

# ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ: ПРИМЕНЯЕМ С ПОЛЬЗОЙ

## Шпаргалка по молекулярным массам органических соединений

Для версий:  
Microsoft Office 2016  
LibreOffice 7.0

Есть в педагогике такое понятие – «межпредметные связи». Чаще всего под ним понимается создание у учащегося понимания, что конкретная изучаемая им дисциплина существует не сама по себе, а связана с другими, и сведения из одной науки находят практическое применение в другой. Я в своих интернет-публикациях стараюсь по возможности показывать использование данных из одной области знаний в какой-нибудь иной сфере – задача про тетраэдр\*, описание изготовления подставок для кружек\*\* или рациональная оценка расхода материалов для поделок\*\*\* являются тому примерами.

На уроках химии при решении разных задач в качестве вспомогательного средства регулярно используется так называемая «таблица растворимости». В моей школе, в годы, когда я сам там учился, в кабинете химии применялась чуть более продвинутая модификация этой таблицы – её клетки, соответствующие конкретным соединениям, были закрашены согласно их растворимости в воде, и там же цифрами были прописаны значения молекулярных масс этих веществ. Для органических соединений тоже реально сконструировать подобную таблицу, позволяющую оперативно находить молекулярную массу. Создание такой шпаргалки вполне удобно рассматривать и как отдельное несложное задание для учеников по информатике, благо что табличные процессоры сейчас также в школе изучаются – по моему скромному мнению само задание лучше всего подходит для закрепления темы способов адресации ячеек в электронных таблицах (*Пособие*, с. 64).

Заготовку шпаргалки можно оформить примерно так:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1			-H	-CH <sub>3</sub>	-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	-C <sub>8</sub> H <sub>5</sub>	-CH <sub>2</sub> -C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	-CH=CH <sub>2</sub>	-CH <sub>2</sub> -CH=CH <sub>2</sub>	-C≡CH	-F	-Cl	-Br	-I	-OH	-C(O)H	-COOH	-NH <sub>2</sub>
2			1	15	29	43	57	71	85	77	91	27	41	25	19	35,5	80	127	17	29	45	16
3	H-	1																				
4	CH <sub>3</sub> -	15																				
5	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -	29																				
6	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -	43																				
7	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> -	57																				
8	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> -	71																				
9	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> -	85																				
10	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	77																				
11	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CH <sub>2</sub> -	91																				
12	CH <sub>2</sub> =CH-	27																				
13	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -	41																				
14	HC≡C-	25																				
15	F-	19																				
16	Cl-	35,5																				
17	Br-	80																				
18	I-	127																				
19	HO-	17																				
20	HC(O)-	29																				
21	HOOC-	45																				
22	H <sub>2</sub> N-	16																				

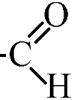
\* См. задание по геометрии Г-3 в разделе сайта «Школьные задачи» (URL: <http://shurichimik.narod.ru/compcreative/school-tasks/g.htm>).

\*\* См. заметку «Подставки для кружек» (URL: <http://shurichimik.narod.ru/compcreative/epoxid-data/10-mug-stand.htm>).

\*\*\* См. заметку «Об экономии материалов» (URL: <http://shurichimik.narod.ru/compcreative/handmade/20-economy.htm>).

О принципе её использования догадаться нетрудно: молекула вещества представляется состоящей из двух групп атомов (радикалов), указанных в заголовочных частях таблицы (тех, что с серой заливкой), а в ячейке на пересечении соответствующих этим группам строки и столбца должно найтись нужное значение молекулярной массы. Светло-серым цветом закрашены ячейки с молекулярными массами фрагментов молекул. Для большей ясности ниже приведён перечень названий перечисленных в заготовке углеводородных радикалов:

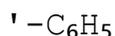
CH <sub>3</sub> -	метил
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -	этил
C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -	пропил
C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> -	бутил
C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> -	пентил (синоним – амил)
C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> -	гексил
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	фенил 
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CH <sub>2</sub> -	бензил 
CH <sub>2</sub> =CH-	винил
CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -	аллил
HC≡C-	этинил

Также в «шапке» шпаргалки присутствуют водород, галогены (F, Cl, Br, I), гидроксильная -ОН, альдегидная  (в химической литературе часто используется линейная форма записи, где карбонильный кислород указывается в скобках после углерода: -C(O)H), карбоксильная -COOH, а также аминная -NH<sub>2</sub> группы.

При наборе формул я использовал специальные символы Юникода, изображающие арабские цифры в виде подстрочных индексов, а для обозначения тройной связи был взят математический символ тождества ≡.

Для компактности шпаргалки наименования радикалов в первой строке пришлось расположить вертикально – данная настройка способа ориентации (направления) текста в ячейке таблицы выполняется через вызов диалогового окна «Формат ячеек» (*Пособие*, с. 14).

По задумке формулы (химические) радикалов в первой строке таблицы должны начинаться с дефиса, символизирующего в данном случае свободную химическую связь, однако для Excel дефис в начале текста служит признаком начала расчётной формулы и просто так оставить в ячейке текст -C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> не получится. В этом случае нужно предварительно ставить символ апострофа\*:



В показанной заготовке шпаргалки в диапазоне “C3:V22” не хватает главного – расчётных формул, по которым табличный процессор вычислит сумму масс двух радикалов. Ввод их рациональнее начать с ячейки “C3”, поместив там следующее простое выражение:

$$= \$B3 + C\$2$$

\* См. заметку «Маленькая коллекция маленьких хитростей» в текущем разделе сайта (URL: [http://shurichimik.narod.ru/compcreative/e-tables-data/03-lifehacks\\_20200924.pdf](http://shurichimik.narod.ru/compcreative/e-tables-data/03-lifehacks_20200924.pdf)).

Для расчёта молекулярных масс во всей таблице такую формулу нужно маркером заполнения (*Пособие*, с. 25) «протащить» сначала вниз:

	A	B	C	D	E
1			H	-CH <sub>3</sub>	-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
2			1	15	29
3	H-	1	2		
4	CH <sub>3</sub> -	15	16		
5	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -	29	30		
6	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -	43	44		
7	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> -	57	58		
8	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> -	71	72		
9	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> -	85	86		
10	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	77	78		
11	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CH <sub>2</sub> -	91	92		
12	CH <sub>2</sub> =CH-	27	28		
13	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -	41	42		
14	HC≡C-	25	26		
15	F-	19	20		
16	Cl-	35,5	36,5		
17	Br-	80	81		
18	I-	127	128		
19	HO-	17	18		
20	HC(O)-	29	30		
21	HOOC-	45	46		
22	H <sub>2</sub> N-	16	17		

Сразу после этого (не снимая выделения) необходимо «протянуть» маркер заполнения вправо – формула откопируется во все ячейки диапазона “C3:V22”, а благодаря применённой в ней абсолютной адресации для столбца “B” и для строки 2 в каждом конкретном случае будут взяты необходимые значения слагаемых и молекулярная масса соответствующего вещества посчитается правильно:

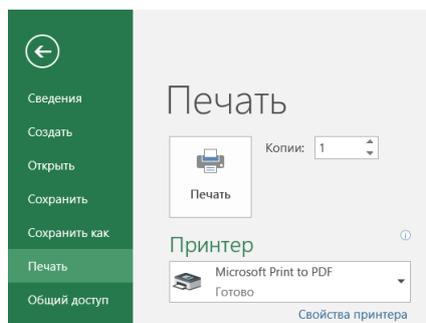
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1			H	-CH <sub>3</sub>	-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	-C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	-CH <sub>2</sub> -C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	-CH=CH <sub>2</sub>	-CH <sub>2</sub> -CH=CH <sub>2</sub>	-C≡CH	F	Cl	Br	I	OH	-C(O)H	-COOH	-NH <sub>2</sub>
2			1	15	29	43	57	71	85	77	91	27	41	25	19	35,5	80	127	17	29	45	16
3	H-	1	2	16	30	44	58	72	86	78	92	28	42	26	20	36,5	81	128	18	30	46	17
4	CH <sub>3</sub> -	15	16	30	44	58	72	86	100	92	106	42	56	40	34	50,5	95	142	32	44	60	31
5	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -	29	30	44	58	72	86	100	114	106	120	56	70	54	48	64,5	109	156	46	58	74	45
6	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> -	43	44	58	72	86	100	114	128	120	134	70	84	68	62	78,5	123	170	60	72	88	59
7	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> -	57	58	72	86	100	114	128	142	134	148	84	98	82	76	92,5	137	184	74	86	102	73
8	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> -	71	72	86	100	114	128	142	156	148	162	98	112	96	90	106,5	151	198	88	100	116	87
9	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> -	85	86	100	114	128	142	156	170	162	176	112	126	110	104	120,5	165	212	102	114	130	101
10	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	77	78	92	106	120	134	148	162	154	168	104	118	102	96	112,5	157	204	94	106	122	93
11	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -CH <sub>2</sub> -	91	92	106	120	134	148	162	176	168	182	118	132	116	110	126,5	171	218	108	120	136	107
12	CH <sub>2</sub> =CH-	27	28	42	56	70	84	98	112	104	118	54	68	52	46	62,5	107	154	44	56	72	43
13	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -	41	42	56	70	84	98	112	126	118	132	68	82	66	60	76,5	121	168	58	70	86	57
14	HC≡C-	25	26	40	54	68	82	96	110	102	116	52	66	50	44	60,5	105	152	42	54	70	41
15	F-	19	20	34	48	62	76	90	104	96	110	46	60	44	38	54,5	99	146	36	48	64	35
16	Cl-	35,5	36,5	50,5	64,5	78,5	92,5	106,5	120,5	112,5	126,5	62,5	76,5	60,5	54,5	71	115,5	162,5	52,5	64,5	80,5	51,5
17	Br-	80	81	95	109	123	137	151	165	157	171	107	121	105	99	115,5	160	207	97	109	125	96
18	I-	127	128	142	156	170	184	198	212	204	218	154	168	152	146	162,5	207	254	144	156	172	143
19	HO-	17	18	32	46	60	74	88	102	94	108	44	58	42	36	52,5	97	144	34	46	62	33
20	HC(O)-	29	30	44	58	72	86	100	114	106	120	56	70	54	48	64,5	109	156	46	58	74	45
21	HOOC-	45	46	60	74	88	102	116	130	122	136	72	86	70	64	80,5	125	172	62	74	90	61
22	H <sub>2</sub> N-	16	17	31	45	59	73	87	101	93	107	43	57	41	35	51,5	96	143	33	45	61	32

Устройство шпаргалки получилось таким, что по ней можно находить молекулярные массы и некоторых неорганических веществ (NH<sub>3</sub>, Br<sub>2</sub>). Разумеется, при её использовании стоит помнить, что не все получающиеся формальным соединением групп атомов вещества существуют. Так, например, виниловый спирт CH<sub>2</sub>=CH-OH (CH<sub>2</sub>=CH- + -OH) выделить в индивидуальном виде невозможно, так как он при образовании тут же изомеризуется в ацетальдегид CH<sub>3</sub>-C(O)H. Кстати, есть такой англоязычный сайт “NIST Chemistry WebBook” ([webbook.nist.gov](http://webbook.nist.gov)), на котором можно при желании проверить существование некоторых

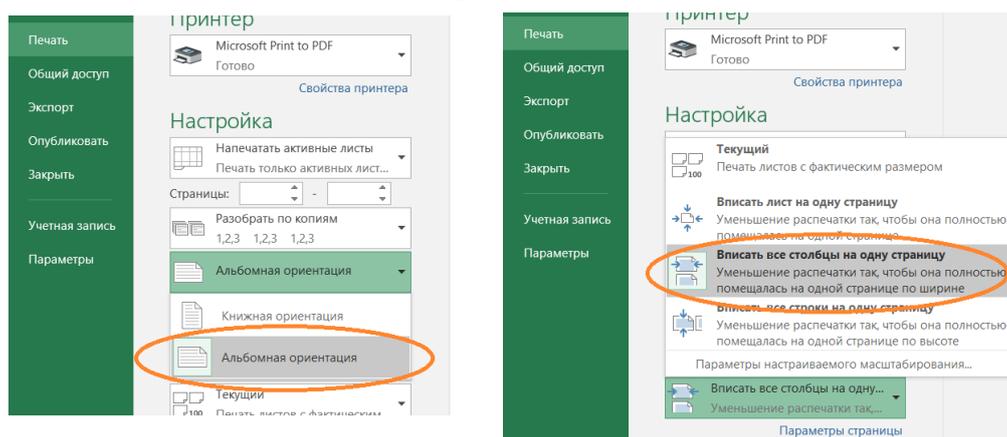
веществ – там наличествует возможность поиска по брутто-формуле. Любопытным ученикам это можно даже поручить в качестве дополнительного задания, но уже в рамках урока английского языка (вот ведь какая интересная междисциплинарная связка «химия» – «информатика» – «английский» получается!). Не стоит удивляться, если при вводе формулы в поисковое поле сайта окажется, что ей соответствуют несколько разных веществ, ведь в органической химии изомерия – вещь вообще нередкая.

Готовую таблицу лучше распечатать на принтере для удобства использования при решении расчётных задач. Поскольку шпаргалка в длину больше, чем в высоту, то при выводе на печать понадобятся дополнительные настройки.

Нажмите кнопку «Файл» и в появившемся меню выберите команду «Печать»:



В открывшихся параметрах выберите вариант «Альбомная ориентация» для страницы и опцию «Вписать все столбцы на одну страницу»:

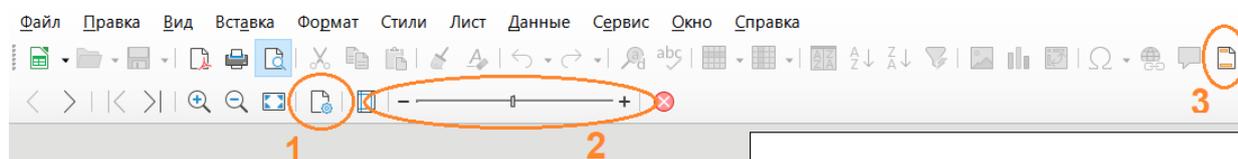


На панели инструментов «Стандартная» нажмите кнопку «Переключить просмотр печати»:

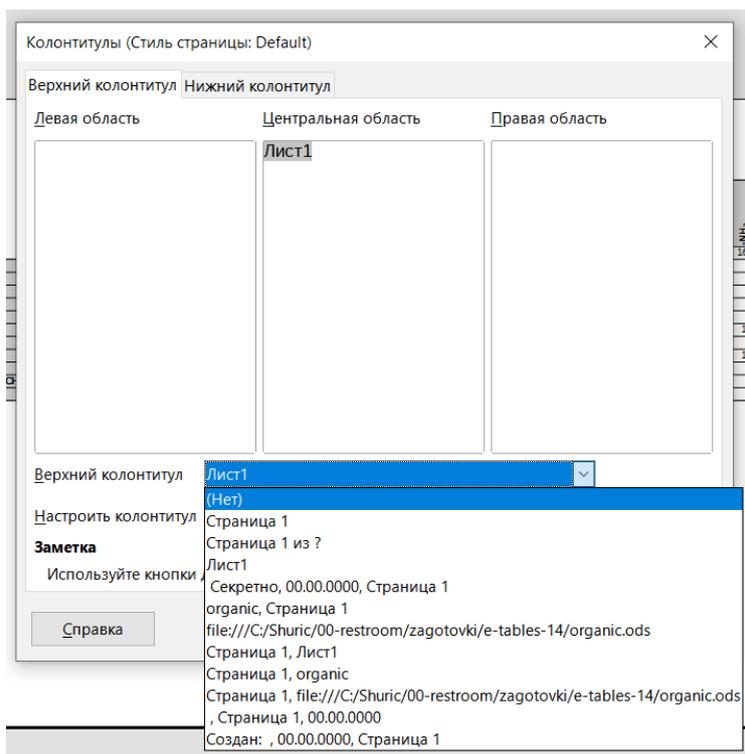


(можно также в меню выбрать команду «Файл» → «Просмотр печати») и программа перейдёт в режим предварительного просмотра перед выводом данных на принтер.

Нажмите кнопку «Формат страницы» (1), где в открывшемся диалоговом окне на вкладке «Страница» установите альбомную её ориентацию. Затем при помощи ползунка масштабирования (2) отрегулируйте число столбцов листа таблицы, которые смогут помещаться на странице:



Возможно, понадобится нажать кнопку (3), чтобы вызовом диалогового окна «Колонтитулы» настроить (точнее – убрать) отображение верхнего и нижнего колонтитулов:



Запечатлённую на бумаге шпаргалку для пущей долговечности лучше поместить в прозрачный файл-папку или заламинировать.

© Широков Александр, 30.01.2023