



**Фотоконкурс таблиц Д.И.Менделеева, посвященный Международному году Периодической таблицы химических элементов
Работа Морозовой Натальи Игоревны (к.х.н., доцент, СУНЦ МГУ, г.Москва) – специальный приз**

IV период

Понятие «элемент» довольно прочно ассоциируется с простым веществом. И в периодических таблицах, содержащих изображения, присутствуют исключительно простые вещества.

Однако свойства элемента проявляются не только и не столько в соответствующих простых веществах, а во всем многообразии образуемых им соединений. Мало кто видел металлический кобальт, при слове «кобальт» представляется обычно краска «кобальт синий», не имеющая с серым металлом ничего общего, кроме элемента, входящего в состав. Еще меньше людей видели чистый фтор, но все знают о его минералах – флюорите, фторапатите, знают, где применяются эти соединения.

Что же важнее – простое вещество или соединения? На наш взгляд, чтобы составить верное представление об элементе, нельзя пренебрегать ни тем, ни другим. Но можно ли все это расположить в одной клетке периодической таблицы? На бумаге – вряд ли. Решить эту проблему можно средствами интернета.

В данном проекте предлагается концепция интерактивной периодической таблицы. В настоящий момент на сайте СУНЦ МГУ расположен IV период (<http://internat.msu.ru/structure/chairs/kafedrahimii/tekushhaya-informatsiya-dlya-111-n/uchebnaya-literatura-po-obshhej-i-neorganicheskoj-himii/tablitsamendeleeva/>). На исходной странице присутствуют клетки с маленькими изображениями простых веществ, если «кликнуть» на изображение, оно разворачивается в большую фотографию. При «клике» на символ элемента открывается большой коллаж, где изображение простого вещества обрамлено фотографиями соединений данного элемента, к которым даны краткие пояснения. (В принципе, можно перейти на 2-й уровень интерактивности, представив этот коллаж как отдельную страницу, с которой при «клике» на любое соединение будет открываться подробная информация о нем, но пока проект находится в стадии разработки).

Далее в pdf-файле представлен IV период с сайта СУНЦ МГУ и коллажи, соответствующие каждому из перечисленных элементов. Все фото, коллажи, верстка страницы сайта выполнены Н.И. Морозовой. Автор благодарит А.И. Жирова за предоставление некоторых образцов для съемки.

- <http://internat.msu.ru/structure/chairs/kafedra-himii/tekushhaya-informatsiya-dlya-111-n/uchebnaya-literatura-po-obshhej-i-neorganicheskoj-himii/tablitza-mendeleeva>

IV										
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
										
	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			Kr



Иглы KNO_3 , выросшие в стакане из раствора



$KHSO_4$



Иглы $KHSO_4$ на стенках колбы, в которой получали HCl из KCl



Кусочки калия покрыты рыхлым слоем пероксида и надпероксида. Но на свежем срезе калий блестит!



$KBrO_3$



Сильвинит $NaClxKCl$ – минерал, окрашенный по-разному за счет примесей





Минералы CaCO_3 : виды кальцита - исландский шпат (кальцит оптический), папиршпат (пластинчатый кальцит), мрамор,; виды арагонита – арагонит из Австрии, ниже перламутр



Образцы минерала флюорит CaF_2



С поверхности кальций покрыт продуктами взаимодействия с воздухом



Карбид (ацетиленид) кальция CaC_2

Справа – алебастр $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$, снизу – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ селенит и гипс



Скандий – рассеянный элемент



Скандий, подобно алюминию, покрыт с поверхности оксидной пленкой

Соединения скандия неокрашены



Минерал рутил TiO_2 – иглы в кварце

TiO_2



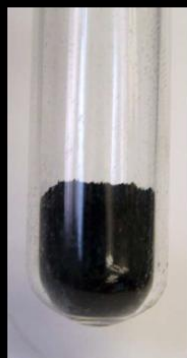
Титан, очищенный иодидным рафинированием, имеет характерный вид сростка кристаллов



Раствор Ti^{3+}



Пероксокомплекс $Ti(IV)$



Оксиды ванадия V_2O_3 и V_2O_5



$VCl_3 \cdot 6H_2O$ и ванадий-аммонийные квасцы $NH_4V(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$



Ванадий



Восстановление ванадата цинком в кислой среде (от оранжевого $V(V)$ через голубой $V(IV)$ и зеленый $V(III)$ к фиолетовому $V(II)$)

Сульфат ванадила $VOSO_4$



Поливанадаты в растворе



Минералы: магнетит Fe_3O_4 («усы» выросли по магнитным линиям), бурый железняк $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$, гематит Fe_2O_3 , гётит $FeOOH$, альмандин (гранат) $Fe_3Al_2(SiO_4)_3$, пирит FeS_2

Соль Мора $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$

Fe_2O_3 и $Fe(OH)_3$

$Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$, железоаммонийные квасцы $NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$

Порошок железа в стакане, стоящем на магните, ориентируется по магнитным силовым линиям

Из конц. раствора щелочи выпадает белый $Fe(OH)_2$ (слева), т.к. $Fe(OH)_3$ растворяется, из раствора аммиака – Fe_3O_4 (справа)

$FeCl_3 \cdot 6H_2O$ вверху, $FeCl_3$ безводный внизу

Желтая кровавая соль $K_4Fe(CN)_6$, красная кровавая соль $K_3Fe(CN)_6$, турнбулева синь (берлинская лазурь) $KFeFe(CN)_6$, роданид железа $Fe(SCN)_3$

$CoSO_4 \cdot xH_2O$

$Co(CH_3COO)_2$

$[Co(H_2O)_6]^{2+}$ в растворе

$Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$

Хлорид кобальта, сверху вниз: $CoCl_2$ безводный, $CoCl_2 \cdot 2H_2O$, $CoCl_2 \cdot 4H_2O$, $CoCl_2 \cdot 6H_2O$

Пластинка кобальта удерживается вертикально в поле магнита

Из раствора соли кобальта при действии щелочи выпадает синяя основная соль (слева), которая постепенно превращается в розовый $Co(OH)_2$ (справа)

Тенарова синь $Co(AlO_2)_2$

Зелень Ринмана $CoZnO_2$

$Co(III)$: $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ и $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$

$Co(SCN)_4$



Аквакомплекс $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]$ в растворе и гидроксид $\text{Ni}(\text{OH})_2$



Пластика никеля удерживается вертикально в поле магнита



Аммиакаты никеля $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Br}_2$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_3)_2$







Соли никеля $\text{NiSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$







$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$



Основные карбонаты в породе: малахит $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, азурит $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$



Соединения меди (I): CuBr , Cu_2S





Аквакомплекс $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$, основные соли, $\text{Cu}(\text{OH})_2$





Оксиды меди: CuO (сверху), Cu_2O разной дисперсности





Медь, промывая в кислоте, имеет розовую окраску



Безводный CuSO_4 , $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, монокристалл $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$





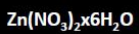




$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$



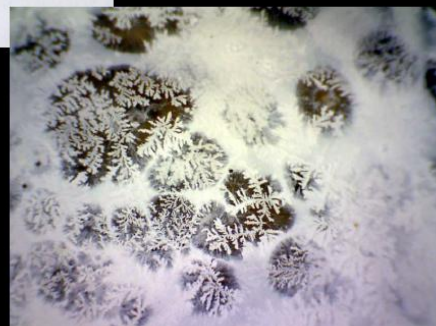
ZnS: минерал сфалерит в породе и чистое вещество



Гранулы цинка



Zn(OH)₂ свежевыпавший и кристаллы, выросшие при контакте с раствором (под микроскопом)



GaTe – теллурид галлия (II)



Галлий – кусок (вверху) и расплавившаяся на жаре, а затем застывшая масса (внизу)





GeO₂



Германий (отполированная пластина)



Получение GeCl₄



Аурипигмент и орпимент As₂S₃ – минералы мышьяка



Кобальтин CoAsS и эритрин
 Co₃(AsO₄)₂·xH₂O в породе



Арсенаты меди – конихальцит
 CuCa[AsO₄]OH (сверху) и тирилит
 CaCu₅(AsO₄)₂(CO₃)(OH)₄₆·xH₂O (снизу)



Самородный мышьяк в породе
 (темные включения)



NaAsO₂



Зелень Шееле CuHAsO₄

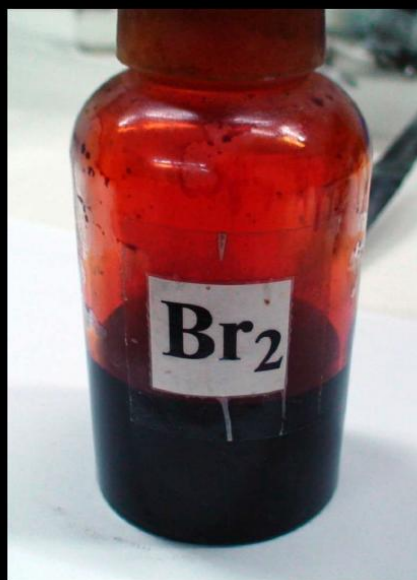




Серый селен



Бромиды фосфора PBr_5 ($PBr_4^+Br^-$)
вверху и PBr_3 ($PBr_4^+Br_3^-$) внизу



Жидкий бром настолько
интенсивно окрашен, что кажется
черным. Окраска хорошо видна
только в парах.



Бромная вода



$AgBr$ вверху и $PbBr_2$ внизу

