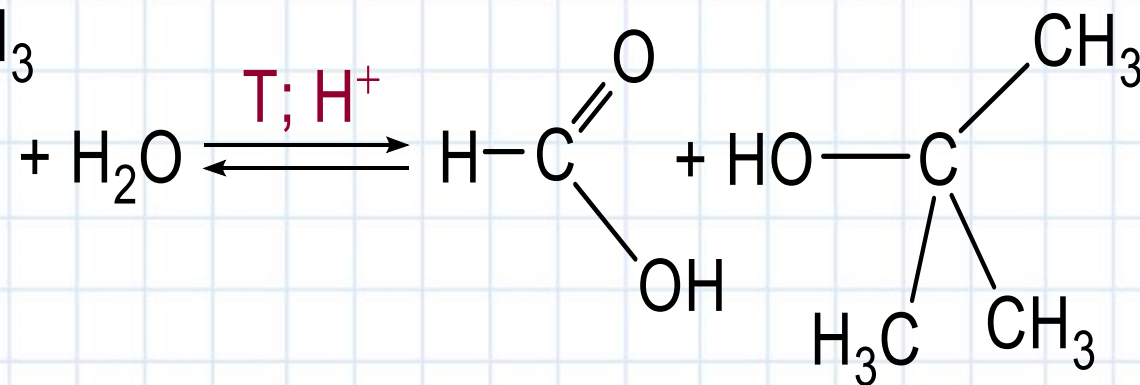
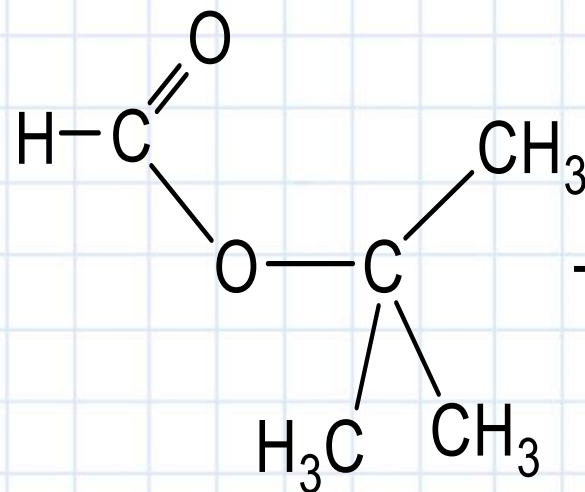
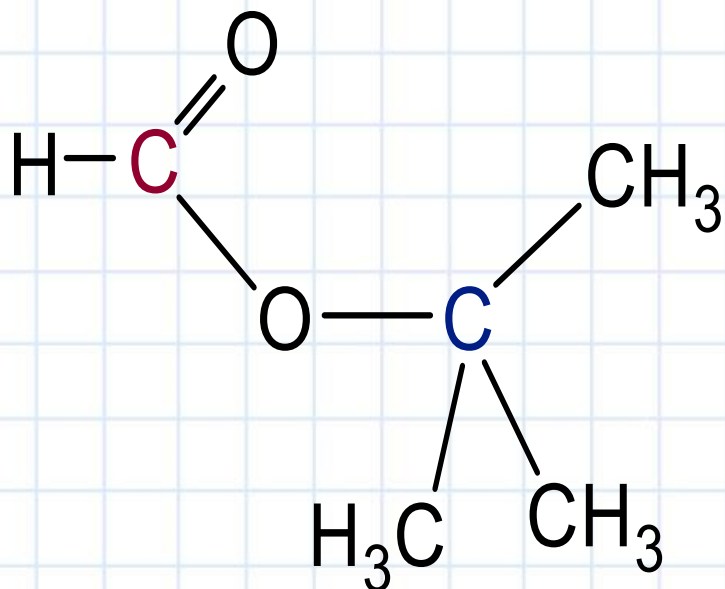
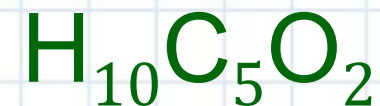
$$n(\text{C}) = 0,25 \text{ моль};$$

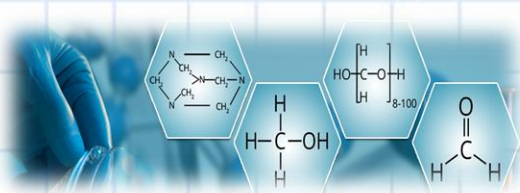




РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

[34] При сжигании образца вещества (А) массой 5,1 г получили 5,6 л (н.у.) углекислого газа и пары воды. Массовая доля кислорода в соединении (А) в 3,2 раза превышает массовую долю водорода. При нагревании в присутствии кислоты искомое вещество подвергается гидролизу с образованием двух продуктов, один из которых вступает в реакцию «серебряного зеркала», а второй устойчив к окислению оксидом меди(II).





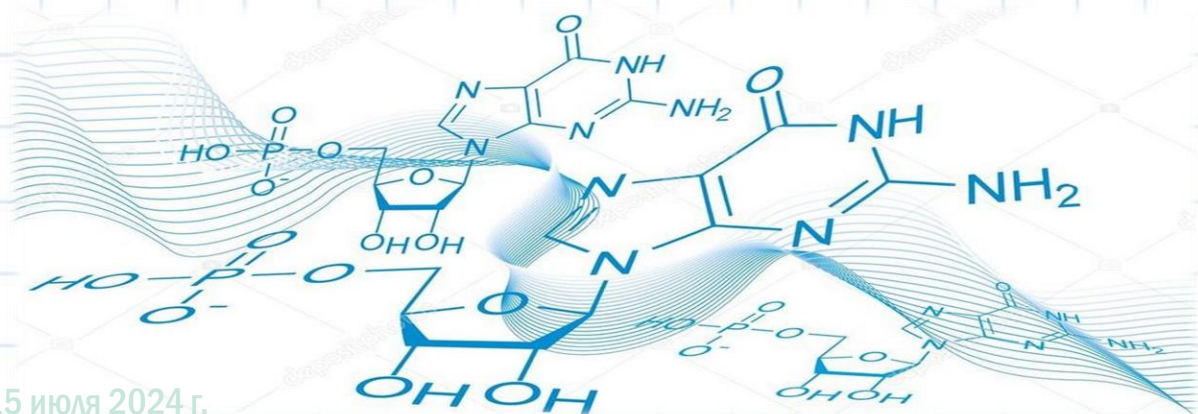
РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

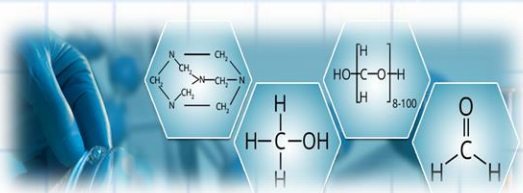
26. При медленном окислении на воздухе 4,78 г органического вещества образовалось 3,96 г фосгена и 896 мл хлороводорода (н.у.). При обработке данного вещества двухкратным избытком фтороводорода образуется газ — фреон.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи элементов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение взаимодействия неизвестного вещества с двухкратным избытком фтороводорода (используйте структурные формулы органических веществ).

Ответ:





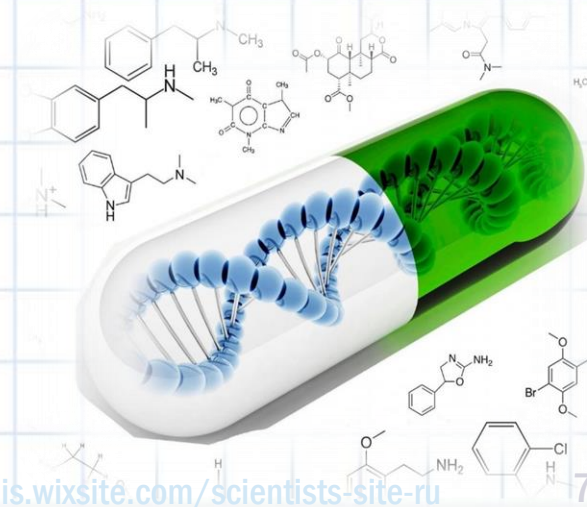
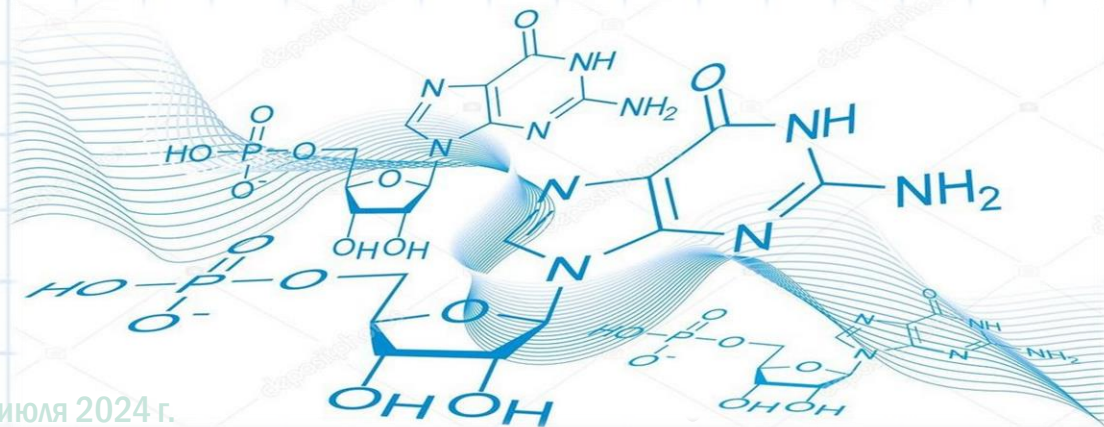
РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

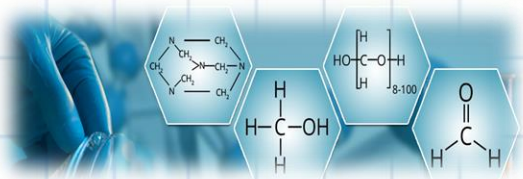
27. Вещество А содержит 11,97 % азота, 9,40 % водорода, 27,35 % кислорода по массе и образуется при взаимодействии вещества Б с пропанол-2. Известно, что Б имеет природное происхождение и взаимодействует, и с кислотами, и со щелочами.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи элементов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б и пропанола-2 (используйте структурные формулы органических веществ).

Ответ:





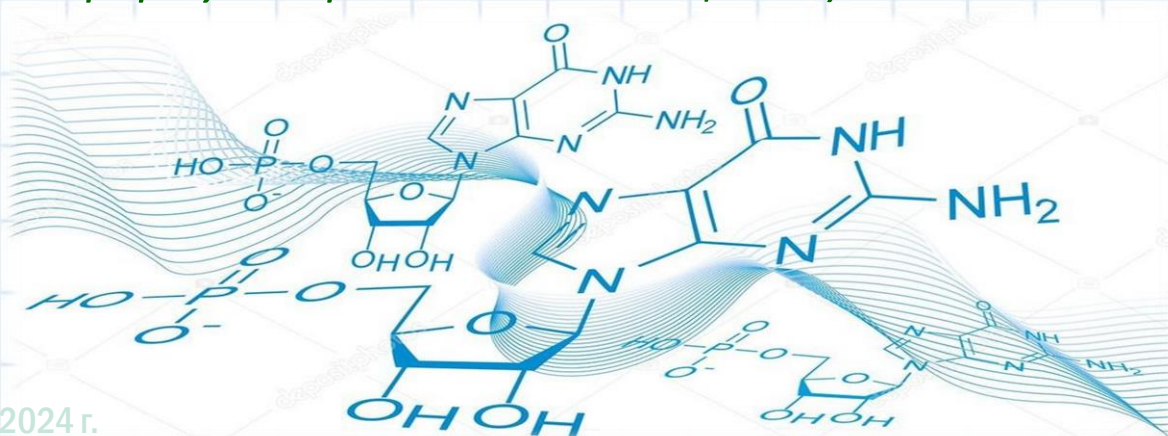
РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

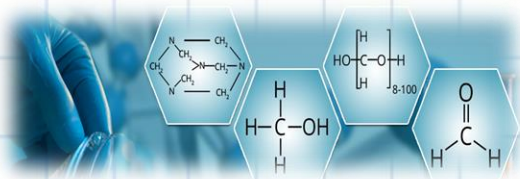
28. При сжигании образца вещества массой 5,22 г получили 5,376 л (н.у.) углекислого газа и 3,78 г воды. При нагревании в растворе кислоты данное вещество подвергается гидролизу с образованием двух продуктов, один из которых имеет состав $C_2H_6O_2$.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи элементов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции гидролиза исходного вещества в кислой среде (используйте структурные формулы органических веществ).

Ответ:



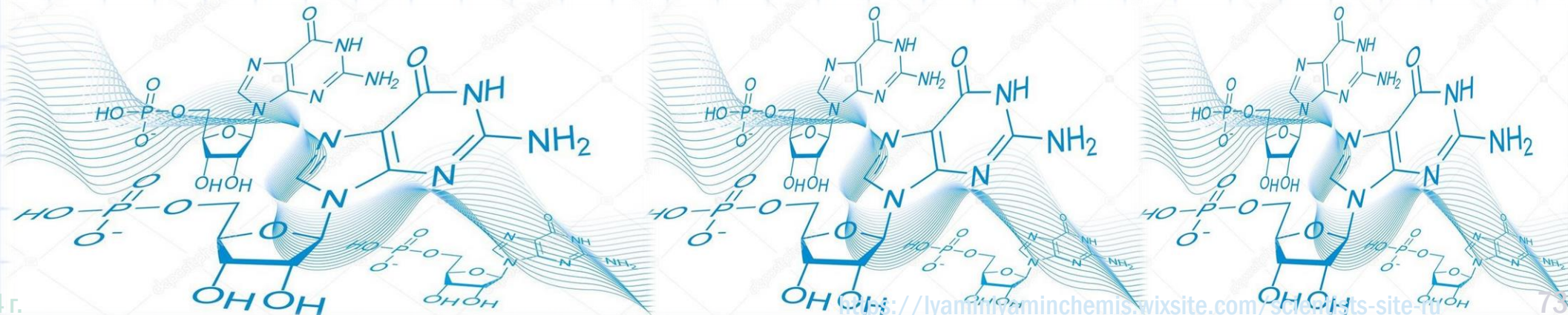


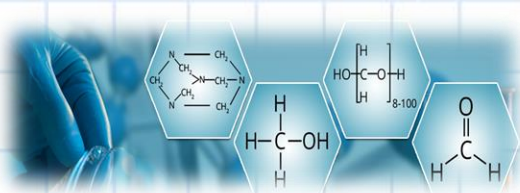
РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

29. *Бесцветное кристаллическое чрезвычайно токсичное вещество без запаха представляет собой химически инертное соединение, нерастворимое в щелочах, в кислотах и в воде. В состав данного соединения входят: С — 44,72 %, О — 9,94 %, Cl — 44,10 %. В структуре соединения имеются четыре идентичных симметрично расположенных заместителя, а углерод находится только в sp^2 -гибридном состоянии.*

- 1) *проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу исходного соединения;*
- 2) *составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи элементов в его молекуле;*
- 3) *напишите уравнение реакции синтеза данного вещества из 2,4,5-трихлорфенола (используйте структурные формулы органических веществ).*

Ответ:





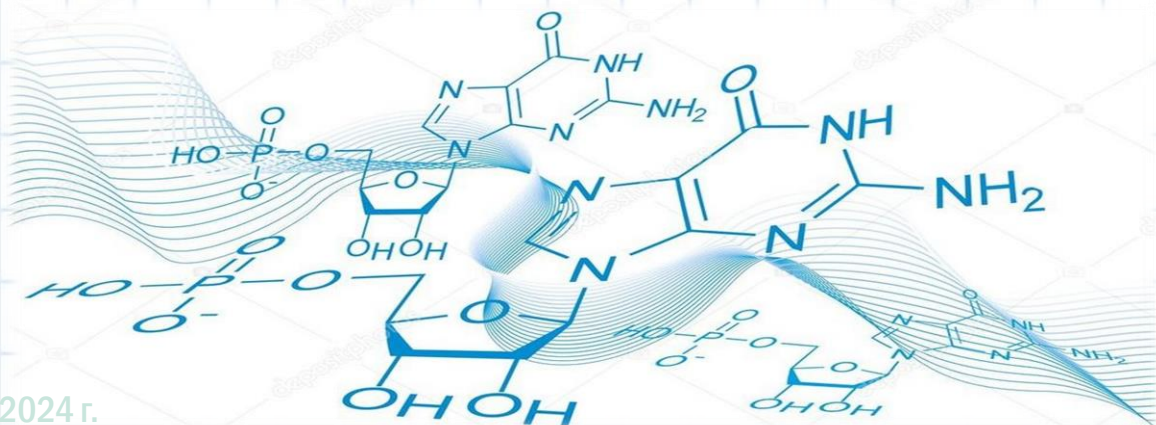
РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

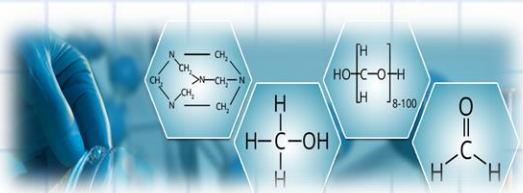
30. При полном гидролизе 26,7 г дипептида, образованного природными аминокислотами и содержащего аминогруппу у вторичного атома углерода, масса продуктов на 2,7 г превысила массу дипептида.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного дипептида;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи элементов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции полного гидролиза исходного дипептида в избытке гидроксида калия (используйте структурные формулы органических веществ).

Ответ:





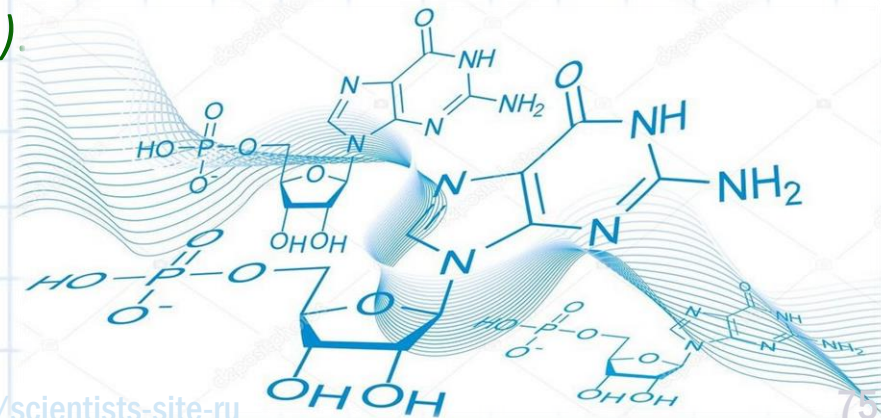
РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

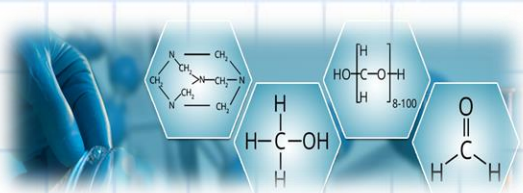
31. При сгорании 90,4 г органического вещества получили 35,84 л (н.у.) диоксида углерода, 17,92 л (н.у.) оксида углерода(II), 35,84 л (н.у.) хлороводорода и 57,60 г воды; данное вещество при нагревании с водным раствором гидроксида калия подвергается гидролизу, одним из продуктов которого является соединение состава C_3H_6O .

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу исходного вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции полного гидролиза исходного соединения в избытке гидроксида калия (используйте структурные формулы органических веществ).

Ответ:





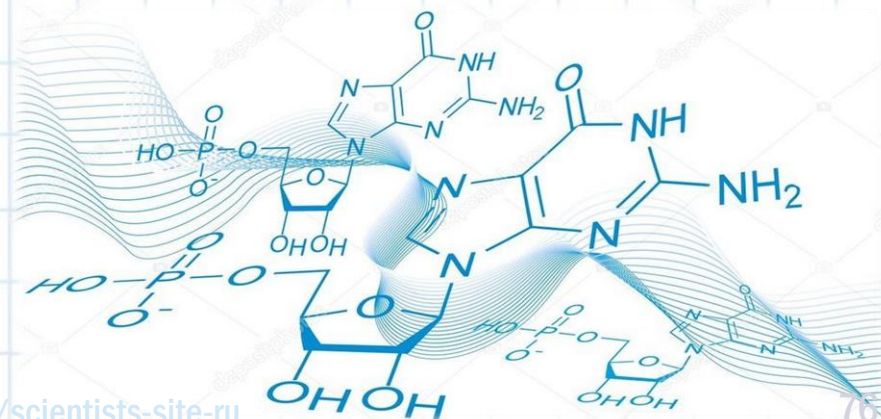
РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

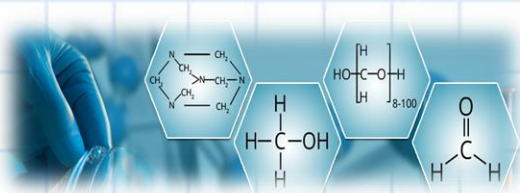
32. При сжигании 20,1 г вещества (А) образовалось 26,88 л углекислого газа, 13,5 г воды и 3,36 л азота. При исследовании свойств вещества (А) установлено, что углерод в веществе (А) находится только в sp^2 -гибридном состоянии и один моль вещества (А) способен реагировать с 2 молями водорода с образованием вторичного амина.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения физических величин) и установите молекулярную формулу вещества (А);
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи элементов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции вещества (А) с избытком водорода (используйте структурные формулы органических веществ).

Ответ:

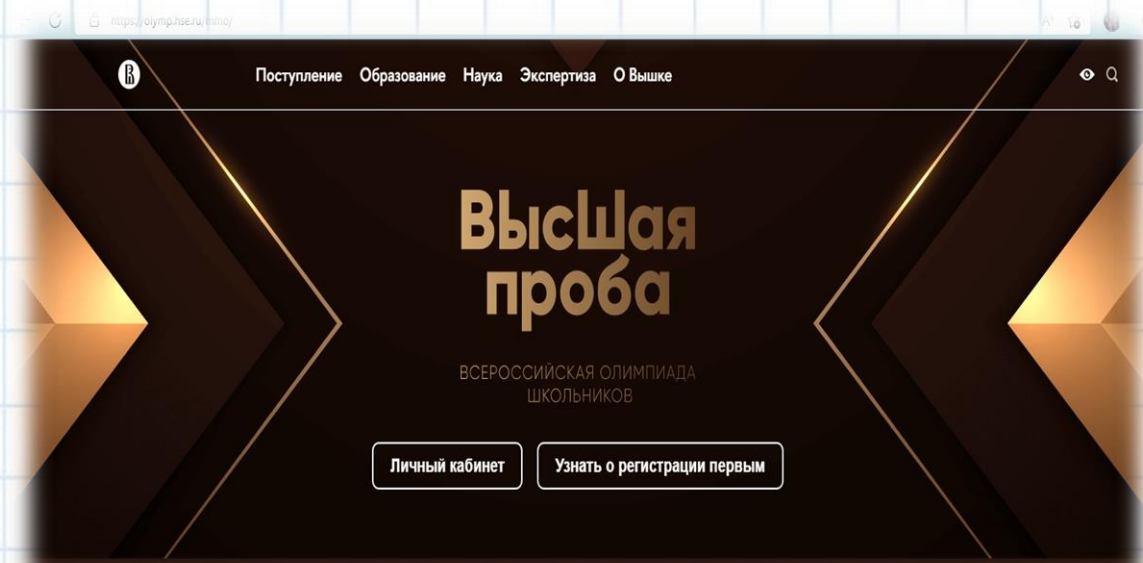
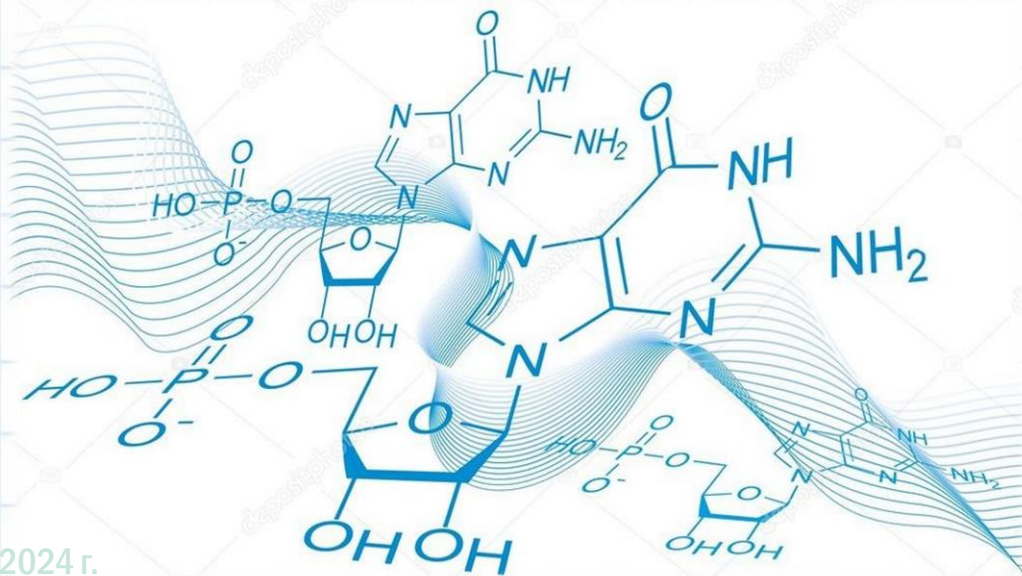


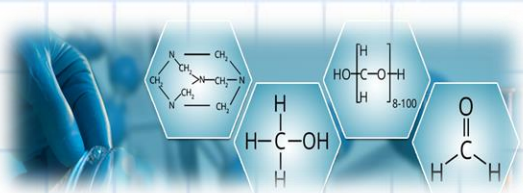


РЕШИТЕ ЗАДАЧУ, «ВП» 2022

33. При полном сгорании органического соединения М массой 0,500 г ($D_{H_2}(M) = 44$) образуется 1,250 г углекислого газа и 0,614 г воды. Соединение М реагирует с натрием с выделением водорода, а при его окислении образуется соединение N, не реагирующее с аммиачным раствором оксида серебра. Нагревание вещества М с концентрированной серной кислотой приводит к образованию углеводорода О, при окислении которого в жёстких условиях образуется кетон Р, и кислота Q. Определите строение веществ М, N, О, Р, Q и дайте им системные названия. Составьте уравнения всех химических реакций, указанных в задании и укажите условия их осуществления (используйте структурные формулы органических веществ).

Ответ:



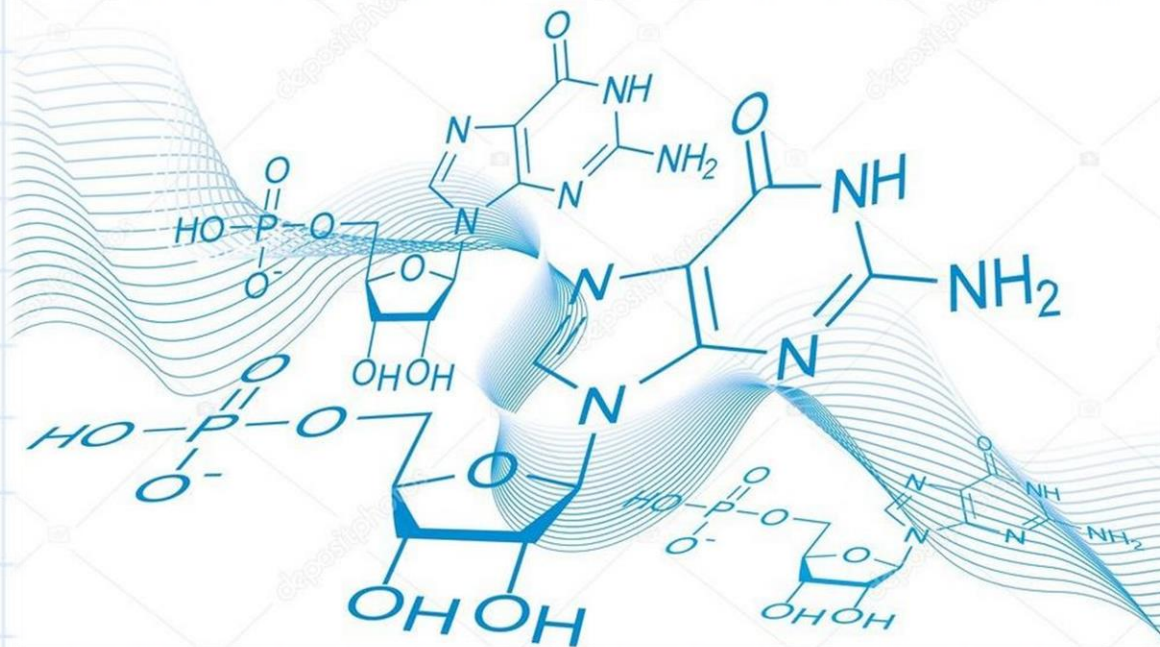


РЕШИТЕ ЗАДАЧУ, «СЕЧЕНОВ» 2021

34. Элемент X входит в состав природных минералов и обладает способностью поглощать нейтроны. Это определяет важнейшую роль X -содержащих материалов в ядерной энергетике в качестве замедлителей ядерных процессов и в биологической защите. X входит в состав вещества — бесцветной жидкости, молекулы которой изоэлектронны молекуле бензола и имеют аналогичное строение.

Составьте графическую формулу данного соединения X .

Ответ:



<https://studylib.ru/doc/6467314/tematicheskie-zadaniya-dlya-podgotovki-k-ege--po-himii?ysclid=lxosj36ek114211077>

<https://go.11klasov.net/7507-700-zadach-po-himii-s-primerami-reshenij-dlja-starsheklassnikov-i-abiturientov-rezjapkin-vi.html>

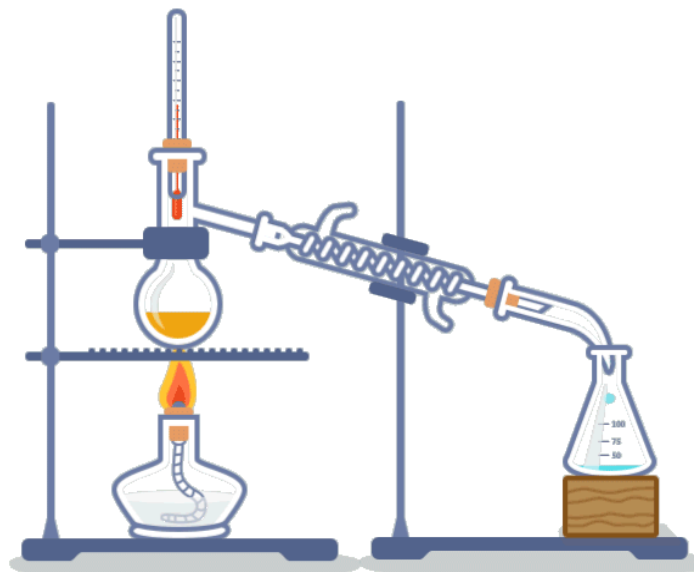
<https://go.11klasov.net/5817-himija-8-11-klassy-shkolnyj-repetitor-nekrashevich-iv.html>

<https://go.11klasov.net/7534-neorganicheskaja-himija-samouchitel-frenkel-en.html>

ДЕЙСТВУЙ САМОСТОЯТЕЛЬНО



СПАСИБО ЗА РАБОТУ !



Лямин Алексей Николаевич

доцент, к.п.н., Почётный работник общего образования РФ,
ФГБОУ ВО Кировский ГМУ ЦДП г. Киров