



50-я Всесибирская открытая олимпиада школьников

Второй отборочный этап 2011-2012 уч. года

Задания по химии

9 класс



МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ГОД ХИМИИ
2011

Дорогие ребята!

Вашему вниманию предлагается комплект заданий заочного тура Всесибирской олимпиады школьников по химии 2011-2012 года. В Вашем распоряжении почти полтора месяца времени и все доступные методические ресурсы: библиотеки, книги, задачки, Интернет и т.д. Единственное, о чем мы бы хотели Вас очень сильно попросить: постарайтесь выполнять задания максимально самостоятельно, не переписывая решения друг у друга.

Помните, что для того, чтобы попасть в число призеров, вовсе не обязательно правильно решить все задачи. Даже если Вам удастся найти частичное решение лишь к одному заданию, присылайте нам и его – для Вас это станет первым серьезным шагом на нелегком пути к познанию увлекательной и волшебной науки – химии. Мы, в свою очередь, будем знать о том, что где-то, может быть очень далеко от столицы Сибири, появился еще один любознательный школьник, интересы которого не ограничиваются дискотеками, компьютерными играми и развлекательными телепередачами.

Для облегчения работы жюри решение каждой задачи желательно начинать с новой страницы.

Успехов Вам во всех Ваших делах и начинаниях и с наступающим Новым годом!

С искренним уважением к Вам и Вашим педагогам и наставникам,

Методическая комиссия и жюри Всесибирской открытой олимпиады школьников.

Задание 1. «Новогодняя химия».

Metodichescaya comissiya i zhyuri vsesibirskoj otkrytoj olimpiady shcol'nikov iskrenne pozdravlyayut vas s nastupayuschim novym godom!

Если Вы интересуетесь химией, то Вам волей-неволей приходится регулярно иметь дело с буквами латинского алфавита, поскольку именно такими буквами обозначают символы химических элементов. В адресованном Вам поздравлении, написанном латинскими буквами, таких «спрятанных» элементов оказалось довольно много.

Вооружитесь Периодической системой и попробуйте отыскать в этом поздравлении максимальное количество химических элементов. Правила простые:

- каждую букву можно использовать только один раз;
- символы, состоящие из двух букв, обязательно должны идти подряд, причем можно использовать последнюю букву предыдущего слова и начальную букву следующего;
- один и тот же элемент дважды искать не нужно.

1. Перепишите этот текст, выделяя обнаруженные Вами символы химических элементов заглавной буквой и отметив их в тексте жирным шрифтом, другим цветом, или взяв в рамочку. Ваша задача – найти как можно больше элементов, поэтому будьте внимательны! Например, в слове «snegurochka» Вы можете обнаружить 6 символов (**S**ne**g**U**r**O**C**H**K**a), а можете и 7 (**S**Ne**g**U**r**O**C**H**K**a).

2. Укажите, какие из обнаруженных Вами элементов относятся к неметаллам.

Задание 2. «Четвертый лишний».

Одиннадцатикласснику Пете в День учителя поручили провести урок химии в 9 классе. Он ответственно отнесся к поручению и приготовил для 9-классников тестовое задание, которое мы предлагаем Вашему вниманию.

Исходя из свойств предложенных веществ, исключите одно лишнее.

№	Характерные свойства	Формулы			
		H ₂ S	NH ₃	N ₂	SO ₂
1	<i>В атомах элементов в основном состоянии наблюдается эффект электронного провала (проскок)</i>	H ₂ S	NH ₃	N ₂	SO ₂
2	<i>Газы при н.у.</i>	SO ₃	Na	K ₂ O	NaCl
3	<i>Горят в кислороде</i>	HCl	NH ₄ Cl	AlCl ₃	K ₂ CO ₃
4	<i>Имеют более одного природного изотопа</i>	CuSO ₄	FeCl ₃	NaOH	KMnO ₄
5	<i>Имеют низкую температуру плавления</i>	Fe(OH) ₃	AgI	Cu(OH) ₂	KCl
6	<i>Имеют резкий запах</i>	N ₂	Cl ₂	I ₂	O ₂
7	<i>Их соли окрашивают пламя в красный цвет</i>	Hg	Cl ₂	NaCl	H ₂ O
8	<i>Кислоты</i>	Ar	C	Cu	Fe
9	<i>Легко реагируют с водой</i>	Cu	Al	Se	Fe
10	<i>Легко реагируют с раствором NaOH</i>	NaCl	AgCl	KOH	H ₂ SO ₄
11	<i>Легко реагируют с соляной кислотой</i>	HCl	H ₂ SO ₄	H ₃ PO ₄	NaN
12	<i>Образуют окрашенные водные растворы</i>	H ₂ S	NH ₃	CO ₂	CO
13	<i>Представляют собой окрашенные осадки</i>	Cl	F	Cu	H
14	<i>Растворимы в воде</i>	Cr	Ag	V	Cu
15	<i>Твёрдые при н.у.</i>	Li	Ca	Na	Sr
16	<i>Являются металлами</i>	Na ₂ SO ₃	Na ₂ SO ₄	Na ₂ S	NaOH

Однако, раздав задание школьникам, он с ужасом обнаружил, что после сортировки 2-го столбца таблицы по алфавиту остальные строчки остались на прежних местах. Но Петя не растерялся и предложил 9-классникам самим исправить допущенную им оплошность.

1. Попробуйте и Вы восстановить исходное задание (каждому свойству подберите соответствующую строчку с формулами), не забывая, что одно из 4-х предложенных веществ в каждой строчке – лишнее. Поясните свои ответы, указывая «четвертого лишнего».



2. Напишите уравнения тех самых реакций с *водой*, *раствором NaOH* и *соляной кислотой* для веществ, которые с ними «легко реагируют», т.е. которые должны находиться в 9-й, 10-й и 11-й строчках.
3. Напишите уравнения реакций горения в кислороде для веществ, которые должны находиться на 3-й строчке.
4. Расшифруйте аббревиатуру «н.у.», укажите соответствующие ей температуру и давление.

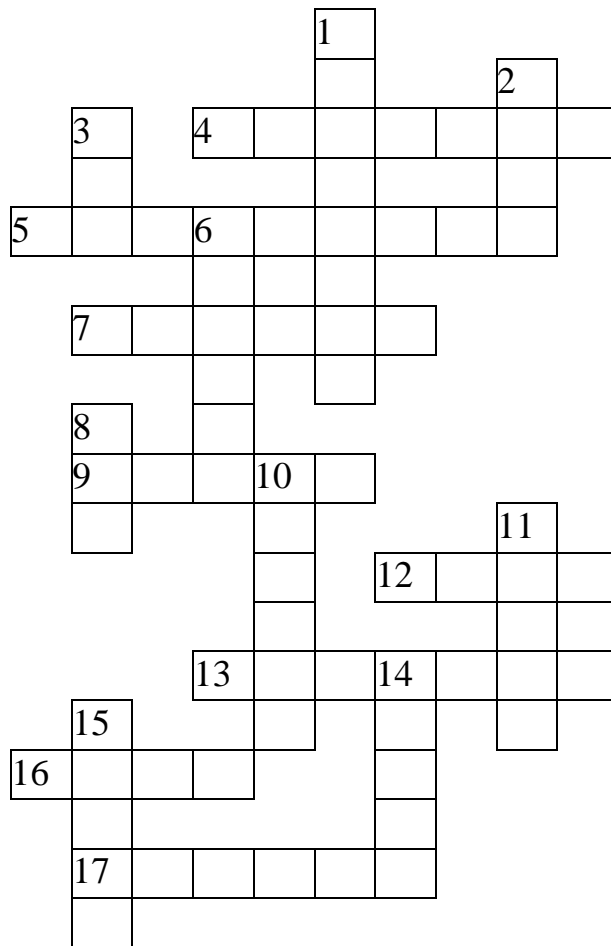
Задание 3. «Палитра названий».

В предлагаемом Вашему вниманию кроссворде зашифрованы русские названия элементов, которые произошли от названий на других языках различных окрасок, так или иначе связанных с этими элементами: цвет соединений этих элементов, их минералов, спектральных линий и т.п.:

B, S, Cl, Cr, Rb, Zr, Rh, Ag, In, Sn, I, Cs, Pr, Ir, Au, Tl, Bi.

Вам даны переводы этих названий на русский язык и некоторые комментарии.

- 1) «Золотистый»: минерал, от которого пошло название этого элемента, находит широкое применение в ювелирном деле.
- 2) Название металла так и переводится: «цвет», за разнообразие окрасок его соединений.
- 3) «Белым» в переводе с арабского называется наиболее известный из минералов, содержащих этот неметалл.
- 4) и 6) «Светлый» и «утренняя заря»: благородные металлы, известные с древности.
- 5) «Зеленый близнец» – в отличие от 13-ти остальных элементов-близнецов его соли – зеленого цвета.
- 7) и 10) «Белый металл» и «зеленая ветвь (в спектре)» – эти соседи одного известного тяжелого металла имеют ряд общих с ним свойств, в частности, крайне ядовиты и в высших степенях окисления являются сильными окислителями.
- 8) и 12) «Фиолетовый» и «зеленый», а вместе они – «порождающие соли».
- 9) «Бело-желтый» – такие корни имеет его русское название, а латинское происходит от слова «твердый».
- 11) и 17) «Розовый» и «радуга» – снова благородные металлы. Цвета соединений более тяжелого из них показали первооткрывателю разнообразие.
- 13) и 15) «Темно-красная» и «светло-голубая»: линии именно таких цветов эти щелочные металлы дают в спектре; а чтобы понять, кто из них кто, вспомните название драгоценного камня темно-красного цвета.
- 14) Назван так из-за темно-синего цвета, в который он окрашивает пламя, а вовсе не в честь страны, занимающей второе место в мире по численности населения.
- 16) «Светло-желтый» – это цвет простого вещества, которое горит голубым пламенем.



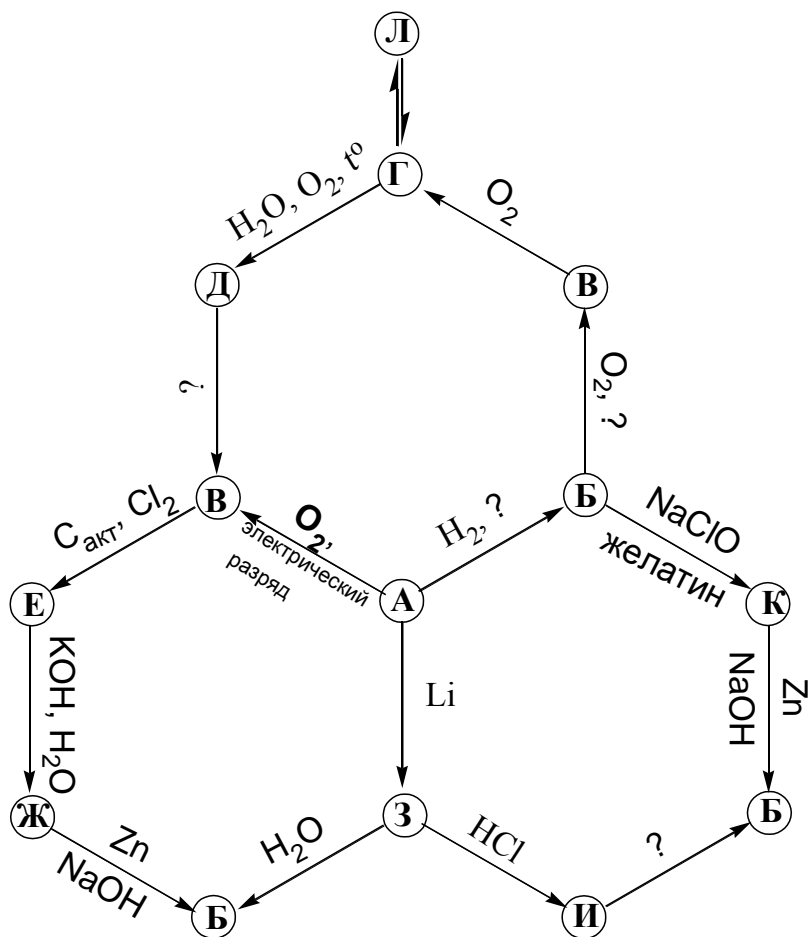
Вопросы и задания.

1. Разгадайте кроссворд. Ответы запишите в формате «номер – слово».
2. Напишите уравнения реакций между водными растворами бинарных веществ, составленных из следующих элементов:
а) 9,8 и 15,16; б) 6,12 и 13,12; в) 2,8 (элемент 2 в степени окисления +3) и 13,16.

Задание 4. «Безжизненный» элемент».

На приведенной справа схеме представлены превращения соединений элемента X, существующего в неживой природе в основном в виде простого вещества А. Однако по содержанию в живых клетках этот элемент прочно удерживает четвертое место среди элементов ПС, поскольку входит в состав многих биополимеров, таких как белки, нуклеиновые кислоты и т.д. В связи с этим значительное количество связанного X содержится в живых организмах и остатках органического происхождения.

Превращение А в Д (верхний цикл нашей схемы) представляет собой схему промышленного способа получения широко используемой в промышленности кислоты Д. В продажу эта кислота обычно поступает виде 68 % водного раствора ($T_{\text{кип}} = 120,5 \text{ }^\circ\text{C}$, плотность $1,4 \text{ г/см}^3$), бесцветного или слегка желтоватого. Такая кислота называется концентрированной. В неразбавленном виде она легко вступает во взаимодействие с большинством металлов (даже такими неактивными как *медь* и *серебро*), неметаллами (*углерод*, *фосфор*), а также со сложными веществами (*сульфид меди(II)*, *иодид калия*). Её смесь с трёхкратным объемом концентрированной соляной кислоты еще более реакционноспособна, и растворяет *золото* и *платину*.



1. Установите элемент X. Перечислите те три элемента, которые опережают элемент X по содержанию в живых клетках. И кому это пришло в голову назвать этот элемент «безжизненным» и почему?
2. Как называется смесь концентрированных Д и соляной кислот? Напишите уравнения реакций, с помощью которых в тексте описаны свойства кислоты Д и её смеси с соляной кислотой.
3. Дайте названия веществам, обозначенным на схеме буквами А-Л. Напишите уравнения всех реакций, приведенных на этой схеме. Знаки *вопроса* замените либо на реагент, либо на конкретный катализатор. Известно, что вещества Б, В, Г, З, К, Л бинарные (двухэлементные).

Вещество Г, имеющее интенсивную красно-бурую окраску, в интервале температуры $-12 \div 140 \text{ }^\circ\text{C}$ находится в равновесии с бесцветным веществом Л. При температуре $105 \text{ }^\circ\text{C}$ константа равновесия K_p для реакции $\text{Л} = 2\text{Г}$ равна $24,3 \text{ атм}$.

4. Запишите выражение для константы равновесия диссоциации Л. Рассчитайте равновесное давление Л при суммарном давлении Г+Л в системе 3 атм ($t = 105 \text{ }^\circ\text{C}$). Какова будет степень диссоциации (α) вещества Л в этих условиях?
5. В какую сторону сместится равновесие при: а) прибавлении в систему $0,1 \text{ моля Г}$ при неизменном объеме системы; б) увеличении общего давления (сжатии системы); в) увеличении температуры? Поясните свои ответы.