

## **Прием «Лист решения проблем» – инструмент развития познавательной активности школьников при обучении химии**

**О. Л. Занько,**  
учитель химии  
гимназии № 14 г. Гомеля

*Ни один наставник не должен забывать, что его главнейшая обязанность состоит в приучении воспитанников к умственному труду и что эта обязанность более важна, нежели передача самого предмета.*

К. Д. Ушинский

А. В. Хуторской писал, что никакая внешне предлагаемая информация не может быть перенесена внутрь, если у школьника нет соответствующей мотивации и лично значимых образовательных процессов. Задача педагога – создать на уроке такую творческую среду, которая будет способствовать развитию интереса к предмету, создаст ситуацию успеха для каждого учащегося, стимулирует познавательную активность. Сегодня важно формировать у учащегося целостную систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности.

Чтобы дать возможность каждому ребенку раскрыть свой потенциал, я применяю прием развития критического мышления «Лист решения проблем» в групповой и индивидуальной формах на различных этапах урока. Этот прием можно использовать при решении задач разного уровня сложности в процессе подготовки к централизованному тестированию (экзамену), к олимпиадам. Рассмотрим примеры заданий для централизованного тестирования.

**Задание 1.** Рассчитайте pH раствора, в 12 дм<sup>3</sup> которого содержится серная кислота массой 5,88 г.

**Решение.**

Первым этапом всегда записываем основной вопрос задачи в столбец «Проблема»; в данном случае необходимо найти pH раствора. Далее анализируем всю известную нам информацию (как количественные значения, так и качественное описание веществ). Исходя из этого, определяем, какие показатели необходимо рассчитать дополнительно, чтобы прийти к ответу.

Например, чтобы найти pH раствора, необходимо знать концентрацию ионов водорода. Ученик записывает формулу для расчета pH и молярной концентрации.

$$C = \frac{n}{V}$$

Из формулы мы видим, что нам не хватает химического количества кислоты в условии задачи, поэтому записываем это в столбец “Чего не хватает”. Опираясь на это, мы формулируем следующее задание в столбце “Проблема”: найти химическое количество серной кислоты.

После того как рассчитали химическое количество кислоты, необходимо найти химическое количество ионов водорода, а для этого нужно написать уравнение электролитической диссоциации.

После выполнения всех стадий возвращаемся к первоначальной проблеме и подставляем все полученные значения в формулу для расчета pH.

Проблема	Что есть для решения	Чего не хватает	Решение
Найти pH	$V$ (р-ра) = 12 л	$n(\text{H}_2\text{SO}_4)$	
Найти химическое количество серной кислоты	$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5,88$ г	$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$ г/моль	$n = \frac{m}{M} = 0,06$ моль
Найти химическое количество	$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,06$ моль	Уравнения диссоциации $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ +$	$n(\text{H}^+) = 2 * n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,12$ моль

ионов водорода		$\text{SO}_4^{2-}$	
Найти pH	$V(\text{p-ра}) = 12 \text{ л,}$ $n(\text{H}^+) = 0,12 \text{ моль}$	$C(\text{H}^+) = \frac{n}{V} = 0,01$ моль/л	$\text{pH} = -\lg C(\text{H}^+) = 2$

**Задание 2.** Сгорание угля протекает в соответствии с термохимическим уравнением:  $\text{C}_{(\text{т})} + \text{O}_{2(\text{г})} = \text{CO}_{2(\text{г})} + 393,5 \text{ кДж}$ . Найдите массу (г) сгоревшего угля, в котором массовая доля негорючих примесей 12%, если в результате реакции выделилось 2361 кДж теплоты.

**Решение.**

Проблема	Что есть для решения	Чего не хватает	Решение
Найти массу угля (г)	$Q(\text{р-ции}) = 2361$ кДж $\omega(\text{примесей}) = 12\%$	$n(\text{C})$	
Найти химическое количество сгоревшего угля без примесей	$Q(\text{р-ции}) = 2361$ кДж Исходя из уравнения реакции: при сгорании 1 моль С выделяется 393,5 кДж теплоты	Составляем пропорцию: 1 моль – 393,5 кДж x моль – 2361 кДж	$x = \frac{1 \cdot 2361}{393,5} = 6$ МОЛЬ
Найти массу сгоревшего угля без примесей	$n(\text{C}) = 6 \text{ моль}$	$M(\text{C}) = 12 \text{ г/моль}$ $m = n \cdot M$	$m(\text{C}) = 12 \cdot 6 = 72$ г
Найти массу угля	$m(\text{C})$ без примесей = 72 г $\omega(\text{примесей}) = 12\%$	$m(\text{C})$ с примесями $= \frac{m(\text{C}) \text{ без примесей}}{\omega}$	$m(\text{C})$ с примесями $= \frac{72}{0,12} = 600 \text{ г}$

**Задание 3.** Для получения раствора с массовой долей хлороводорода 5% к воде прилили соляную кислоту массой 130 г с массовой долей хлороводорода 25%. Чему равен объем (см<sup>3</sup>) воды ( $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ ), использованной для разбавления соляной кислоты?

### Решение.

Проблема	Что есть для решения	Чего не хватает	Решение
Найти объем воды (см <sup>3</sup> )	$\omega(\text{HCl})$ в конечном р-ре = 5% $m(\text{HCl})$ р-ра = 130 г $\omega(\text{HCl})$ в исходном р-ре = 25%	$m(\text{HCl})$ в исходном растворе	
Найти массу хлороводорода в исходном растворе	$m(\text{HCl})$ р-ра = 130 г $\omega(\text{HCl})$ в исходном р-ре = 25%	$m(\text{в-ва}) = m(\text{р-ра}) * \omega$	$m(\text{в-ва HCl}) = 130 * 0,25 = 32,5 \text{ г}$
Найти массу конечного раствора	$\omega(\text{HCl})$ в конечном р-ре = 5%	Т.к. масса хлороводорода не изменялась, то его масса в конечном растворе составит также 32,5 г	$m(\text{конечного раствора}) = \frac{m(\text{HCl})}{\omega} = \frac{32,5}{0,05} = 650 \text{ г}$
Найти массу воды, использованной для разбавления	$m(\text{конечного раствора}) = 650 \text{ г}$	$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{конечного раствора}) - m(\text{HCl})$ исх. р-ра	$m(\text{H}_2\text{O}) = 650 - 130 = 520 \text{ г}$

Рассмотрим пример решения олимпиадной задачи (III этап республиканской олимпиады по химии, 9 класс).

**Задача.** Тяжелый и относительно легкоплавкий металл X известен человечеству с древних времен. На протяжении многих лет он использовался для изготовления украшений, навесных печатей к грамотам, а «сахар» металла X добавляли в вино для улучшения его вкусовых свойств вплоть до запрета буллой (распоряжением) папы римского в 1498 году. Металл X в избытке кислорода сгорает до оксида Y, массовая доля кислорода в котором составляет 9,343%. О каком металле идет речь?

## Решение.

Проблема	Что есть для решения	Чего не хватает	Решение
Найти металл	Физические свойства металла (тяжелый, относительно легкоплавкий). Область применения металла (изготовление украшений, навесных печатей, сахара). $\omega(O)$ в оксиде $Y = 9,343\%$	$M(Me)$	Из описания физических свойств мы можем предположить только 7 металлов: Au, Ag, Cu, Hg, Pb, Sn, Fe – металлы древности. Из области применения можно предположить, что это свинец, т.к. он входит в состав свинцового сахара – $(CH_3COO)_2Pb$
Найти молярную массу металла	$\omega(O)$ в оксиде $Y = 9,343\%$	Молярной массы оксида	
Найти молярную массу оксида	$\omega(O)$ в оксиде $Y = 9,343\%$	Количества атомов кислорода в оксиде	Методом перебора определим молярную массу оксида. Если в составе 1

			<p>атом О, то <math>M(Y) = \frac{16}{0,09343} = 171,25</math> г/моль.</p> <p>2 атома О – <math>M(Y) = 342,5</math> г/моль</p> <p>3 атома О – <math>M(Y) = 513,7536</math> г/моль</p> <p>4 атома О – <math>M(Y) = 685</math> г/моль.</p>
Найти массовую долю металла в оксиде	$\omega(O)$ в оксиде $Y = 9,343\%$		$100\% - 9,343\% = 90,657\%$
Найдем количество атомов металла в оксиде	$\omega(Me)$ в оксиде = 90,657%	<p><math>M(\text{оксида})</math></p> <p>Есть 4 варианта молярной массы, способ перебора установим нужную</p>	<p>Пусть <math>M(\text{оксида}) = 685</math> г/моль, тогда <math>M(Me) = 685 * 0,90657 = 621</math> г/моль.</p> <p>Если в состав оксида входит 3 атома <math>Me</math>, то <math>M(Me) = 621/3 = 207</math> г/моль</p>
Найти $Me$	$M = 207$ г/моль		Это свинец $Pb$