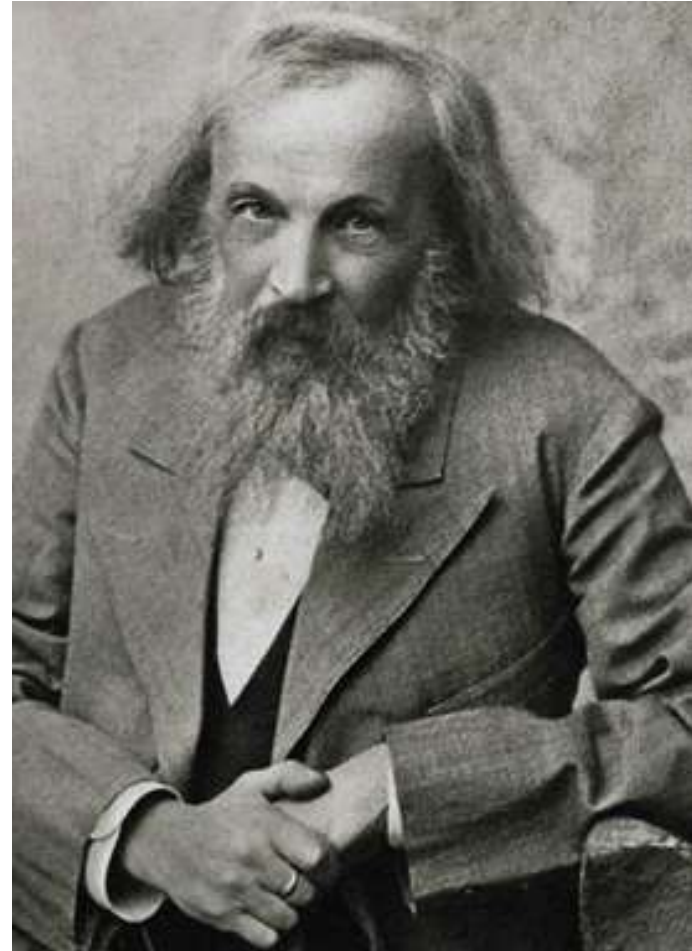


Химия для психологов

Загорский
Вячеслав Викторович

Лекция 1

Химик? Психолог?



Место и роль химии в познании мира человеком

- Д.И.Менделеев : "Ближайший предмет химии составляет изучение однородных веществ, из сложения которых составлены все тела мира, превращений их друг в друга и явлений, сопровождающих такие превращения."

Менделеев Д. Основы Химии 6-е издание С-Пб, тип. В.Демакова,
1895. – 780 с., с.2

Химия – наука о превращениях веществ, связанных с изменением электронного окружения атомных ядер

Вещество – вид материи, которая обладает массой покоя. Состоит из элементарных частиц: электронов, протонов, нейтронов, мезонов и др. Химия изучает главным образом вещество, организованное в атомы, молекулы, ионы и радикалы.

НАУКА

Современная наука – способ познания реального мира, включающего в себя как ощущаемую органами чувств человека реальность, так и *реальность невидимую*, способ познания, основанный на построении *проверяемых моделей* этой реальности"





«Образ химии глазами НЕхимика» Анна Исаева, СУНЦ МГУ, выпуск 2003

Что могут химики



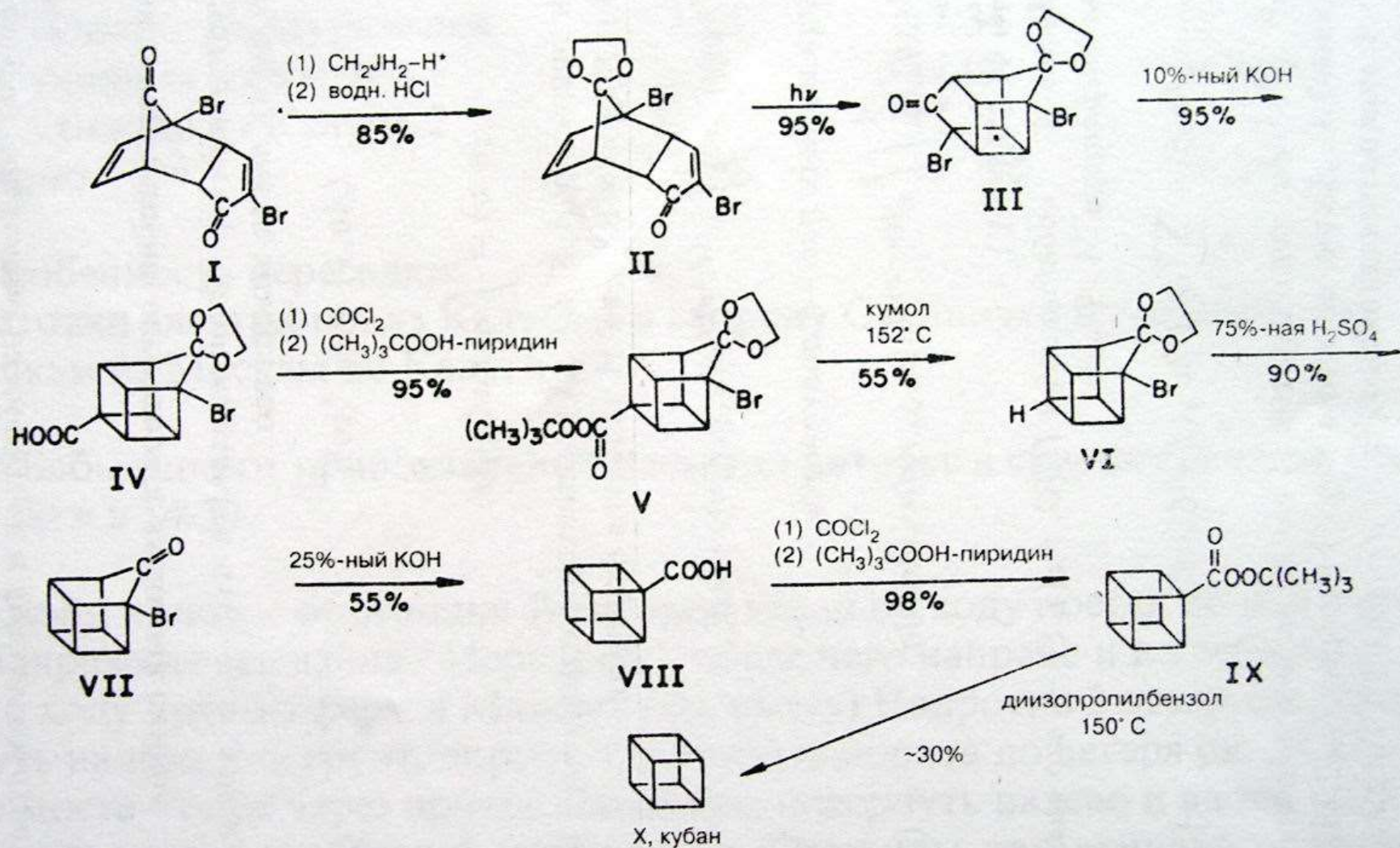


Рис. 21.1. Реакции, использованные Коуллом и Итоном при синтезе кубана.

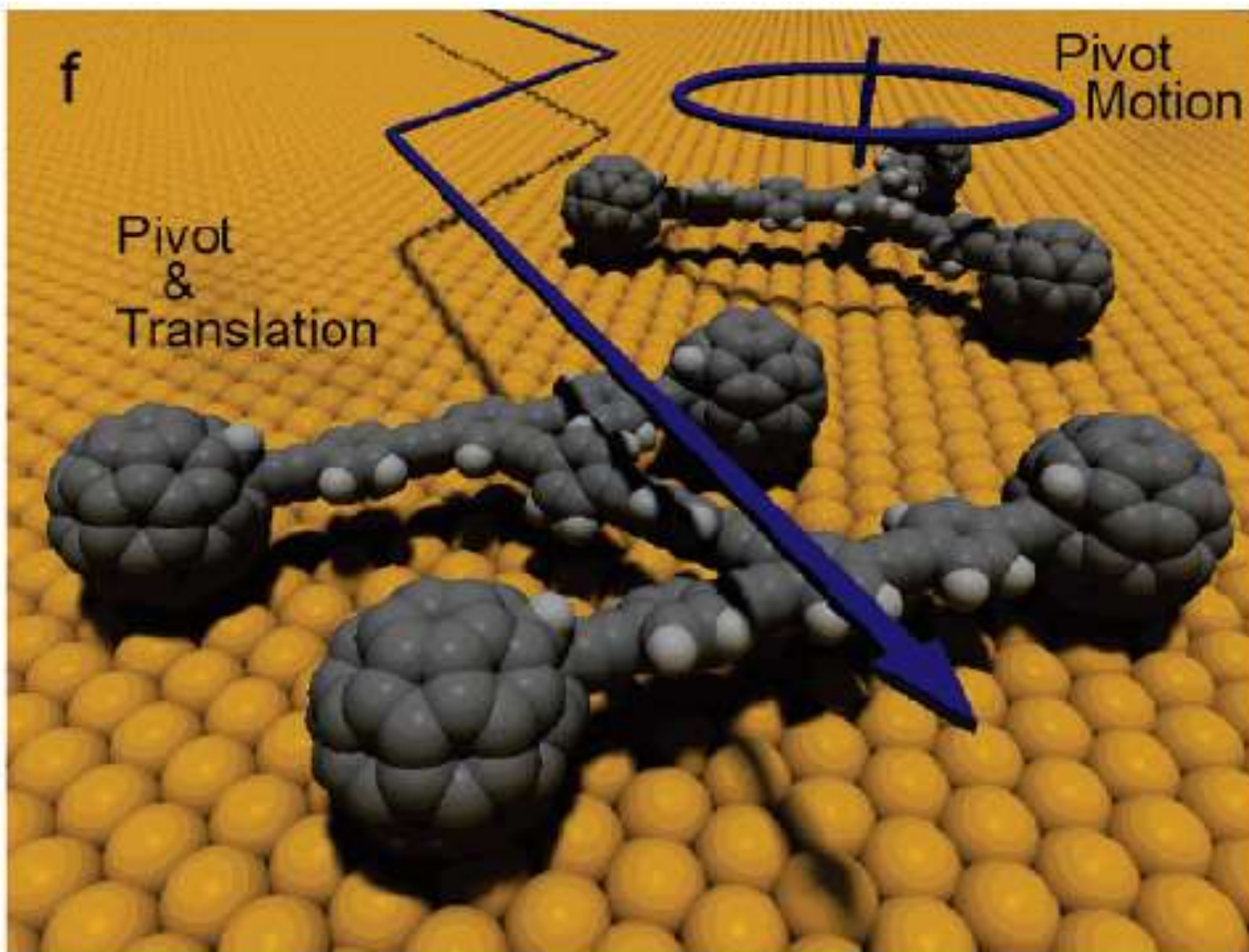
Химический синтез



Наноавтомобиль на фуллереновых колесах (модель)

Nano Letters 2005, Vol.5, No. 11, 2330-2334

<http://psj.nsu.ru/news/topnews/content/dn1.htm>



Наносинтез (Биоробота)

Nano Letters 2005, Vol.5, No. 11, 2330-2334

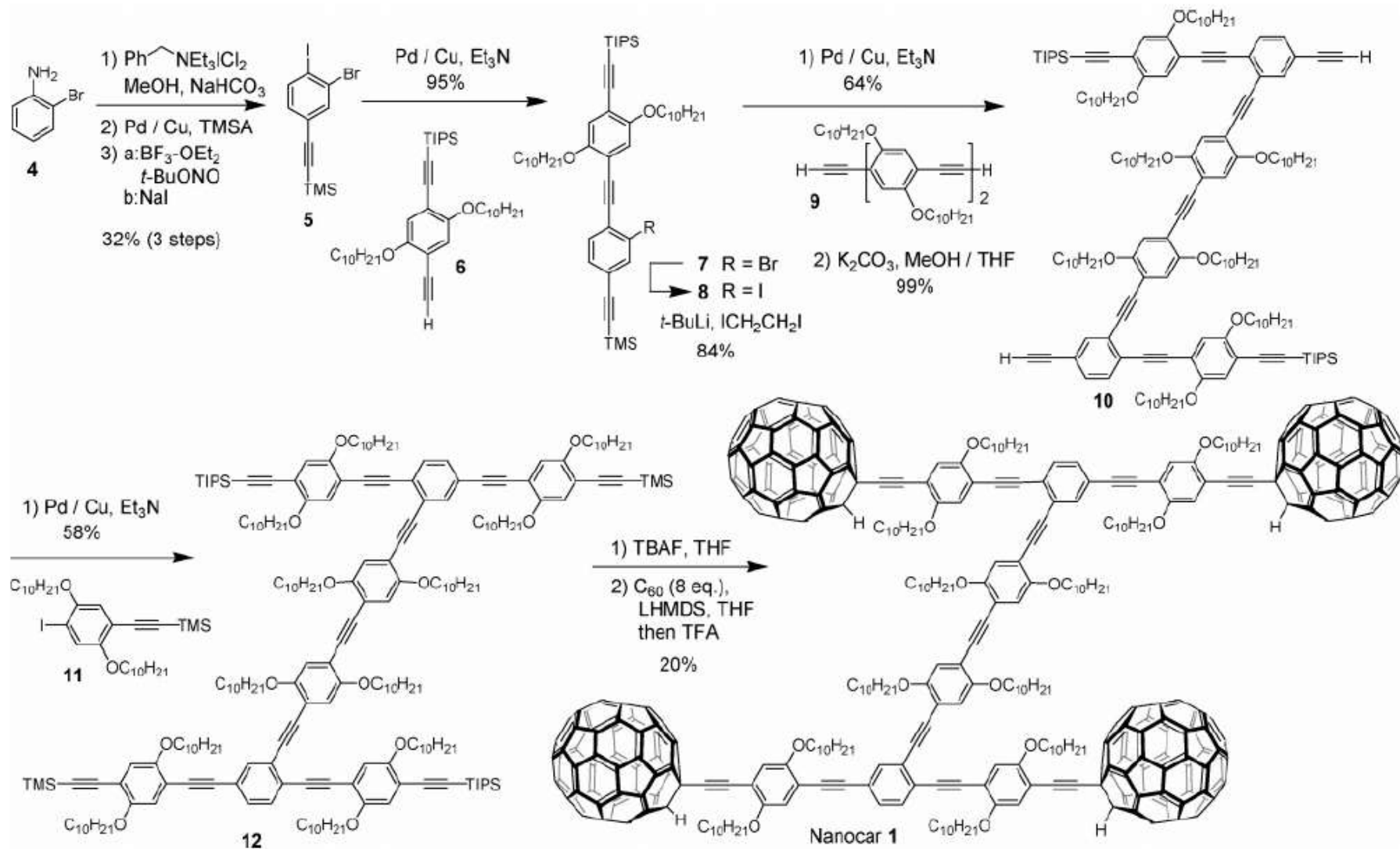


Figure 1. Synthesis and structure of nanocar 1. The synthesis of nanocar 1 involves extensive Pd-catalyzed coupling reactions, and four

Наносинтез (СТМ)

Nano Letters 2005, Vol.5, No. 11, 2330-2334

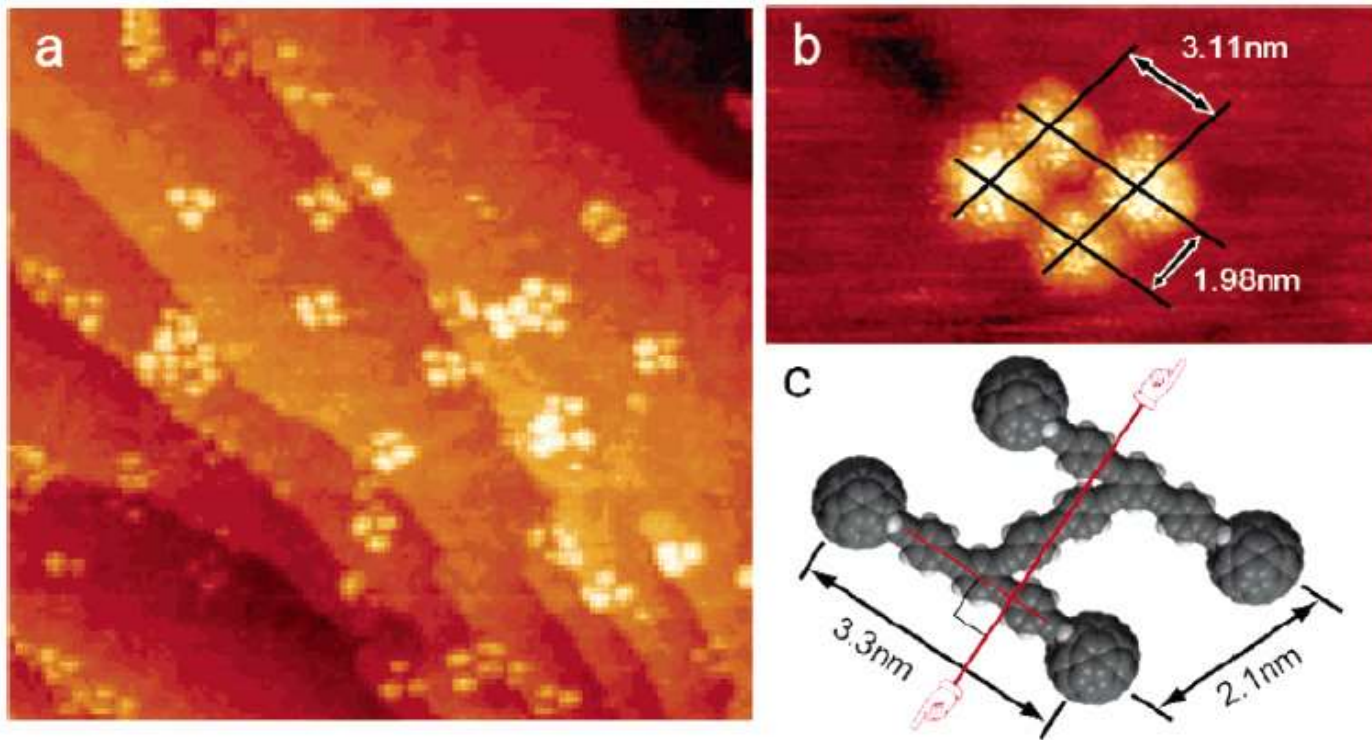
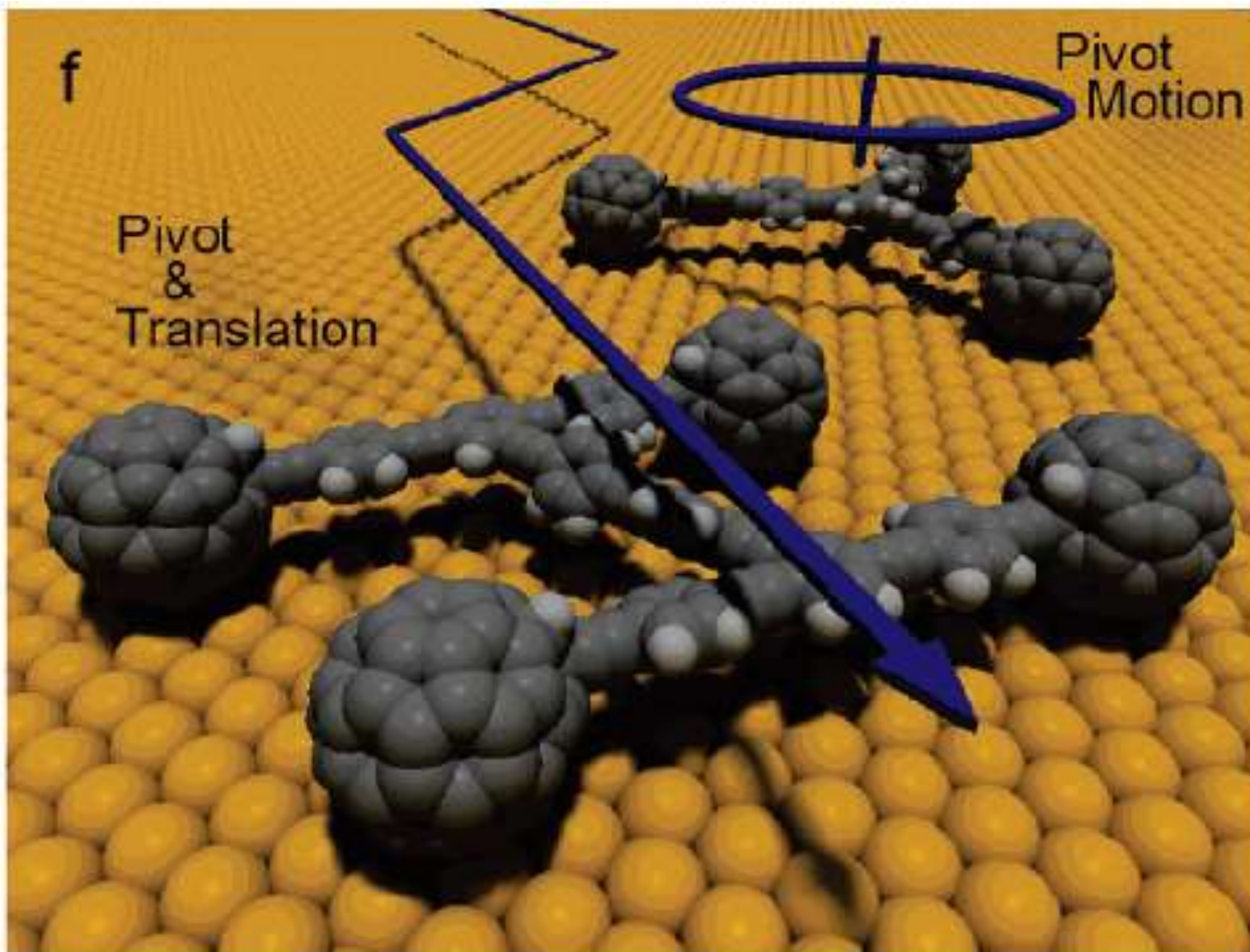


Figure 2. Nanocar **1** on Au(111) surface. (a) STM image (bias voltage [V_b] = 0.4 V, tunneling current [I_t] = 10 pA; image size is $73 \times 70 \text{ nm}^2$) of the nanocars (**1**) deposited on Au(111) by dosing valve. Bright features are fullerene wheels; intramolecular OPE and alkyl groups are not visible. (b) High-resolution STM image ($V_b = 0.4 \text{ V}$, $I_t = 60 \text{ pA}$). The orientation of the molecules can be determined by

Наноавтомобиль на фуллереновых колесах (модель)

Nano Letters 2005, Vol.5, No. 11, 2330-2334

<http://psj.nsu.ru/news/topnews/content/dn1.htm>



"Химики, по-моему, страдают особой формой "шизофрениии". В самом деле, их мышление – это причудливая смесь самых абстрактных и совсем наглядных представлений.

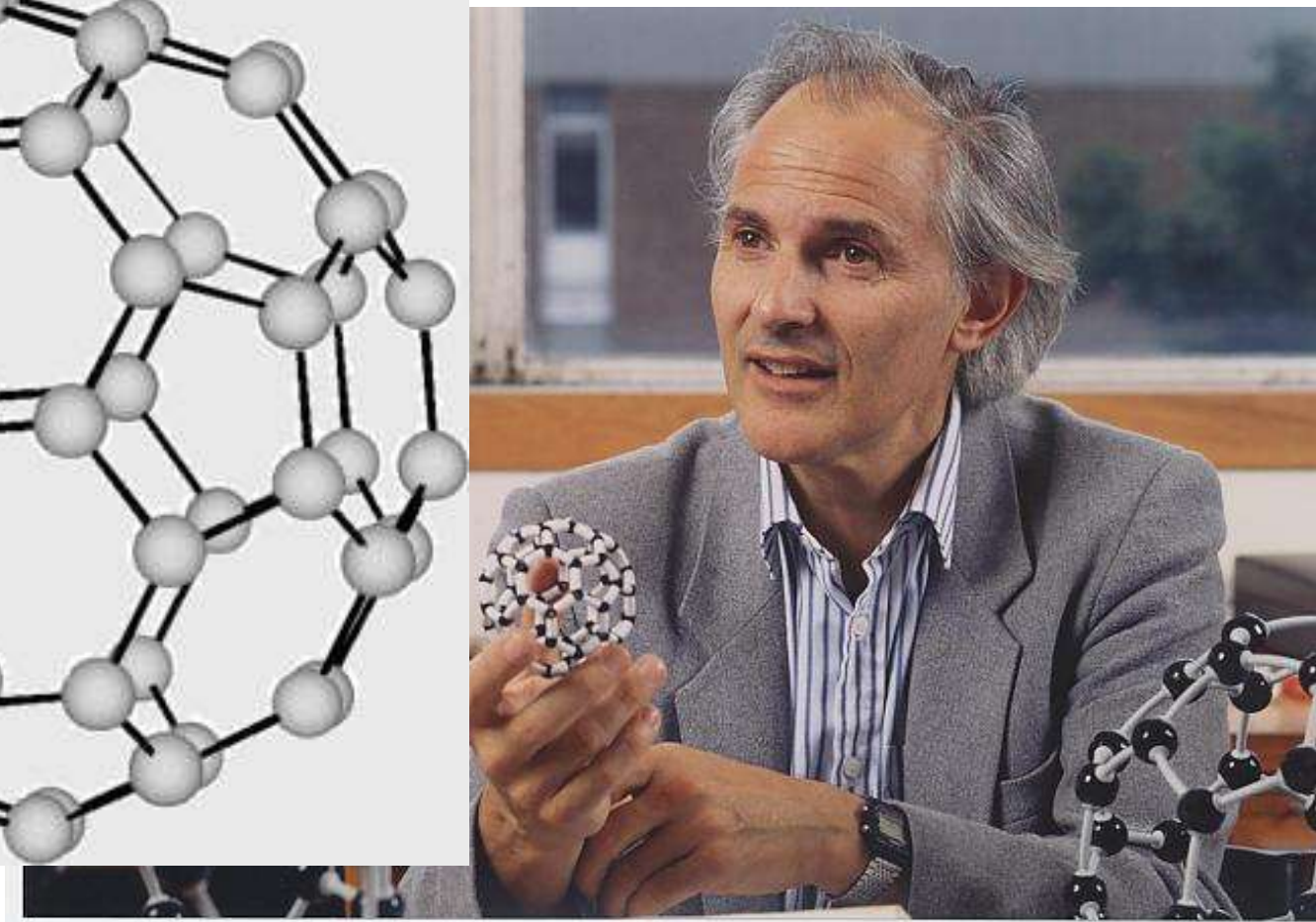
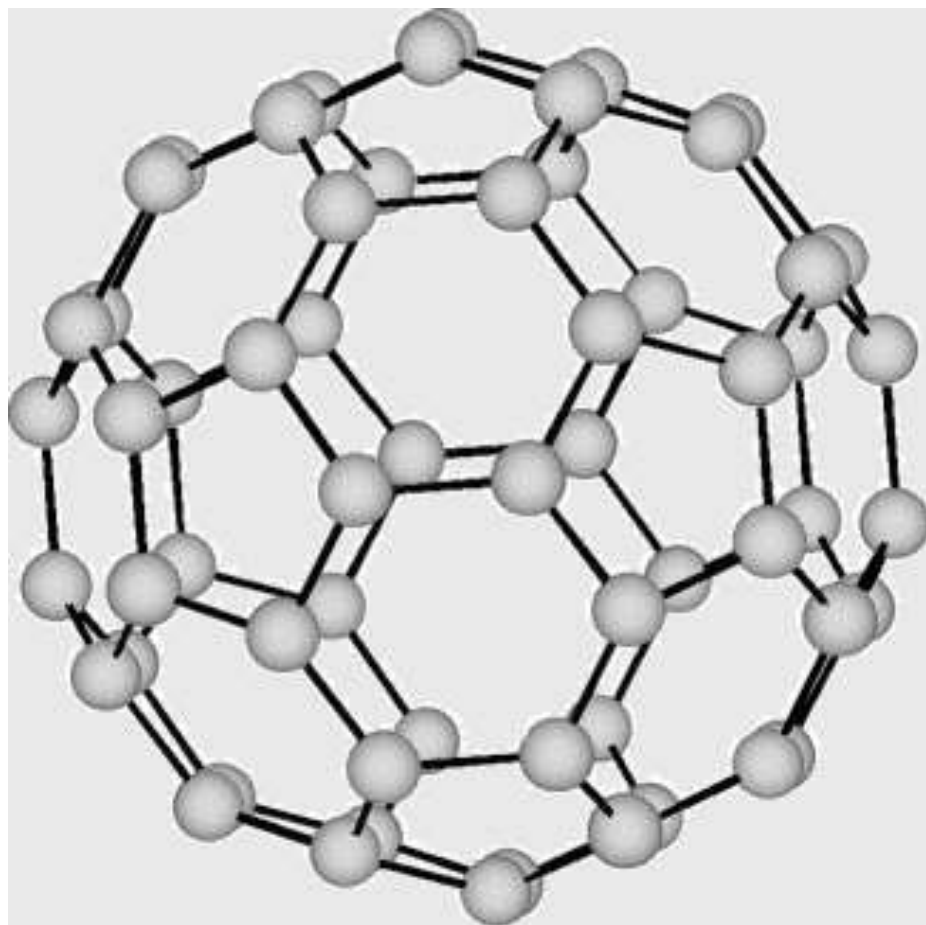
Они знают о тонких квантово-механических закономерностях, определяющих свойства молекул, которые, в свою очередь, ответственны за все многообразие окружающего нас мира.

Эта взаимосвязь микро- и макромира остается скрытой от ученых других специальностей.

Кроме того, никто не сделал так много для улучшения условий жизни людей, как химики, но их заслуги в должной мере не оценены".

Сэр **Хáрольд Уóлтер Крóто**

(англ. Harold Walter Kroto, род. 7 окт. 1939 года) —
британский химик, лауреат Нобелевской премии
по химии за 1996 год



«Мы для того и изучаем эту науку (химию), чтоб узнать, что мы ничего не знаем и не можем ничего знать; такое необъятное поприще познаний открывает она пред взорами ума! Так приобретенные нами познания на этом поприще ничтожны! Она с осязательною ясностью доказывает и убеждает, что вещество, хотя оно, как вещество, должно иметь свои границы, не может быть постигнуто и определено человеком и по обширности своей, и по многим другим причинам. Химия следит за постепенным утончением вещества, доводит его до тонкости, едва доступной для чувств человеческих, в этом тонком состоянии вещества еще усматривает сложность и способность к разложению на составные части, более тонкие, хотя самое разложение уже невозможно.

Человек не видит конца утончению вещества, так же как и увеличению чисел и меры. Он постигает, что бесконечное должно быть и невещественным; напротив того, все конечное должно по необходимости быть и вещественным. Но это – идея неопределенная; определено ее существование. Затем физика и химия вращаются в одном веществе, расширяют познания об употреблении его для временных, земных нужд человека и человеческого общества.»

Дмитрий Александрович Брянчанинов (1807-1867)



Дмитрий Александрович Брянчанинов
Выпускник главного Инженерного училища



Епископ ИГНАТИЙ (1807 – 1867)
(в миру Д.А.Брянчанинов)



«Образ химии глазами НЕхимика» Анна Исаева, СУНЦ МГУ, выпуск 2003

Вещество – вид материи, которая обладает массой покоя. Состоит из элементарных частиц: электронов, протонов, нейтронов, мезонов и др.

Химия изучает главным образом вещество, организованное в атомы, молекулы, ионы и радикалы. Такие вещества принято подразделять на простые и сложные (хим. соединения).

Простые вещества образованы атомами одного хим. элемента и потому являются формой его существования в свободном состоянии, например, **сера, железо, озон, алмаз.**

Сложные вещества образованы разными элементами и могут иметь состав постоянный (стехиометрические соединения или *дальтониды*) или меняющийся в некоторых пределах (нестехиометрические соединения или *бертоллиды*).

Примеры: **вода, спирт, серная кислота.**

Некоторые химические элементы могут существовать в виде нескольких простых веществ.

Такие разные простые вещества, соответствующие одному и тому же элементу, называются **аллотропными модификациями**.

У кислорода их две – кислород O_2 и озон O_3 , а у углерода – много.

АТОМ

(от греч. atomos – неделимый),
наименьшая частица химического
элемента, носитель его свойств.

Элементы химические,
совокупности атомов с
определенным зарядом ядра Z .

Д.И.Менделеев*:

"Родилось атомное представление о веществе еще в древности и до последнего времени (1895) борется с динамическим представлением, считающим вещество только проявлением сил."

"На современный атомизм, по моему мнению, прежде всего должно смотреть, как на прием или способ, удобоприменимый при получении весомого вещества природы."

* Менделеев Д. Основы Химии 6-е издание С-Пб, тип. В.Демакова, 1895. – 780 с., с.155

Д.И.Менделеев*:

«Итак, атомное учение, допускающее лишь конечную механическую делимость, должно быть, до сих пор по крайней мере, принимаемо только, как прием, подобный тому приему, который употребляет математик, когда сплошную кривую линию разбивает на множество прямых линий. В атомах – есть простота представления, но нет необходимости к ним прибегать.»

* Менделеев Д. Основы Химии 6-е издание С-Пб, тип. В.Демакова, 1895. – 780 с., с.158

Атомы с одинаковым количеством протонов и электронов, но с разным количеством нейтронов называют **ИЗОТОПАМИ** данного элемента.

Например, у водорода есть три изотопа — протий, дейтерий и тритий. Их атомы имеют один протон и один электрон, но, соответственно, 0, 1 и 2 нейтрона.

При обозначении изотопа перед символом химического элемента верхним индексом указывают массовое число, а нижним — атомный номер, например, протий ${}^1_1\text{H}$, дейтерий ${}^2_1\text{H}$.

Единицей атомной массы является $1/12$ массы нейтрального атома наиболее распространённого в природе изотопа углерода, ядро которого содержит 6 протонов и 6 нейтронов.

Средние атомные массы химических элементов (с учетом природных изотопов) приведены в Периодической таблице.

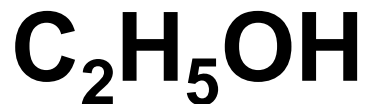
Короткая («русская») версия

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																	
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		a	
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б					
1	1	H 1 ВОДОРОД 1,008																He 2 ГЕЛИЙ 4,003	
2	2	Li 3 ЛИТИЙ 6,941	Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9,0122	B 5 БОР 10,811	C 6 УГЛЕРОД 12,011	N 7 АЗОТ 14,007	O 8 КИСЛОРОД 15,999	F 9 ФТОР 18,998										Ne 10 НЕОН 20,179	
3	3	Na 11 НАТРИЙ 22,99	Mg 12 МАГНИЙ 24,312	Al 13 АЛЮМИНИЙ 26,982	Si 14 КРЕМНИЙ 28,086	P 15 ФОСФОР 30,974	S 16 СЕРА 32,064	Cl 17 ХЛОР 35,453										Ar 18 АРГОН 39,948	
4	4	K 19 КАЛИЙ 39,102	Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc 21 СКАНДИЙ 44,956	Ti 22 ТИТАН 47,887	V 23 ВАНАДИЙ 50,941	Cr 24 ХРОМ 51,996	Mn 25 МАРГАНЕЦ 54,938	Fe 26 ЖЕЛЕЗО 55,845	Co 27 КОБАЛЬТ 58,933	Ni 28 НИКЕЛЬ 58,7								
	5	Cu 29 МЕДЬ 63,546	Zn 30 ЦИНК 65,37	Ga 31 ГАЛЛИЙ 69,72	Ge 32 ГЕРМАНИЙ 72,59	As 33 МЫШЬЯК 74,922	Se 34 СЕЛЕН 78,96	Br 35 БРОМ 79,904											Kr 36 КРИПТОН 83,8
5	6	Rb 37 РУБИДИЙ 85,468	Sr 38 СТРОНЦИЙ 87,62	Y 39 ИТРИЙ 88,906	Zr 40 ЦИРКОНИЙ 91,22	Nb 41 НИОБИЙ 92,906	Mo 42 МОЛИБДЕН 95,94	Tc 43 ТЕХНЕЦИЙ [99]	Ru 44 РУТЕНИЙ 101,07	Rh 45 РОДИЙ 102,905	Pd 46 ПАЛЛАДИЙ 106,4								
	7	Ag 47 СЕРЕБРО 107,868	Cd 48 КАДМИЙ 112,41	In 49 ИНДИЙ 114,82	Sn 50 ОЛОВО 118,69	Sb 51 СУРЬМА 121,75	Te 52 ТЕЛЛУР 127,6	I 53 ИОД 126,905											Xe 54 КСЕНОН 131,3
6	8	Cs 55 ЦЕЗИЙ 132,905	Ba 56 БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ	Hf 72 ГАФНИЙ 178,49	Ta 73 ТАНТАЛ 180,948	W 74 ВОЛЬФРАМ 183,85	Re 75 РЕНИЙ 186,207	Os 76 ОСМИЙ 190,2	Ir 77 ИРИДИЙ 192,22	Pt 78 ПЛАТИНА 195,09								
	9	Au 79 ЗОЛОТО 196,967	Hg 80 РУТУТЬ 200,59	Tl 81 ТАЛЛИЙ 204,37	Pb 82 СВИНЕЦ 207,19	Bi 83 ВИСМУТ 208,98	Po 84 ПОЛОНИЙ [210]	At 85 АСТАТ [210]											Rn 86 РАДОН [222]
7	10	Fr 87 ФРАНЦИЙ [223]	Ra 88 РАДИЙ [226]	89-103 АКТИНОИДЫ	Rf 104 РЕЗЕРФОРДИЙ [261]	Db 105 ДУБНИЙ [262]	Sg 106 СИБОРГИЙ [263]	Bh 107 БОРИЙ [262]	Hn 108 ХАНИЙ [265]	Mt 109 МЕЙТНЕРИЙ	110								
Л А Н Т А Н О И Д Ы																			
57	La ЛАНТАН 138,906	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕОДИМ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ [145]	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,926	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЭРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛЮТЕЦИЙ 174,97				
А К Т И Н О И Д Ы																			
89	Ac АКТИНИЙ [227]	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ [231]	92 U УРАН 238,029	93 Np НЕПТУНИЙ [237]	94 Pu ПЛУТОНИЙ [244]	95 Am АМЕРИЦИЙ [243]	96 Cm КЮРИЙ [247]	97 Bk БЕРКЛИЙ [247]	98 Cf КАЛИФОРНИЙ [251]	99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ [254]	100 Fm ФЕРМИЙ [257]	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ [288]	102 No НОБЕЛИЙ [289]	103 Lr ЛОРЕНЦИЙ [260]				

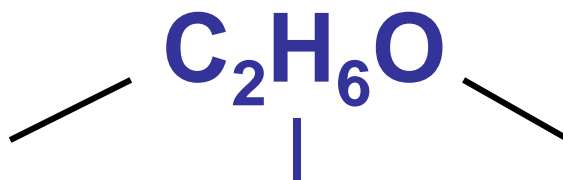
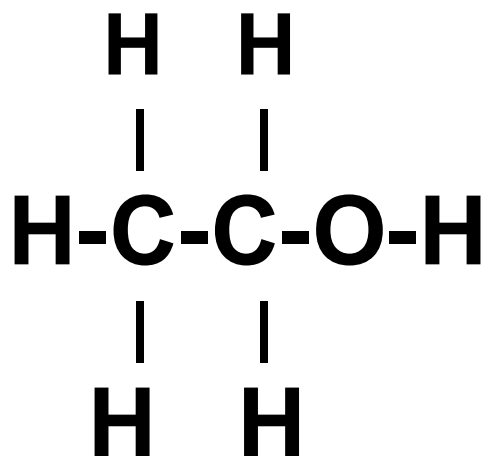
Длинная («американская») версия

1 H Водород 1.00794																	2 He Гелий 4.002602						
3 Li Литий 6.941	4 Be Бериллий 9.012182																	5 B Бор 10.811	6 C Углерод 12.0107	7 N Азот 14.0067	8 O Кислород 15.9994	9 F Фтор 18.9984032	10 Ne Неон 20.1797
11 Na Натрий 22.98976928	12 Mg Магний 24.3050																	13 Al Алюминий 26.9815386	14 Si Кремний 28.0855	15 P Фосфор 30.973762	16 S Сера 32.065	17 Cl Хлор 35.453	18 Ar Аргон 36.948
19 K Калий 39.098	20 Ca Кальций 40.078	21 Sc Скандий 44.956	22 Ti Титан 47.887	23 V Ванадий 50.942	24 Cr Хром 51.996	25 Mn Марганец 54.938	26 Fe Железо 55.845	27 Co Кобальт 58.933	28 Ni Никель 58.693	29 Cu Медь 63.546	30 Zn Цинк 65.38	31 Ga Галлий 69.723	32 Ge Германий 72.64	33 As Мышьяк 74.922	34 Se Селен 78.96	35 Br Бром 79.904	36 Kr Криpton 83.798						
37 Rb Рубидий 85.468	38 Sr Стронций 87.62	39 Y Иттрий 88.906	40 Zr Цирконий 91.224	41 Nb Ниобий 92.906	42 Mo Молибден 95.96	43 Tc Технеций 97.907	44 Ru Рутений 101.07	45 Rh Родий 102.91	46 Pd Палладий 106.42	47 Ag Серебро 107.87	48 Cd Кадмий 112.41	49 In Индий 114.82	50 Sn Олово 118.71	51 Sb Сурьма 121.76	52 Te Теллур 127.60	53 I Йод 126.90	54 Xe Ксенон 131.29						
55 Cs Цезий 132.91	56 Ba Барий 137.33	57 La Лантан	58 Ce Церий 140.12	59 Pr Прометий 140.90	60 Nd Неодим 144.24	61 Pm Прометий	62 Sm Самарий 150.36	63 Eu Европий 151.96	64 Gd Гадолиний 157.25	65 Tb Тербий 158.92	66 Dy Диспрозий 162.50	67 Ho Гольмий 164.93	68 Er Ербий 167.26	69 Tm Туллий 168.93	70 Yb Иттербий 173.04	71 Lu Лютеций 174.97							
87 Fr Франций 223.02	88 Ra Радий 226.02	89 Ac Актиний 227.02	90 Th Торий 232.03	91 Pa Полоний 231.03	92 U Уран 238.02	93 Np Нептуний 237.04	94 Pu Плутоний 244.06	95 Am Америций 243.06	96 Cm Кюрий 247.07	97 Bk Берклий 247.07	98 Cf Калифорний 251.07	99 Es Эйнштейний 262.08	100 Fm Фермий 267.08	101 Md Менделеев 268.08	102 No Нобелий 269.10	103 Lr Лоренсий 269.10							
119 Uue Угневый 316	120 Ubn Унбевий 326	121 Ubu Унбевий 320	122 Ubb Унбевий $-$	123 Ubt Унбевий $-$	124 Ubq Унбевий $-$	125 Ubp Унбевий 332	126 Ubh Унбевий 322																

Язык химии



Спирт, винный спирт, этиловый спирт, этанол



углерод
Carboneum

водород
Hydrogenium

кислород
Oxygenium

Молекула

(новолат. *molecula*,
уменьшит. от лат. *moles* – масса),
микрочастица, образованная из двух
или большего числа атомов и
способная к самостоятельному
существованию.

Ионы

(от греч. *ion* – идущий),
одноатомные или многоатомные
частицы, несущие электрический
заряд.

Положительные ионы называют
катионами (от греч. *kation*,
буквально – идущий вниз),
отрицательные – *анионами* (от греч.
anion, буквально идущий вверх).

Валентность

(от лат. *valentia* – сила),
способность атома присоединять
или замещать определенное число
других атомов или атомных групп с
образованием химической связи.

Моль



Моль — это такое количество вещества, которое содержит столько же структурных единиц, сколько атомов содержится в 12 г изотопа углерода $^{12}_6\text{C}$.

Структурными единицами могут быть атомы, молекулы, ионы, электроны или любые другие частицы.

В 1 моле количество частиц постоянно и равно **числу Авогадро** (N_A).

Точное значение N_A равно числу атомов углерода в 12 г чистого изотопа $^{12}_6\text{C}$.

Приблизительное число — **$6,022 \cdot 10^{23}$**

Масса одного моля любого вещества, выраженная в граммах, называется **молярной массой**. Численно она равна атомной или молекулярной массе этого вещества.

Очень трудная задача (1)

Убежавшее молоко погасило горелку газовой плиты. Где будет скапливаться выходящий природный газ (метан) – у пола или под потолком?

Формула метана – **CH₄**

Воздух содержит по объему 80% азота **N₂** и 20% кислорода **O₂** .

Атомные массы:

H – 1, C – 12, N – 14, O – 16

Решение (1)

Нужно определить, что легче – воздух или метан?

Для определения средней молярной массы воздуха полезен **закон Авогадро**:

При давлениях около 1 атм и температурах вблизи комнатной равные объемы газов содержат равные количества молекул.

Средняя молярная масса воздуха (N_2+O_2):

$$28 \times 0,8 + 32 \times 0,2 = 22,4 + 6,4 = \mathbf{28,8 \text{ г/моль}}$$

Т.е. $\mathbf{6,022 \cdot 10^{23}}$ молекул весят $\mathbf{28,8 \text{ г}}$

Решение (2)

Средняя молярная масса воздуха (N_2+O_2):
 $28 \times 0,8 + 32 \times 0,2 = 22,4 + 6,4 = 28,8$ г/моль

Молярная масса метана CH_4 :
 $12 + 4 = 16$ г/моль

По закону Авогадро моль любого газа при обычных условиях имеет один и тот же объем.

При $0^{\circ}C$ и 1 атм объем 1 моля газа **22,4 л**

Метан в 1,8 раза легче воздуха .

Вывод – он будет стремиться

вверх

Остается закурить....



Химия – это 😊



СПАСИБО за ВНИМАНИЕ 😊



Джеймс Уильям (Джемс) (1842—1910)

Джеймс Уильям (Джемс) (1842—1910), американский философ и психолог, один из основателей прагматизма. Единственная реальность, по Джеймсу, — непосредственный чувственный опыт, критерий истины — практическая успешность действия. В психологии развил концепцию «потока сознания» — непрерывно сменяющихся целостных психических состояний; учение об эмоциях — один из истоков бихевиоризма.

В своей книге "Многообразие религиозного опыта" (1902) он добавляет: "Эфир и в особенности окись азота, в известной дозе примешанные к воздуху, являются также могучими стимулами к пробуждению мистического сознания. Перед вдыхающим их, точно разверзаются бездны истины одна за другою. Когда человек приходит в нормальное состояние, истина от него ускользает, и если остается от нее какая-нибудь формула, для нормального рассудка она оказывается бессмыслицей. Тем не менее, у человека остается чувство, что эта формула полна глубокого значения. Я лично знаю многих людей, которые убеждены, что в трансе, вызванном окисью азота, возможны настоящие метафизические откровения."



Дмитрий Иванович Менделеев (1834 – 1907)

Дмитрий Иванович Менделеев (1834, Тобольск —1907, Санкт-Петербург) — выдающийся русский химик.

Развил (в 1869—1871 годах) идеи периодичности, ввёл понятие о месте элемента в Периодической системе как совокупности его свойств в сопоставлении со свойствами других элементов. На этой основе исправил значения атомных масс многих элементов (бериллия, индия, урана и др.).

Предсказал в 1870 году существование, вычислил атомные массы и описал свойства трёх ещё не открытых тогда элементов — «экаалюминия» (открыт в 1875 году и назван галлием), «экабора» (открыт в 1879 году и назван скандием) и «экасилиция» (открыт в 1885 году и назван германием). Затем предсказал существование ещё восьми элементов, в том числе «двигеллура» — полония (открыт в 1898 году), «экаиода» — астата (открыт в 1942—1943 годах), «двигарганца» — технеция (открыт в 1937 году), «экацеция» — франция (открыт в 1939 году).

Менделеев — автор фундаментальных исследований по химии, химической технологии, физике, метрологии, воздухоплаванию, метеорологии, сельскому хозяйству, экономике, народному просвещению и других работ, тесно связанных с потребностями развития производительных сил России.



Пример возможной классификации наук

Мир идей

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИСТИКА

математика, философия, теология

Мир природы

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

физика, химия, биология, астрономия,
геология, география ...

Мир практический

ПРАКСЕОЛОГИЯ

экономика, политология, юриспруденция,
психология, педагогика, информатика ...

Мир культуры

КУЛЬТУРОЛОГИЯ

история, этнография, социология



