



50-я Всесибирская открытая олимпиада школьников

Второй отборочный этап 2011-2012 уч. года

Задания по химии

9 класс



*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 <sub>2</sub> S                | NH <sub>3</sub>                 | N <sub>2</sub>                 | SO <sub>2</sub>                |
| 1  | <i>В атомах элементов в основном состоянии наблюдается эффект электронного провала (проскок)</i> | H <sub>2</sub> S                | NH <sub>3</sub>                 | N <sub>2</sub>                 | SO <sub>2</sub>                |
| 2  | <i>Газы при н.у.</i>   | SO <sub>3</sub>                 | Na                              | K <sub>2</sub> O               | NaCl                           |
| 3  | <i>Горят в кислороде</i>   | HCl                             | NH <sub>4</sub> Cl              | AlCl <sub>3</sub>              | K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> |
| 4  | <i>Имеют более одного природного изотопа</i>   | CuSO <sub>4</sub>               | FeCl <sub>3</sub>               | NaOH                           | KMnO <sub>4</sub>              |
| 5  | <i>Имеют низкую температуру плавления</i>  | Fe(OH) <sub>3</sub>             | AgI                             | Cu(OH) <sub>2</sub>            | KCl                            |
| 6  | <i>Имеют резкий запах</i>  | N <sub>2</sub>                  | Cl <sub>2</sub>                 | I <sub>2</sub>                 | O <sub>2</sub>                 |
| 7  | <i>Их соли окрашивают пламя в красный цвет</i>   | Hg                              | Cl <sub>2</sub>                 | NaCl                           | H <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
| 11 | <i>Легко реагируют с соляной кислотой</i>  | HCl                             | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | NaNH                           |
| 12 | <i>Образуют окрашенные водные растворы</i>   | H <sub>2</sub> S                | NH <sub>3</sub>                 | CO <sub>2</sub>                | 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 <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Na <sub>2</sub> 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.

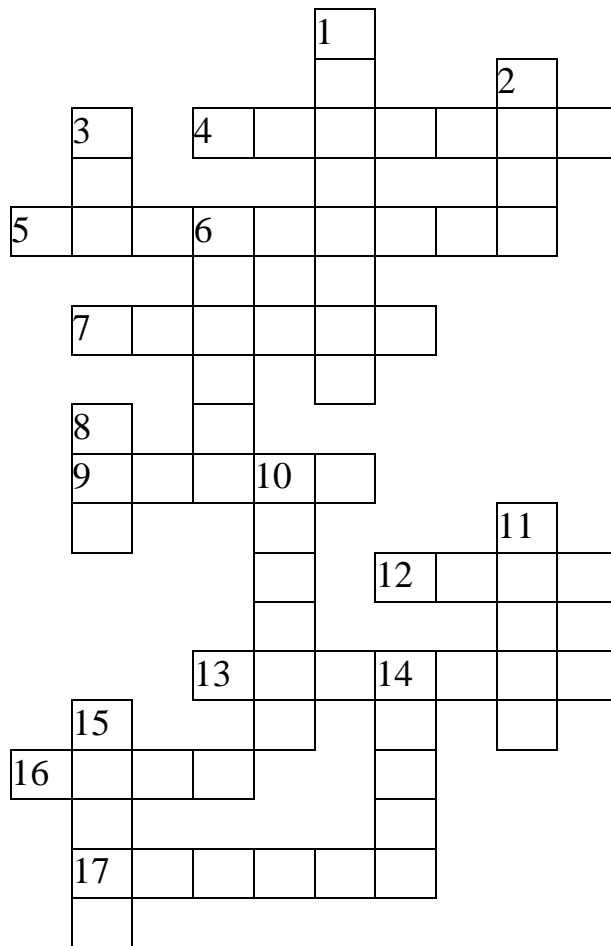
### **Задание 3. «Палитра названий».**

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.



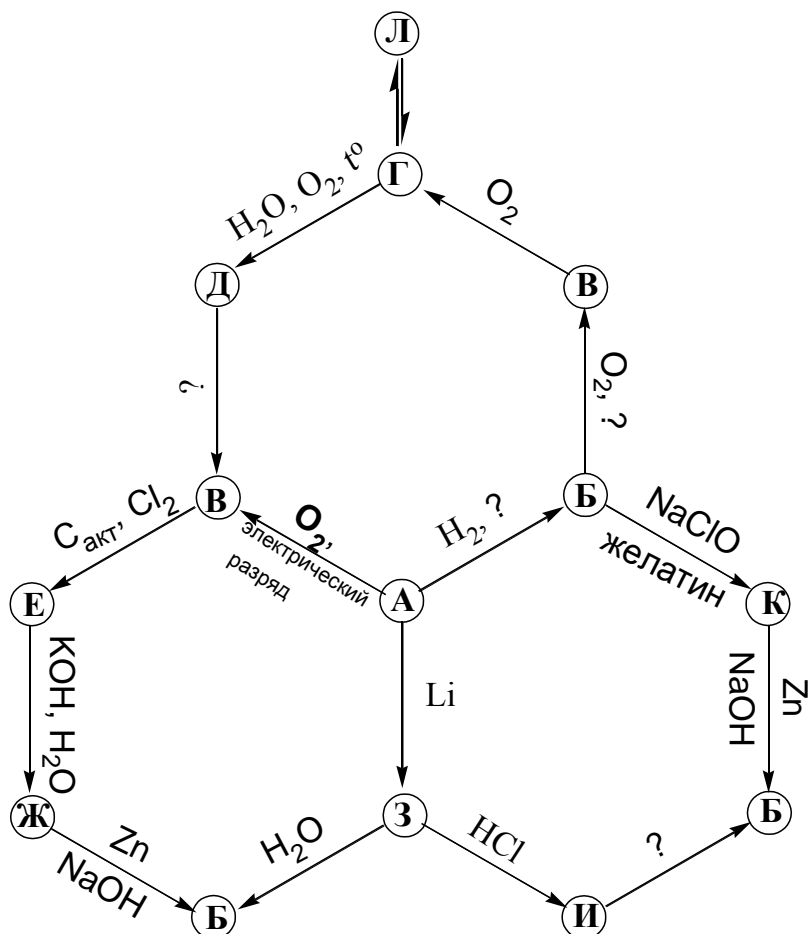
### **Вопросы и задания.**

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 **A**. 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 **A** 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 **A-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  $\text{Г}+\text{Л}$  в системе  $3 \text{ атм}$  ( $t = 105 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Какова будет степень диссоциации ( $\alpha$ ) 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.