



# Хроматография - новый виток в аналитической химии или отголоски прошлого?

Среди различных приборов для анализа данных химических исследований в современной лаборатории всегда есть высокоточные приборы. Одним из таких приборов является **хроматограф**. Хроматографические методы широко применяются в различных отраслях промышленности и научных исследованиях для анализа смесей газообразных, жидких и твердых веществ, для препаративного выделения соединений и изучения физико-химических свойств газов и растворов. Так откуда пошло это понятие «Хроматография»? Первооткрывателем хроматографии был русский ученый, ботаник и физико-химик *Михаил Семенович Цвет*. Он родился 14 мая 1872 г. в небольшом итальянском городе Асти. Его мать – итальянка, отец – уроженец Чернигова, видный государственный служащий. Цвет окончил Женевский университет, в котором получил степень доктора ботаники. Приехав в Россию, он был вынужден заново защитить сначала магистерскую диссертацию (1902), а затем и докторскую диссертацию (1910). Открытие хроматографии относится ко времени завершения Цветом работы над магистерской диссертацией в Петербурге. Исследуя пигменты растений, Цвет пропустил раствор смеси очень мало различающихся по цвету пигментов через трубку, заполненную адсорбентом – порошкообразным карбонатом кальция, и промыл затем адсорбент чистым растворителем. Отдельные компоненты смеси при этом разделились и образовали цветные полосы. Согласно современной терминологии Цвет открыл проявительный вариант хроматографии (проявительную жидкостно-адсорбционную хроматографию). Основные итоги исследований по развитию созданного им варианта хроматографии Цвет изложил в книге «Хромофиллы в растительном и животном мире», которая стала основой его докторской диссертации.



Жидкостной хроматограф Agilent 1260 Infinity LC

М.С. Цвет широко использовал хроматографический метод не только для разделения смеси и установления ее многокомпонентности, но и для количественного анализа. С этой целью он разбивал стеклянную колонку и разрезал столбик адсорбента на слои.

Ученый разработал аппаратуру для жидкостной хроматографии (ЖХ), впервые осуществил хроматографические процессы при пониженном давлении (откачке) и при некотором избыточном давлении, разработал рекомендации по приготовлению эффективных колонок. Кроме того, он ввел многие основные понятия и термины нового метода, такие как «хроматография», «проявление», «вытеснение», «хроматограмма» и др. Михаил Семенович внес большой вклад физикохимию и можно сказать, что мы и по сей день пользуемся этими методами, который предложил М.С. Цвет.

# Как биология с химией подружилась: химический состав крови

## Плазма крови.

В состав плазмы крови входят вода (90 – 92%) и сухой остаток (8 – 10%). Сухой остаток состоит из органических и неорганических веществ. К органическим веществам плазмы крови относятся белки, которые составляют 7 – 8%. Белки представлены альбуминами (4,5%), глобулинами (2 – 3,5%) и фибриногеном (0,2 – 0,4%). Белки плазмы крови выполняют разнообразные функции:

- 1) коллоидно-осмотический и водный гомеостаз;
- 2) обеспечение агрегатного состояния крови;
- 3) кислотно-основной гомеостаз;
- 4) иммунный гомеостаз;
- 5) транспортная функция;
- 6) питательная функция;
- 7) участие в свертывании крови.

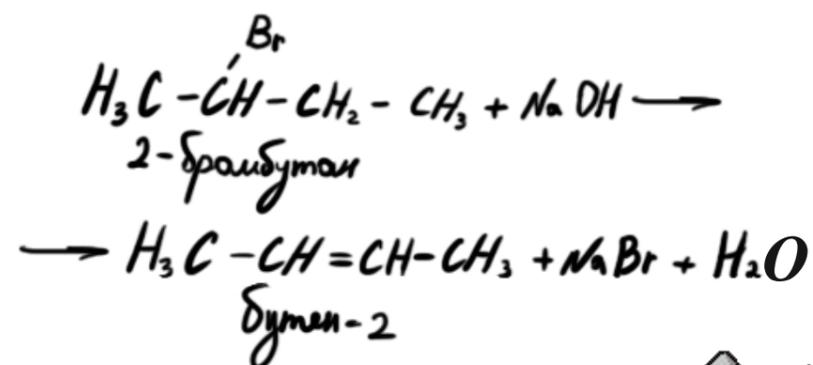
Альбумины составляют около 60% всех белков плазмы. Альбумины осуществляют питательную функцию, являются резервом аминокислот для синтеза белков.

Альбумины осуществляют питательную функцию, являются резервом аминокислот для синтеза белков. Их транспортная функция

з а к л ю ч а е т с я в переносе холестерина, жирных кислот, билирубина, солей желчных кислот, солей тяжелых металлов, лекарственных препаратов (антибиотиков, сульфаниламидов). Альбумины синтезируются в печени. Глобулины подразделяются на несколько фракций: *a* -, *b* - и *g*-глобулины. *a*-глобулины включают гликопротеины, простетической группой которых являются углеводы. Около 60% всей глюкозы плазмы циркулирует в составе гликопротеинов. Эта группа белков транспортирует гормоны, витамины, микроэлементы, липиды. К *a*-глобулинам относятся эритропоэтин, плазминоген, протромбин. *b* - глобулины участвуют в транспорте фосфолипидов, холестерина, стероидных гормонов, катионов металлов. К органическим веществам плазмы крови относятся также небелковые азотсодержащие соединения (аминокислоты, полипептиды, мочевины, мочевая кислота, креатинин, аммиак). Общее количество небелкового азота в плазме, так называемого остаточного азота, составляет 11 – 15 ммоль/л (30 – 40 мг%). Содержание остаточного азота в крови резко возрастает при нарушении функции почек. В плазме крови содержатся также безазотистые органические вещества: глюкоза 4,4 – 6,6 ммоль/л (80 – 120 мг%), нейтральные жиры, липиды, ферменты, расщепляющие гликоген, жиры и белки, проферменты и ферменты, участвующие в процессах свертывания крови и фибринолиза. Неорганические вещества плазмы крови составляют 0,9 – 1%. К этим веществам относятся в основном катионы  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$  и анионы  $Cl^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ ,  $HCO_3^-$ . Содержание катионов является более жесткой величиной, чем содержание анионов. Ионы обеспечивают нормальную функцию всех клеток организма, в том числе клеток возбудимых тканей, обуславливают осмотическое давление, регулируют pH. В плазме постоянно присутствуют все витамины, микроэлементы, промежуточные продукты метаболизма (молочная и пировиноградная кислота).



# ПОМНИ! “Заяц кушает МАрковку”

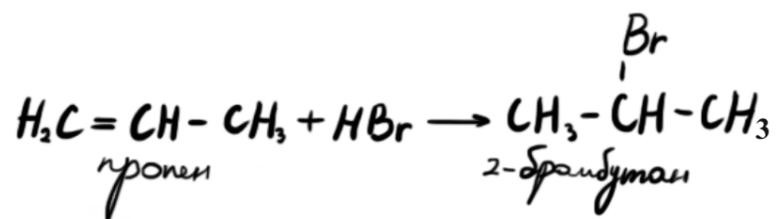
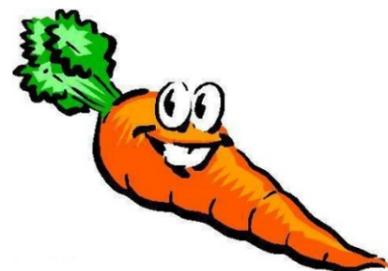
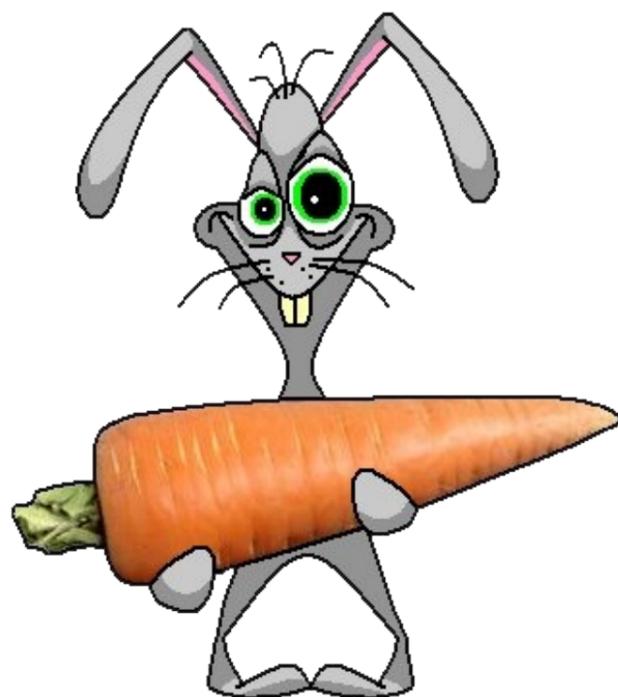


### Правило Зайцева:

При отщеплении галогеноводорода от вторичных и третичных галогеноалканов атом водорода отщепляется от наименее гидрированного атома углерода.

### Правило Марковникова:

При присоединении галогеноводорода к алкену водород присоединяется к более гидрированному атому углерода, т.е. атому, при котором находится больше атомов водорода, а галоген - к менее гидрированному.



# Химия 21 века - какая она?

На занятиях внеурочной деятельностью по химии мы не только готовимся к экзаменам, решаем задачи, проводим исследовательскую деятельность, но и параллельно изучаем современные направления в химии, а также следим за новыми открытиями, происходящими в химии. Однажды наш учитель рассказывал из своей практики малоизвестный метод исследования биохимических веществ - *иммуноферментный анализ* (сокращенное название *метод ИФА*, англ. enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA лабораторный иммунологический метод качественного или количественного определения различных низкомолекулярных соединений, макромолекул, вирусов в основе которого лежит специфическая реакция антиген-антитело). Данный метод является современным методом анализа для обнаружения различных антибиотиков и токсинов (микотоксинов) в продуктах сельского хозяйства.

В современном обществе в последнее время зафиксирован пик некачественной продукции, в частности это продукты животного и растительного происхождения, где можно обнаружить значительное количество антибиотиков. Мясо, рыба, кукуруза, пшеница и другие продукты в малой или в большей

На территории Тульской области есть лаборатории, которые занимаются данной проблемой и помогают качественно определить содержание вредоносных веществ в продуктах питания. Выявление образовавшегося комплекса проводят с использованием фермента в качестве метки для регистрации сигнала. Теоретические основы ИФА опираются на современную иммунохимию, широкие знания в области биохимии и биотехнологии, знание физико-химических закономерностей реакции антиген-антитело, а также основные принципы аналитической химии.

Имуноферментный анализ может также использоваться для контроля появления посторонних микроорганизмов, бактериофагов в ферментерах. Имуноферментный анализ применим для определения содержания гормонов, белков и метаболитов (тиреотропный гормон, тироксин,

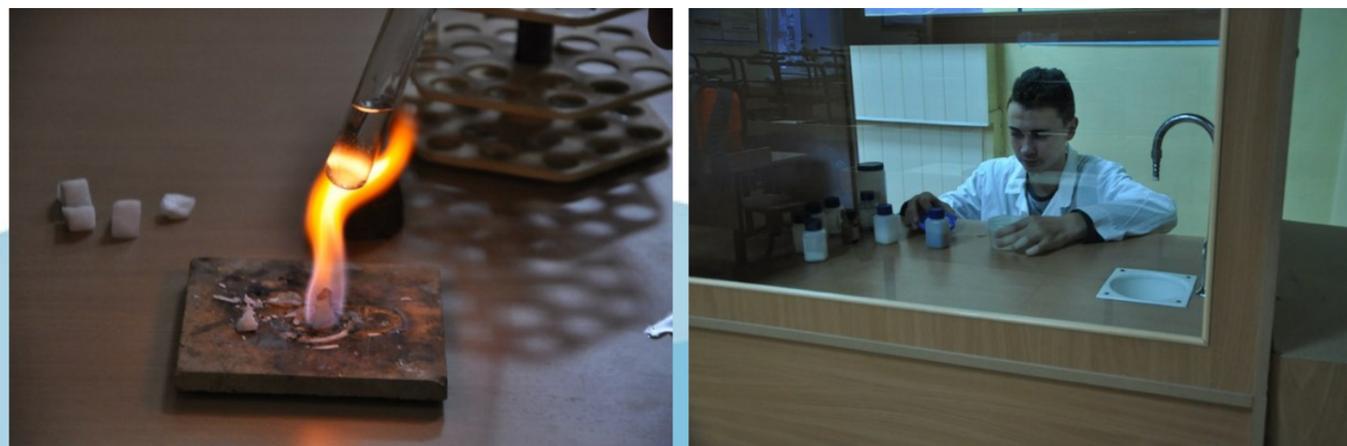


тиреоглобулин, кортизол, прогестерон, тестостерон, фибронектин, α-фетопротейн, тропонин I, неоптерин, иммуноглобулины, фолиевая кислота, витамин B12 и др.), для выявления возбудителей инфекций (хламидиоз, микоплазмоз, герпес, гепатиты А, В и С, кандидоз, цитомегаловирус, краснуха, сифилис, ВИЧ, и др.), паразитов (описторхоз, лямблиоз), а также для контроля лекарственной терапии.

# Исследовательская работа школьного объединения “ЭКОТОП”



На базе нашей школы проходил школьный этап научно-практической конференции «Лучшая исследовательская работа учащихся – 2015». Наши ученики Пуяшов Андрей и Огнева Юлия, представили исследовательскую работу по экологии. Эта работа вошла в число победителей школьного этапа научно-практической конференции. Ребята исследовали химические свойства воды из источника в Беловых дворах Щекинского района. Целью исследования являлось изучение состава воды на различные химические показатели, и определение содержания побочных продуктов, а также качество данного источника с точки зрения экологической составляющей. Ученики брали пробу воду с источника, расположенного в Беловых дворах. Юлия и Андрей предположили, что вода с этого источника благоприятно влияет на организм человека. Ребятам удалось проанализировать воду, а также подтвердить свою гипотезу. Подробнее с проектом вы можете познакомиться в нашей школе.



# История химии в датах

В 2016 году есть знаменательные даты в химии. Их большое количество, но есть те, на которые мне бы хотелось обратить внимание:

305 лет со дня рождения Михаила Васильевича Ломоносова (19.11.1711 – 15.04.1765). 275 лет назад М.В. Ломоносов дал определение элемента (атома), корпускулы (молекулы), простых и смешанных веществ и начал разработку своей корпускулярной теории (1741). Сформулировал основные положения молекулярно-кинетической теории теплоты (1744). Открыл закон сохранения массы веществ (1745).

250 лет со дня рождения Джона Дальтона (6.09. 1766 – 27.07.1844)

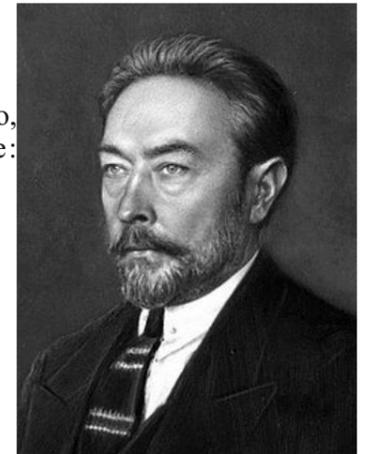
225 лет со дня рождения Майкла Фарадея (22.09.1791 – 25.08.2867)

215 лет назад Амедео Авогадро ди Кваренья установил, что одинаковые объемы всех газов при одинаковых температуре и давлении содержат одинаковое число частиц – закон объемных отношений.

155 лет назад Александр Бутлеров сформулировал основные положения теории строения органических соединений.

1921 год - Нильс Бор развил представления о строении электронных оболочек атомов по мере роста заряда ядра, дал физическое обоснование явления периодичности и разработал теорию периодической системы элементов.

В 1931 году Сергей Лебедев решил проблемы промышленного получения синтетического каучука.



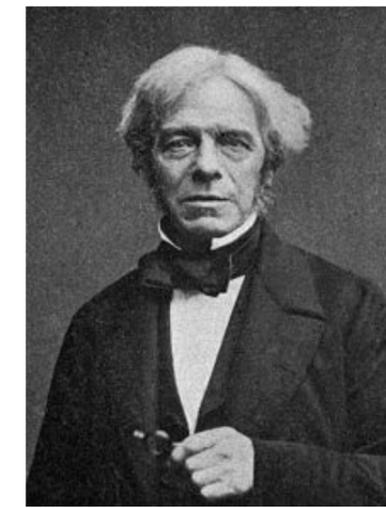
Сергей Васильевич Лебедев



Нильс Хенрик Давид Бор



Михаил Васильевич Ломоносов



Майкл Фарадей



Джон Дальтон

# «Новые жители у Менделеева».

## Как открывались новые элементы.

# "Профессия - химик"

Международный союз теоретической и прикладной химии (IUPAC) сообщил об утверждении новых химических элементов Периодической таблицы Менделеева с атомными номерами 113, 115, 117 и 118. (02.01.2016)

Начало этого года для химии стал весьма знаменательным тем, что в этом году Периодическая Система Химических Элементов-Д.И.Менделеева (далее ПСХЭ) пополнилась «новыми жителями». Им присвоен номер 113, 115, 117, 118. Успех и заслуга в данном вопросе, конечно же на стороне Российской Федерации. Синтез 115, 117 и 118-го элементов осуществлен в Дубне (Россия) в реакциях ускоренных ионов Ca-48 с актинидными мишенями. Позднее полученные в Дубне результаты были подтверждены учеными Германии и США. Время жизни элементов совсем короткое, что составляет около секунды. Теперь исследователям необходимо направить в IUPAC предложения по названиям новых элементов. Уже было анонсировано предложение назвать 115-й элемент в честь Московского региона — Московийем. В 2011 году IUPAC признал открытие 114-го и 116-го элементов, которые получили названия Flerovium (Fl) и Livermorium (Lv). Всего за последние 50 лет ПСХЭ пополнилась 17 новыми элементами (102–118).

Наверное многие школьники, наблюдая за рассказами своего учителя, хотели быть похожими на него. Либо быть учителем, и дальше передавать знания будущим поколениям, но мне бы хотелось остановиться на профессии – химика. Есть много приставок к этой уникальной профессии: инженер-химик, химик-технолог, химик-эксперт, химик-криминалист, химик-аналитик, химик-лаборант. Можно и дальше продолжать и далее, но как правило именно в школе нам дают тот фундамент знаний, где мы со школьной скамьи влюбляемся в этот предмет. Как всё таки здорово и прекрасно, создавать что-то новое, то что до тебя еще никто не делал. Или попытаться объяснить, что то новое, то, что другим было сложно. Ведь химическая наука не стоит на месте. Она с каждым днём движется только вперед огромными шагами.

Я проанализировав различные литературные источники, интернет ресурсы, для себя выбрала, некие аспекты, на которые хочется обратить внимание. Этот вопрос меня заинтересовал лишь потому, что я в будущем хочу связать свою жизнь с химией, но пока конкретно не определилась. Основные направления в работе химика:

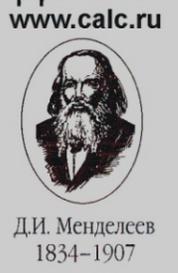
- исследование вещества, его свойств, соединений в ходе проведения экспериментов (химический синтез, анализ), физико-химического анализа, обработка их результатов;
- разработка и создание материалов и продуктов, которые будут обладать новыми химическими качествами, свойствами и строением;
- химическая экспертиза качества веществ и их использование в народном хозяйстве;
- разработка и исследование новых лекарственных препаратов и биологически активных веществ;
- технологический контроль за химическими процессами в серийном производстве и изготовлением сырья, материалов и веществ в промышленных масштабах;
- исследования в области защиты окружающей среды, качественный контроль отходов и выбросов, их хранения и утилизации.
- химики могут выбрать преподавательскую деятельность.

Мы провели небольшое исследование в своем классе, и вот, что мои одноклассники знают о самых распространенных профессиях.

На сколько важна профессия химика? Сегодня без специалистов-химиков не обойтись. Но, где бы ни трудился химик, сама суть его работы неизменна: он разрабатывает новые составы с заданными свойствами, проводит подбор видов сырья и компонентов, изучает свойства полученного вещества, корректирует рецептуру с целью улучшения качества. Надеюсь, что я в будущем посвящу свою жизнь химической отрасли, и процент данной профессии значительно увеличится с приходом нашего поколения к этой профессии.



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА																			
Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																	
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
		a	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б		
1	1	1 Н водород 1,008															2 He гелий 4,003		
2	2	3 Li литий 6,941	4 Be бериллий 9,0122	5 B бор 10,811	6 C углерод 12,011	7 N азот 14,007	8 O кислород 15,999	9 F фтор 18,998									10 Ne неон 20,179		
3	3	11 Na натрий 22,99	12 Mg магний 24,312	13 Al алюминий 26,986	14 Si кремний 28,086	15 P фосфор 30,974	16 S сера 32,064	17 Cl хлор 35,453									18 Ar аргон 39,948		
4	4	19 K калий 39,102	20 Ca кальций 40,08	21 Sc скандий 44,956	22 Ti титан 47,88	23 V ванадий 50,941	24 Cr хром 51,996	25 Mn марганец 54,938	26 Fe железо 55,845	27 Co кобальт 58,933	28 Ni никель 58,7						36 Kr криптон 83,8		
5	5	37 Rb рубидий 85,468	38 Sr стронций 87,62	39 Y иттрий 88,906	40 Zr цирконий 91,22	41 Nb ниобий 92,906	42 Mo молибден 95,94	43 Tc технеций 99	44 Ru рутений 101,07	45 Rh родий 102,906	46 Pd палладий 106,4						54 Xe ксенон 131,3		
6	6	55 Cs цезий 132,905	56 Ba барий 137,34	57-71 лантаноиды	72 Hf гафний 178,49	73 Ta тантал 180,948	74 W вольфрам 183,85	75 Re рений 186,207	76 Os осмий 190,2	77 Ir ирридий 192,22	78 Pt платина 195,09						86 Rn радон [222]		
7	7	87 Fr франций [223]	88 Ra радий [226]	89-103 актиноиды	104 Rf резерфордий [261]	105 Db дубний [262]	106 Sg сигборгий [263]	107 Bh борий [262]	108 Hn ханний [265]	109 Mt мейтнерий [266]	110								
		ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>	
		ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ		RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		H <sub>2</sub> R		HR									
ЛАНТАНОИДЫ																			
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71					
La лантан 138,906	Ce церий 140,12	Pr празеодим 140,908	Nd неодим 144,24	Pm прометий [145]	Sm самарий 150,4	Eu европий 151,96	Gd гадолиний 157,25	Tb тербий 158,926	Dy диспрозий 162,5	Ho гольмий 164,93	Er эрбий 167,26	Tm тулий 168,934	Yb иттербий 173,04	Lu лютеций 174,967					
АКТИНОИДЫ																			
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103					
Ac актиний [227]	Th торий 232,038	Pa протактиний [231]	U уран 238,029	Np нептуний [237]	Pu плутоний [244]	Am амерций [243]	Cm куриум [247]	Bk берклий [247]	Cf калфорний [251]	Es эйнштейний [252]	Fm фермий [257]	Md менделевий [288]	No нобелий [289]	Lr люренсий [260]					



www.calc.ru

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА: Rb

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР: 37

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА: РУБИДИЙ

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА: 85,468

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ: 2, 8, 18, 8, 1

Категории элементов: s-элементы (розовый), p-элементы (желтый), d-элементы (синий), f-элементы (зеленый).