

# ХИМИЯ И МУЗЫКА

Выполнил ученик 11-б класса  
МОУ СОШ №41  
Гандилян Армен

Руководитель: Измestьева Н.Д.

Красноярск  
2005г.

# Проблемный вопрос

- Можно ли найти общие закономерности в химии и музыке?

# Гипотеза

- Нет ничего общего в науке химия и в мире музыки

# Основные направления исследования

- Музыка и теория А.М. Бутлерова
- Строение вещества и гармония в музыке
- Строение вещества и музыкальный строй
- Строение вещества и композиция
- Валентность и размерность в музыке
- Связи химии и музыке
- Уникальность и индивидуальность химических элементов и веществ, звуков и музыкальных произведений
- Химические названия музыкальных групп.

# Теория Бутлерова и музыка

- «Атомы и группы атомов в молекулах веществ взаимно влияют друг на друга».
- В музыке также звуки (ноты) взаимно влияют друг на друга. Рассмотрим уменьшенные

The image shows a musical staff with two sections: 'домажор' (major) and 'фаминок' (minor). The major section shows intervals: ум 5 (um 5), ув 4 (uv 4), БЗ (BZ), ув 2 (uv 2), ч 4 (ch 4), ум 7 (um 7), ч 5 (ch 5). The minor section shows intervals: ув 2 (uv 2), ч 4 (ch 4), ум 7 (um 7), ч 5 (ch 5). The notation includes treble clef, notes, and accidentals (sharps and naturals).

Ум. 5, ув. 4, ув. 2, ум.7 – интервалы, состоящие из неустойчивых ступеней, которые переходят в устойчивые.

# Теория Бутлерова и композиция

- «По строению данного вещества можно определить свойства, а по свойствам — строение молекулы».
- Аналогично и в музыке: музыкант, увидев нотную запись, может предвидеть, как это звучит, и наоборот, слыша музыку, перенести ее в ноты.

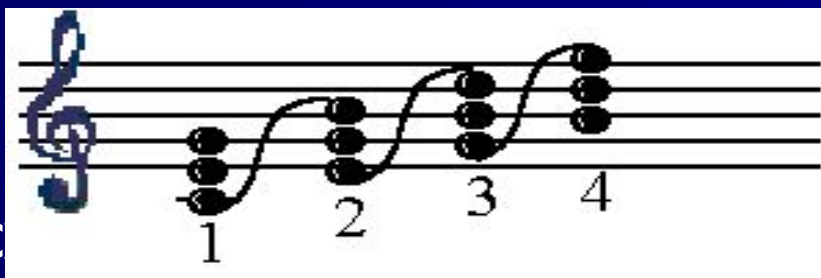
# Строение вещества, периодический закон и гармония в музыке

- Все молекулы состоят из атомов, так и любая мелодия состоит из нот.
- Элементы характеризуются массой и зарядом ядра, а каждая нота – высотой и длительностью звучания.
- Попробуем смоделировать Периодический закон Менделеева для музыки.
- Предположим, что одному периоду в таблице Менделеева соответствует 8 нот (1 октава), тогда ноте До будет соответствовать водород, До-Диез – гелий и т. д.
- Попробуем представить в виде нот простейшее соединение:



# Строение вещества и гармония в музыке

- В химии существуют различные виды изомерии: места, цепи и др.
- В музыке тоже существует изомерия места. Например:



- 1- ис )
- 2- «до» перешла в другую октаву
- 3- «ми» перешла в другую октаву
- 4- «соль» перешла в другую октаву



# Строение вещества и гармония в музыке

- Все вещества состоят из молекул, а молекулы – из атомов.
- Музыкальные произведения также состоят из мелодий и аккордов, а последние – из звуков.

# Строение вещества и музыкальный строй

The image shows a periodic table of elements with color-coded groups and periods. The groups are labeled I through VIII at the top, and the periods are labeled I through VII on the left. The elements are arranged in a grid, with the f-block elements (lanthanides and actinides) shown at the bottom. The colors used are pink, yellow, and blue.

		ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																			
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII												
I	1	H								He											
II	2	Li	Be	B	C	N	O	F		Ne											
III	3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl		Ar											
IV	4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
V	5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
VI	6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
VII	7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			
		R, D	RO	R, O	RO	R, O	RO	R, O			RO										
				III	III	III	III														
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu						
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr						

*Рассмотрим периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева.*

- Химические элементы расположены с возрастанием их относительной атомной массы. Они расположены по периодам и по группам.
- В музыкальном звукоряде ноты расположены по мере увеличения их высоты по октавам.

# Строение вещества и композиция

Музыка и химия являются творческими дисциплинами.

Как в химии можно проводить разнообразные реакции с различными веществами, синтезируя новые, так и в музыке можно сочинять новые произведения и импровизировать.

# Строение вещества и композиция

Как из уже известных 109 химических элементов из периодической системы Д.И. Менделеева можно создавать отличающиеся друг от друга вещества, так из семи нот можно сочинить бесконечно много разных мелодий.

# Валентность и размерность в музыке

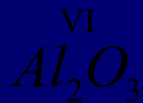
- У всех атомов химических элементов есть своя валентность, т.е. они обладают способностью присоединять определенное число атомов других химических элементов.

В химии:

- I – *H, Na, K, Li*
- II – *O, Be, Mg, Ca*
- III – *Al, B* и т. д.

- У каждого музпроизведения (или части его) имеется свой размер, который обозначает определенное число долей в такте.

В музыке:



# Закон сохранения массы веществ и размерность в музыке

- В химии существует закон: «Масса веществ, вступивших в химическую реакцию, равна массе образовавшихся веществ».
- Аналогично в музыке: сколько долей останется за тактом, столько же должно остаться в последнем такте произведения для того, чтобы размер не нарушался

The image shows two musical staves illustrating the concept of mass conservation in music. The top staff is in 2/4 time and shows a sequence of notes: a quarter note (1), followed by two eighth notes (2), and then a quarter note (2). Brackets below the notes indicate their durations. The equation  $1 + 2 = \frac{2}{4}$  is written below the staff, showing that the total duration of the notes in the first two measures equals the duration of the final note in the third measure. The bottom staff is in 4/4 time and shows a sequence of notes: a quarter note (1), followed by two eighth notes (2), and then a quarter note (2). Brackets below the notes indicate their durations. The equation  $1 + 2 = \frac{4}{4}$  is written below the staff, showing that the total duration of the notes in the first two measures equals the duration of the final note in the third measure.

# СВЯЗИ В ХИМИИ И МУЗЫКЕ

- Атомы химических элементов могут быть по-разному связаны между собой. Поэтому существуют различные типы химической связи: ковалентная, полярная и неполярная, ионная, металлическая.
- При игре на музыкальном инструменте ноты (звуки) также можно соединить по-разному, в зависимости от штриха: легатто (legatto), стокатто (stokatto), партаменте (partamento) и др.

# Уникальность химических элементов и звуков

В химии есть вещества и химические элементы, которые в природе играют огромную роль и уникальны сами по себе. Например: кислород имеет исключительно большое значение в жизни растений, животных и человека.

Он является важной частью многих органических соединений: белков, жиров и углеводов.

Кислород входит в состав почти всех окружающих нас веществ.

Он – самый распространенный химический элемент на Земле.



# Уникальность химических элементов и звуков

- В музыке также есть свои уникальные явления и индивидуумы.
- Например: **нота** (частота, звук) «ля», которая является эталоном колебаний.
- Первый крик младенца, появившегося на свет, независимо от его тембра, громкости, звучит на частоте «ля». Известно, что среднестатистическое расстояние между барабанными перепонками слуховой системы человека кратно длине волны звука «ля».
- Природа устроила слуховую систему человека так, что она настраивается на частоту «ля», играющую в шкале звукоряда основополагающую роль.

# Химические названия музыкальных групп

Также существуют музыкальные группы с химическими названиями или их сочетаниями:

- «Коррозия металла»,
- «Кирпичи»,
- «Металлика»,
- «Свинцовый туман», «ДДТ» и др.



# Рассмотрели все возможные варианты аналогий между химией и музыкой

- Для этого сравнили:  
постулаты теории А.М.Бутлерова с музыкой,  
строение веществ с композицией, гармонией,  
музыкальным строем,  
валентность с размерностью в музыке.
- Отметим уникальность и индивидуальность химических элементов и звуков

На основании вышеизложенного сделали вывод:  
между МУЗЫКОЙ и естественными науками, в частности ХИМИЕЙ существует огромное природное взаимодействие

# Информационные ресурсы

- Э.Финкельштейн «Музыка от А до Я»,издательство «Композитор»,С-Петербург,1993;
- Э. Смирнова «Русская музыкальная литература», издательство « Музыка»,1977г.;
- Л. Мазель « Строение музыкальных произведений», издательство « Музыка», 1980г.;
  
- Н. Кузьменко, В. Ерёмин, В.Попков «Химия», издательство « Оникс 21 век», 2002г.;
- Д. Стародубцев « Органическая химия»издательство « Высшая школа»,1998г.