



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чернобелская, Г.М. Методика обучения химии в средней школе: учеб. для студ. высш. учеб. заведен. / Г.М. Чернобелская. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 336 с.
2. Зайцев, О.С. Методика обучения химии: Теоретический и прикладной аспекты: учеб. для студ. высш. учеб. заведен. / О.С. Зайцев. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 384 с.
3. Ялковская, Т.А. Утилизация отходов – одна из важнейших экологических проблем Брестской области / Т.А. Ялковская // Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности: сборник материалов областной научно-технической конференции; под ред. П.П. Строкач. – Брест: БрГТУ, 2001. – С.109-113.
4. Зинович, З.К. Решиклинг полимеров: информационные, экологические и технологические аспекты / З.К. Зинович, В.А. Халецкий. – Минск: Издательство С.Лаврова, 1999. – 252 с.
5. Кодекс Республики Беларусь об образовании. – Минск: РИВШ, 2011. – 352 с.

УДК 372.854

А.А. БЕЛОХВОСТОВ

*УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»,
г. Витебск*

ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ РЕШЕНИЮ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ СРЕДСТВ

Решение химических задач играет важнейшую роль в процессе обучения химии. При этом решение задач – это не самоцель, а средство обучения химии, способствующие прочному усвоению учебного материала по предмету. Однако возможности использования электронных средств в обучении школьников решению химических задач в методике обучения химии практически не исследованы. Мы выделяем два основных направления в использовании электронных ресурсов при обучении школьников решению расчетных задач по химии [2].

Первое направление связано с использованием интерактивных тренажеров и самоучителей. Второе направление – применение компьютерных программ для химических расчетов (химических калькуляторов).

1. Использование интерактивных электронных средств обучения: тренажеров и самоучителей. Примером интерактивного самоучителя по решению расчетных задач может служить электронное средство обучения «1С: Образовательная коллекция. Химия для всех – XXI: Решение задач. Самоучитель» (Рисунок 1). Разработана она в межвузовской лаборатории интенсивных методов обучения – SPLINT (КГПУ им. К.Э. Циолковского, МПГУ, МГУ им. М.В. Ломоносова).



Рисунок 1 – Обложка электронного средства обучения

**«1С: Образовательная коллекция.
Химия для всех – XXI: Решение задач.
Самоучитель»**

В основу этого самоучителя положена модель индивидуальной работы учащегося [3]. Базы данных программы включают свыше 1100 различных задач



и позволяют проводить их поиск по теме школьного курса химии, типу задачи, ее сложности, веществу, а также их сочетаниям.

Самоучитель имеет трехконный интерфейс, размер окон может при необходимости регулироваться самим пользователем. В верхнем окне постоянно находится условие решаемой задачи. В правом окне последовательно появляются задания, требующие выполнения действий, из которых складывается решение задачи в целом. Внизу слева расположено поле для ввода ответа.

В программу заложено «понимание» компьютером различных по форме, но правильных по своему содержанию ответов. После ввода правильного ответа в правом окне появляется соответствующий фрагмент решения и происходит формирование решения задачи в целом. В случае затруднений учащийся может воспользоваться технической помощью, предметной подсказкой, справочниками или посмотреть иллюстративный материал фото- или видеоальбомов. При необходимости есть возможность сразу получить подробное решение задачи. По завершении работы с самоучителем дается мотивационная оценка деятельности учащегося в зависимости от уровня его самостоятельности и успешности его деятельности.

Работа с самоучителем на уроке может быть организована фронтальной, групповой или индивидуальной форме. При фронтальной работе учитель объясняет решение задачи, демонстрируя его этапы на экране. Учащиеся слушают, наблюдают, принимают участие в планировании решения, осмысливают и записывают. Для групповой работы учащиеся разбиваются на группы. Один учащийся в группе назначается консультантом-проктором. Учитель направляет процесс обучения и наблюдает. Группам можно давать различные задачи, это индивидуализирует обучение. При индивидуальной работе учащиеся выполняют от 4 до 7 задач на уроке. Урок начинается с актуализации знаний. Затем следует самостоятельная работа с ЭСО в интерактивном режиме. Наблюдая за учащимися и их результатами, учитель оценивает знания каждого и корректирует учебный процесс. Работа с «самоучителем» будет полезна при подготовке к централизованному тестированию по химии.

В ряде случаев для получения дополнительных сведений о веществах, понятиях и явлениях, о которых идет речь в задаче, можно воспользоваться гиперссылками. При необходимости есть возможность сразу получить подробное решение задачи. В качестве примера приведем условие одной из задач и решение, которое предлагают авторы электронного ресурса.

Задача 10060802

Какое количество вещества оксида меди(II) можно восстановить газом, выделившимся при взаимодействии гидрида кальция массой 1,68 г с водой массой 18 г?

Дано:

$$m(\text{CaH}_2) = 1,68 \text{ г}$$

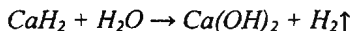
$$m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г}$$

$$n(\text{CuO}) - ?$$

Решение

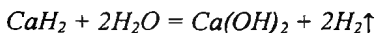
1. Химическая реакция между гидридом кальция и водой приводит к образованию водорода.

2. Составим схему реакции, происходящей между гидридом кальция и водой.





3. Уравнение реакции гидрида кальция с водой можно представить в следующем виде:



4. Молярная масса гидрида кальция численно равна относительной молекулярной массе этого вещества:

$$Mr(\text{CaH}_2) = Ar(\text{Ca}) + 2Ar(\text{H})$$

$$Mr(\text{CaH}_2) = 40 + 2 \cdot 1$$

$$Mr(\text{CaH}_2) = 42$$

$$M(\text{CaH}_2) = 42 \text{ г/моль}$$

5. Молярная масса воды численно равна относительной молекулярной массе её:

$$Mr(\text{H}_2\text{O}) = 2Ar(\text{H}) + Ar(\text{O})$$

$$Mr(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16$$

$$Mr(\text{H}_2\text{O}) = 18$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$$

6. Количество вещества водорода находим по тому веществу, какое полностью вступает в реакцию, т.е. находится в недостатке по отношению к другому веществу, участвующему в реакции.

7. Вещество, взятое в недостатке, определяем в результате сравнения соотношения количеств вещества исходных соединений, рассчитанного по уравнению реакции, и соотношения количеств вещества исходных реагентов, рассчитанного из условия задачи.

8. Найдём количества вещества исходных реагентов с помощью формулы:

$$n(X) = m(X)/M(X)$$

9. Количество вещества гидрида кальция находим как отношение его массы к молярной массе:

$$n(\text{CaH}_2) = m(\text{CaH}_2)/M(\text{CaH}_2)$$

$$n(\text{CaH}_2) = 1,68 \text{ г}/42 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{CaH}_2) = 0,04 \text{ моль}$$

10. Количество вещества воды рассчитаем как отношение её массы к молярной массе:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O})/M(\text{H}_2\text{O})$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г}/18 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ моль}$$

11. По условию задачи молярные соотношения исходных веществ равны:

$$n(\text{CaH}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = 0,04 : 1$$

$$n(\text{CaH}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 25$$

12. В соответствии с уравнением реакции соотношение количеств вещества исходных соединений равно:

$$n(\text{CaH}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 2$$

$$n(\text{CaH}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ моль} : 2 \text{ моль}$$

13. По уравнению реакции для взаимодействия с 1 моль гидрида кальция необходимо 2 моль воды. Вещества даны в условии в следующем соотношении:

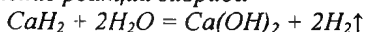
$$n(\text{CaH}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = 0,04 \text{ моль} : 1 \text{ моль}$$

$$n(\text{CaH}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ моль} : 25 \text{ моль}$$



Получается, что воды дано намного больше, чем требуется по уравнению реакции. Следовательно, вода в избытке. CaH_2 прореагировал полностью. Расчёт проводим по гидриду кальция.

14. Рассмотрим уравнение реакции гидрида



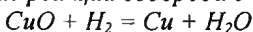
Количество вещества образовавшегося водорода в 2 раза больше количества вещества прореагировавшего гидрида кальция. Так как по условию задачи $n(\text{CaH}_2) = 0,04$ моль, следовательно $n(\text{H}_2) = 0,08$ моль.

15. Химическая реакция между оксидом меди (II) и водородом приводит к образованию меди и воды.

16. Реакция между оксидом меди (II) и водородом может быть описана уравнением:



17. Рассмотрим уравнение реакции водорода с оксидом меди (II):



Количество оксида меди (II) равно количеству вещества водорода. Так как по условию задачи $n(\text{H}_2) = 0,08$ моль, следовательно, и $n(\text{CuO}) = 0,08$ моль.

Ответ: выделившийся водород может восстановить 0,08 моль оксида меди (II).

2. Применение программ для химических расчетов – химических калькуляторов. В этом случае компьютер выступает как средство, решающее химическую задачу. Учащийся вводит данные и анализирует выданный компьютером результат [1]. Приведем примеры наиболее распространенных химических калькуляторов:

Готовим растворы v2.1. Данная программа (рисунок 2) предназначена для разного рода работы с растворами, а именно:

- приготовление растворов заданного объема и концентрации,
- перерасчет концентрации из одной в другую, перерасчет концентраций при смешивании двух или более растворов,
- разбавление растворов, расчет соотношений двух растворов для получения конечного с известной концентрацией и объемом,
- приготовление различных типов буферных растворов,

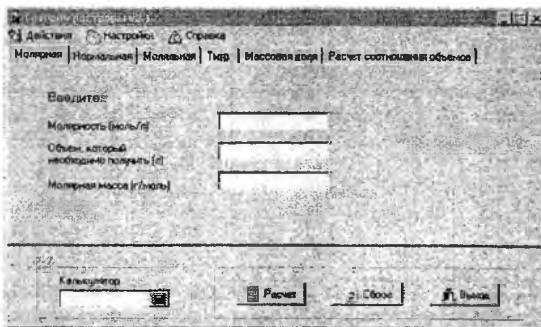


Рисунок 2 – Рабочее окно программы «Готовим растворы v2.1»



- кроме того, программа считает погрешность концентрации,
- возможно приготовление неводных растворов.

BestChem. Программа BestChem (рисунок 3) предназначена для решения разнообразных задач по химии.

Здесь входят задачи, предполагающие количественные расчеты по химическим уравнениям. Это задачи на расчет по уравнению реакции массы вещества, объема выделившегося газа (в случае газообразных веществ), решение задач, когда одно из реагирующих веществ взято в избытке, причем исходные вещества могут быть заданы любыми параметрами.

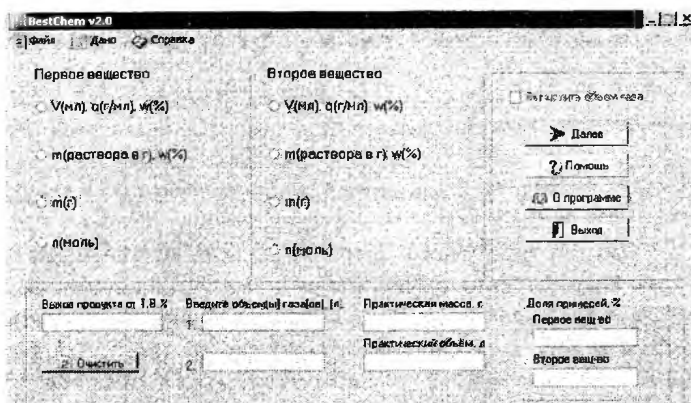


Рисунок 3 – Рабочее окно программы BestChem

Программа BestChem умеет решать задачи, в которых задана доля примеси в веществах, а так же дан выход продукта реакции, или масса (объем) полученного вещества. Программа позволяет установить то число символов, до которого будут округляться все полученные результаты.

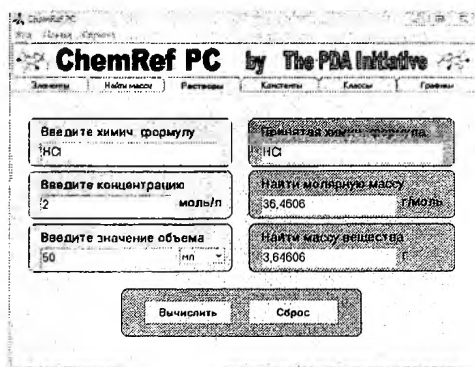


Рисунок 4 – Рабочее окно программы ChemRef PC

Программа содержит встроенную периодическую систему элементов; при щелчке по каждому элементу появляется информация о его свойствах

Chem Ref PC. Программа представляет собой калькулятор и справочник по химии (рисунок 4), находит молекулярную массу вещества по химической формуле, рассчитывает количество вещества по известной массе (и наоборот), рассчитывает массу растворенного вещества, необходимую для приготовления раствора.

Кроме того, программа строит графики зависимости потенциала ионизации, радиуса атома и других величин от величины заряда ядра.



Chemix v2.01. Мощный химический информационный центр со множеством полезных инструментов (рисунок 5). К ним относятся:

- «Уравнитель химических реакций» – помогает расставить коэффициенты;
- «Блок термодимии» – рассчитывает тепловой эффект химической реакции по ее уравнению, определяет, теплоты образования реагентов, изменение энергии Гиббса в ходе реакции, изменение энтропии и др.;
- «Блок электрохимии» – содержит базу данных, где можно посмотреть стандартные окислительно-восстановительные потенциалы множества химических реакций;
- «Молекулярный калькулятор» – вычисляет массовые доли элементов по брутто-формуле вещества.

Программа также содержит разделы «Растворимость веществ», «Кислотно-основные равновесия», «Спектроскопия» и др.



Рисунок 5 – Рабочее окно *Chemix v2.01*

Такие программы могут быть полезными для выполнения многочисленных однообразных расчетов учащимися, которые хорошо владеют техникой вычислений. Химические калькуляторы практически не учат, как решать химические задачи, а нацелены только на получение быстрого результата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахлебинин, А.К. Компьютерные программы для обучения решению задач по химии / А.К. Ахлебинин, Л.Г. Лазыкина, А.С. Кракосевич, Э.Е. Нифантьев // *Химия в школе*. – 2002. – № 4. – С. 51-55.
2. Белохвостов, А.А. Электронные средства обучения химии: разработка и методика использования: учебное пособие / А.А. Белохвостов, Е.Я. Аршанский, под ред. Е.Я. Аршанского. – Минск: Аверсэв – 2012. – 206 с.
3. Чайков, С.Г. Методика обучения учащихся решению химических задач с использованием информационных технологий: автореф. дис. канд. пед. наук / С.Г. Чайков. – М., 2004. – 16 с.