

## *Построение научных классификаций при изучении таблицы Менделеева*

*Захаров А.А., Малышев А.И., Денисова К.Н., Скворцова Л.А., Спартезная Е.А.*

*<http://www.ooo245.ru/>*

*<http://arkadijakharov.narod.ru>*

Эффективность понимания учебного материала напрямую связана с умением дать его в целостном виде. Одним из методов, который позволяет это сделать, является построение классификации. **Классификация** множества объектов, образующих объем изучаемого понятия, представляет операцию деления этого понятия. Однако научно-преподавательская деятельность нуждается не во всякой классификации, а в **научной классификации**, которая производится по основанию, *существенному* для решения определенной научно-практической задачи. Отсюда *научная классификация* предусматривает следующие действия:

1. *Уточнить задачу и выявить существенное для решения данной задачи основание классификации.* Ясно, что тогда научная классификация не может быть абсолютной, пригодной для решения любых задач. Она всегда относительна применительно к сущности поставленной задачи.

2. *Произвести деление понятия, объем которого классифицируется, по выделенному существенному основанию.*

Самым известным примером научной классификации является периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Эта классификация знаменита тем, что позволила решить задачу не только систематизации известных элементов, но и предсказать существование ранее не известных химических элементов.

Однако обладая огромным прогностическим потенциалом (– факт, в общем - то известный даже самому отсталому студенту – химику) ПС, тем не менее, так и не становится повседневным инструментом студента в решении тех или иных химических задач. Очевидный факт (доцентам, профессорам, преподающим химию, он прекрасно известен): подавляющее большинство (даже не самых плохих) студентов, не умеют «читать» химические формулы. Другими словами, они не видят за химическими формулами само вещество, хотя бы в простейшем варианте представления: что это «газ», «жидкость» или «твердое тело».

Если они не помнят наизусть связь между символьным изображением вещества и его внешний видом при обычных условиях (как например для NaCl или H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), то химическая формула для них, даже после окончания курса химии по – прежнему остается некой абстракцией, не несущей никакой конкретной информации. Например, на вопрос «что представляет собой NaOH?», подавляющее число отвечают, что это жидкость. Т.е. призвать на помощь ПС никому и в голову не приходит, они просто вспоминают то, что видели во время выполнения простых химических опытов.

Отвечая на вопрос «в чем проблема такого положения дел?» Мы считаем что причиной, является господство привычного (линейного) способа подачи учебного материала, которая не формирует целостного, системного видения предмета.

Целью нашей работы является разработка такого способа подачи учебного материала, чтобы можно было максимально «интенсифицировать» процесс обращения студентов к ПС, и к той информации, которую она содержит в неявном виде, для решения различных химических задач. В частности той, которая уже была нами озвучена: «научить студента видеть за химическими формулами реальное вещество» Для этого студенту предлагается три таблицы:

1. Классическая таблица Менделеева с нанесенной на ней границей Цинтля

2. Таблица Менделеева где вместо элементов в тех же клетках стоят формулы бинарных соединений, в клетках которых вместо привычных порядкового номера, атомной

массы и других обозначений, стоят массы и других обозначений, стоят обозначения доминирующего типа химической связи в соединении:

«ион» - ионная связь

«ков» - ковалентная связь

«мет» - металлическая связь

и (возможного) агрегатного состояния вещества при обычных условиях:

«г» - газообразное

«ж» - жидкое

«т» - твердое

3. Третья таблица пустая, которую предлагается заполнить студенту самостоятельно с помощью прилагаемого к ней списка из набора тех или иных бинарных соединений, например из: фторидов, хлоридов, бромидов, йодидов, сульфидов, нитридов, фосфидов и других бинарных соединений.

Построение научных классификаций позволяет добиться высоких результатов, а именно, научить студентов симультанному восприятию учебного материала, которое характерно, например, для человека, владеющего родной речью. Именно такой способ мышления в идеале должен приобрести профессионал.

Мы считаем, что с использованием научной классификации можно достичь понимания студента таблицы Менделеева не как часть интерьера, а как ключа осознанного восприятия материала химии.

Таблица №1

Периоды	Ряды	Г Р П П П П Э Л Е М Е Н Т О В															
		I			II			IV		V		VI		VII		VIII	
		а	б	а	б	а	а	б	а	б	а	б		б		а	
1	1	1 Н ВОДОРОД 1,008					6 С УГЛЕРОД 12,011	7 N АЗОТ 14,007	8 O КИСЛОРОД 15,999	9 F ФТОР 18,998						2 He ГЕЛИЙ 4,003	
2	2	3 Li ЛИТИЙ 6,941	4 Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	5 B БОР 10,811			14 Si КРЕМНИЙ 28,086	15 P ФОСФОР 30,974	16 S СЕРА 32,064	17 Cl ХЛОР 35,453						10 Ne НЕОН 20,179	
3	3	11 Na НАТРИЙ 22,989	12 Mg МАГНИЙ 24,312	13 Al АЛЮМИЙ 26,982												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 58,71				
	5	29 Cu МЕДЬ 63,546	30 Zn ЦИНК 65,37	31 Ga ГАЛЛИЙ 69,72			32 Ge ГЕРМАНИЙ 72,61	33 As АРСЕН 74,922	34 Se СЕЛЕН 78,96	35 Br БРОМ 79,904							36 Kr КРИПТОН 83,8
5	6	37 Rb РУБИДИЙ 85,468	38 Sr СТРОНЦИЙ 87,62	39 Y ИТРИЙ 88,906			40 Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	41 Nb НИОБИЙ 92,906	42 Mo МОЛИБДЕН 95,94	43 Tc ТЕХНЕЦИЙ 98	44 Ru РУТЕНИЙ 101,07	45 Rh РОДИЙ 102,906	46 Pd ПАЛЛАДИЙ 106,42				
	7	47 Ag СЕРЕБРО 107,868	48 Cd КАДМИЙ 112,41	49 In ИНДИЙ 114,82			50 Sn ОЛОВО 118,69	51 Sb СУРЬМА 121,75	52 Te ТЕЛЛУР 127,6	53 I ИОД 126,905							54 Xe КСЕНОН 131,3
6	8	55 Cs ЦЕЗИЙ 132,905	56 Ba БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНЫ			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 ИРИДИЙ 192,22	78 Pt ПЛАТИНА 195,08				
	9	79 Au ЗОЛОТО 196,967	80 Hg РУТУТЬ 200,59	81 Tl ТАЛЛИЙ 204,37			82 Pb СВИНЕЦ 207,19	83 Bi БИСМУТ 208,98	84 Po ПОЛОНИЙ 210	85 At АСТАТ 210							86 Rn РАДОН 222
7	10	87 Fr ФРАНЦИЙ 223	88 Ra РАДИЙ 226	89-103 АКТИНЫ			104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ 261	105 Db ДУБИЙ 262	106 Sg СМБОРГИЙ 263	107 Bh БОРИЙ 264	108 Hn ХАННИЙ 265	109 Mt МЕЙТТЕРИЙ 266	110				
		ВЫСШИЕ ОКСИДЫ	R <sub>2</sub> O	RO	R <sub>2</sub> O		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							
Л А Н Т А Н О И Д Ы																	
		57 La ЛАНТАН 138,905	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАЗЕДИЙ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,905	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЕРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛЬМИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛУТЕЦИЙ 174,967	
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	94 Pu ПУЛУТОНИЙ 244	95 Am АМЕРИЦИЙ 243	96 Cm КУРОРИЙ 247	97 Bk БЕРКЛИЙ 247	98 Cf КАЛИФОРНИЙ 251	99 Es ЭЙНШТЕЙН 254	100 Fm ФЕРМИЙ 257	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ 258	102 No НОБЕЛИЙ 259	103 Lr ЛОТЦЕВИЙ 260	

Таблица №2

ПЕРИОД	ГРУППЫ																					
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII							
	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б						
1	H <sub>2</sub> O <sup>КОВ Ж</sup>														-							
2			BeO <sup>ИОН - КОВ Т</sup>		B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>КОВ Ж</sup>		CO <sub>2</sub> <sup>КОВ Г</sup>		N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>КОВ Г</sup>		-		-		-							
3	Na <sub>2</sub> O <sup>ИОН Т</sup>		MgO <sup>ИОН Т</sup>		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>ИОН - КОВ Т</sup>		SiO <sub>2</sub> <sup>КОВ Т</sup>		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>КОВ Т</sup>		SO <sub>3</sub> <sup>КОВ Ж - Т</sup>		Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>КОВ Ж</sup>		-							
4	K <sub>2</sub> O <sup>ИОН Т</sup>		CaO <sup>КОВ Т</sup>		Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>КОВ - ИОН Т</sup>		TiO <sub>2</sub> <sup>КОВ Т</sup>		V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>КОВ Т</sup>		CrO <sub>3</sub> <sup>КОВ Ж</sup>		Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>КОВ Ж</sup>		-		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>КОВ Т</sup>		(CoO) <sup>КОВ Т</sup>		(NiO) <sup>КОВ Т</sup>	
	CuO <sup>КОВ - ИОН Т</sup>		ZnO <sup>КОВ Т</sup>		Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>ИОН - КОВ Т</sup>		GeO <sub>2</sub> <sup>КОВ Г</sup>		As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>КОВ Г</sup>		SeO <sub>3</sub> <sup>КОВ Г</sup>		(Br <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) <sup>-</sup>		-							
5	Rb <sub>2</sub> O <sup>ИОН Т</sup>		SrO <sup>ИОН Т</sup>		Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>КОВ - ИОН Т</sup>		ZrO <sub>2</sub> <sup>КОВ Т</sup>		Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>КОВ Т</sup>		MoO <sub>3</sub> <sup>КОВ Т</sup>		Tc <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>КОВ Т</sup>				RuO <sub>4</sub> <sup>КОВ Т</sup>		Rh <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>КОВ Т</sup>		PdO <sup>КОВ Т</sup>	
	Ag <sub>2</sub> O <sup>КОВ - ИОН Т</sup>		CdO <sup>КОВ Т</sup>		In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>ИОН - КОВ Т</sup>		SnO <sub>2</sub> <sup>КОВ Т</sup>		Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>КОВ Т</sup>		TeO <sub>3</sub> <sup>КОВ Т</sup>		(I <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sup>КОВ Г</sup>		XeO <sub>4</sub> <sup>КОВ Г</sup>							
6	Cs <sub>2</sub> O <sup>ИОН Т</sup>		BaO <sup>ИОН Т</sup>		La <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>КОВ - ИОН Т</sup>		HfO <sub>2</sub> <sup>КОВ Т</sup>		Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>КОВ Т</sup>		WO <sub>3</sub> <sup>КОВ Т</sup>		Re <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>КОВ Т</sup>				OsO <sub>4</sub> <sup>КОВ Т</sup>		IrO <sub>2</sub> <sup>КОВ Т</sup>		-	
	Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>КОВ Т</sup>		HgO <sup>КОВ Т</sup>		Tl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>ИОН - КОВ Т</sup>		PbO <sub>2</sub> <sup>КОВ Т</sup>		(Bi <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sup>КОВ Г</sup>		PoO <sub>2</sub> <sup>КОВ Г</sup>		At <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>КОВ Г</sup>		-							
7	(Fr <sub>2</sub> O) <sup>КОВ Т</sup>		(RaO) <sup>КОВ Т</sup>		Ac <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>КОВ - ИОН Т</sup>		(RfO <sub>2</sub> ) <sup>КОВ Т</sup>		(Db <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sup>КОВ Т</sup>		(SgO <sub>3</sub> ) <sup>КОВ Т</sup>		(Bh <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) <sup>КОВ Т</sup>		-		-		-		-	

Таблица №3

Период	ГРУППЫ															
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																

СПИСОК №1:

NiS, GeS<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>S, CuS, BeS, Cr<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, FeS, Rb<sub>2</sub>S, MoS<sub>2</sub>, MgS, Zn<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, CaS, Sb<sub>2</sub>S<sub>5</sub>, TiS<sub>2</sub>, HgS, B<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, Yt<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, TeS, WS, CoS, Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, RuS<sub>x</sub>, Ag<sub>2</sub>S, Tl<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, PbS, Nb<sub>x</sub>S<sub>y</sub>, Cs<sub>2</sub>S, OsS<sub>x</sub>, ReS<sub>2</sub>, SnS<sub>2</sub>, La<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, ZnS, CdS, HfS<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CS<sub>2</sub>, SF<sub>4</sub>, Ta<sub>x</sub>S<sub>y</sub>, BaS, Ga<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, RhS<sub>x</sub>, SCl<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>S<sub>5</sub>, As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, Se<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, PdS, K<sub>2</sub>S, Zr<sub>2</sub>S<sub>2</sub>, V<sub>x</sub>S<sub>y</sub>, SiS<sub>2</sub>, Li<sub>2</sub>S, SrS, PoS, MnS, Au<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, ...

СПИСОК №2:

HCl, LiCl, CsCl, ZnCl<sub>3</sub>, SiCl<sub>4</sub>, NaCl, ICl, SbCl<sub>3</sub>, ZnCl<sub>2</sub>, BiCl<sub>3</sub>, ...

СПИСОК № ...:

...