

**Северо-Восточная олимпиада школьников по химии
заключительный (очный) этап
2015-2016 учебный год**

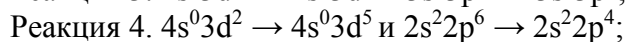
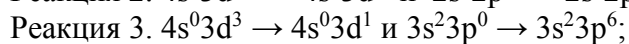
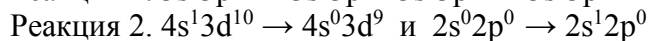
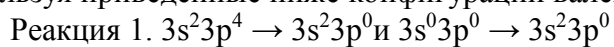
9 КЛАСС

ЗАДАНИЕ 9-1 «КОШКИ- МЫШКИ»

Помогите коту Тому добраться до мышонка Джерри за минимальное количество ходов, которые соответствуют превращению одного химического соединения в другое соединение. Количество дополнительных реагентов не ограничено, но помните, что одному превращению может соответствовать только одна химическая реакция. Запишите уравнения реакций, которые помогут быстрее добраться Тому до Джерри.

ЗАДАНИЕ 9-2 «ОВР –ОЧЕНЬ ВАЖНЫЕ РЕАКЦИИ»

Определите элементы и напишите окислительно-восстановительные реакции, используя приведенные ниже конфигурации валентных электронов двух элементов.



ЗАДАНИЕ 9-3 «ГРЕМУЧИЙ ГАЗ»

Известно, что чистый водород горит спокойным ровным пламенем. Однако стехиометрическая смесь его с кислородом, называемая «гремучим газом», способна воспламениться не только от пламени, но и от искры даже с незначительной энергией. В этом случае процесс горения протекает чрезвычайно быстро, с громким хлопком, который субъективно воспринимается как взрыв. В соответствии с этим можно считать, что при стандартных условиях процесс горения водорода в кислороде протекает самопроизвольно, то есть, термодинамически допустим.

1. В каком объемном соотношении водород и воздух образуют наиболее взрывоопасную смесь?

2. Помня, что одним из критериев равновесия является выполнение условия $\Delta_r G^\circ \leq 0$, и, используя необходимые данные из справочных материалов, вычислите максимальную температуру, при которой данный процесс протекает самопроизвольно. Зависимостью термодинамических констант веществ от температуры следует пренебречь.

На школьных практикумах демонстрируют это явление в виде опыта «Взрыв водорода в консервной банке». Для этого перевернутую консервную банку с заткнутой дыркой на дне заполняют водородом (например, из аппарата Киппа). Через несколько минут, когда из банки водород полностью вытеснит воздух, дырку открывают и подносят к ней тлеющую лучину. У отверстия загорается небольшим пламенем выходящий из банки водород. По мере того, как снизу в банку набирается воздух, горение становится все более беспокойным, появляется гудение и тонкий писк. Когда в банке собирается достаточное количество воздуха, происходит громкий, но не опасный взрыв, и банка подпрыгивает вверх в результате взрыва газовой смеси.

3. Используя необходимые данные из справочных материалов и допустив, что 0,1% теплоты, выделяющейся в ходе реакции, расходуется на работу по подъему тела, вычислите высоту, на которую в результате взрыва, произведенного при стандартных условиях (1 атм, 25 °С), взлетит вертикально вверх банка массой 30 г и внутренним объемом 0,5 л. Спротивлением воздуха следует пренебречь.

Справочные материалы:

1. Единственными компонентами воздуха считать кислород и азот в объемном соотношении $\frac{V(N_2)}{V(O_2)} = \frac{4}{1}$.

2. Уравнение энергии Гиббса: $\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \Delta S^\circ$

3. Уравнение Менделеева-Клапейрона: $pV = nRT$

4. Условие изотермического процесса: $\Delta_r H = - E_{\text{пот}}$

5. Уравнение потенциальной энергии (для расчета высоты подъема): $E_{\text{пот}} = - mgh$

6. Физические константы: $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{К})$; $g = 10 \text{ м}/\text{с}^2$.

7. Термодинамические константы:

	$\Delta_r H^\circ_{298}$, кДж/моль	ΔS°_{298} , Дж/(моль·К)
$H_{2(g)}$	0	131
$O_{2(g)}$	0	205
$H_2O_{(г)}$	-242	189

ЗАДАНИЕ 9-4 «ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ»



Два стакана одинаковой массы, в одном из которых находится 100 г 17%-ного раствора нитрата серебра, а в другом – 100 г 18,25%-ной соляной кислотой, поместили на две чаши весов. Через раствор нитрата серебра пропустили постоянный ток с силой в 7,1 А в течение 10,5 мин, а к соляной кислоте добавили 10 г карбоната кальция. Вычислите массу железа, которую необходимо добавить в стакан с нитратом серебра, чтобы весы уравновесились.

Для справки: Постоянная Фарадея – 96500 Кл/моль

ЗАДАНИЕ 9-5 «КРУГОВОРОТ АЗОТА»

Вам выданы вещества, содержащие один и тот же химический элемент: нитрит калия, монооксид азота, азотная кислота, аммиак, диоксид азота и нитрат калия.

Расположите их в таком порядке, чтобы превращения веществ друг в друга описывались циклом, приведенным на рисунке. Каждому превращению может соответствовать лишь одна реакция. Соотнесите каждое выданное вещество с X1-X6 и составьте уравнения протекающих реакций.

