



давателей. Интеграция лежит в основе формирования эстетических ориентаций личности и может приводить к возникновению новых форм и способов преподавания естественнонаучных дисциплин и решения задачи сближения двух полюсов современной культуры естественнонаучной и социогуманитарной. Модульность структуры курсов естественных дисциплин и творческие формы самостоятельной работы студентов способствуют более успешному усвоению знаний студентами и формированию их экологической культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стражев, В.И. Общая характеристика цикла естественнонаучных дисциплин / В.И. Стражев, В.И. Дынич, В.А. Евровенко, Е.А. Толкачев, Е.И. Василевская, О.С. Павлова, В.И. Богдан, С.М. Артемьева // Высшая школа – 2006. – №6. – С. 45-50.
2. Басов В.М. Методика развития экологического мышления. [Электронный ресурс] / Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина. – Режим доступа: <http://www.people.elsu.ru/basov/metoda.html>. – Дата доступа: 01.10.2010.

УДК 378.147

А.С. ТИХОНОВ

УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», г. Минск

СТЕХИОМЕТРИЯ В ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЯХ

Стехиометрия – это учение о количественном составе химических соединений, соотношениях количеств веществ, масс, объёмов и зарядов в химических реакциях [1, с. 148]. Рассмотрим современную трактовку раздела «Стехиометрия» как основополагающего в теме «Химические реакции», а также всего школьного курса химии.

Как раздел химии стехиометрия включает:

- вывод формул веществ, основанный на данных качественного и количественного химического анализа;
- составление уравнений химических реакций, сводимое к нахождению стехиометрических коэффициентов в схемах реакций;
- установление количественных (числовых) соотношений между всеми участниками реакции.

В основе этих соотношений лежит основной закон стехиометрии. Если записать в общем виде уравнение реакции с участием твёрдых и жидких веществ:





в котором строчные буквы – это коэффициенты, а прописные – формулы веществ, то основной закон стехиометрии запишется так:

$$n(A) : n(B) : n(C) : n(D) = a : b : c : d, \quad (2).$$

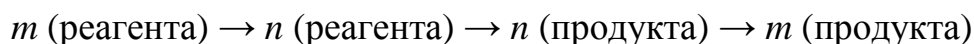
Справедлива и такая запись:

$$\frac{n(A)}{a} = \frac{n(B)}{b} = \frac{n(C)}{c} = \frac{n(D)}{d}, \quad (3).$$

Отсюда следует, что соотношение количеств реагентов (*химических количеств*) и продуктов равно соотношению стехиометрических коэффициентов в уравнении реакции [2, с. 33-39].

Основной закон стехиометрии – это ключ к проведению стехиометрических расчётов. Такие расчёты необходимы в химической технологии, количественном анализе, синтезах органических и неорганических веществ, решении учебных и практических расчётных задач в школах и вузах.

Типичный случай такого расчёта – это нахождение массы продукта реакции по известной массе реагента. Чтобы выполнить такой расчёт, нужно знать химическое количество реагента и молярные массы участников реакции. Если они известны, то стехиометрический расчёт может проводиться по следующей схеме:



Сначала по массе вычисляют химическое количество реагента, затем находят химическое количество продукта и, наконец, определяют массу продукта реакции.

Первое действие – вычисление количества реагента

Теоретически количество реагента определяется по формуле:

$$n_B = \frac{N_B}{N_A} \quad (4),$$

где: N_B – число молекул (атомов) в порции вещества; N_A – постоянная Авогадро, равная $6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

Физический смысл величины *количество вещества* состоит в том, что она показывает, сколько наборов молекул (атомов) по $6,02 \cdot 10^{23}$ в каждом, содержится в порции вещества.

Отметим, что формула (3) пока только «теоретическая». Её не используют на практике потому, что ещё не существует приборов для подсчёта чисел молекул в порциях веществ. Видимо, только по этой причине формулу (4) не приводят в учебниках химии, хотя именно она правильно отражает физический смысл величины количества вещества.



Но есть возможность замены подсчёта числа молекул простым по исполнению взвешиванием порции вещества с известным числом молекул в ней. Такая замена основана на преобразованиях формулы (4) к виду:

$$n_B = \frac{m_B}{M_B} \quad (5),$$

где m_B – масса порции вещества; M_B – молярная масса вещества

Показано, что численное значение молярной массы вещества равно его относительной молекулярной массе: $M_B = \{M_r(B)\}$ г/моль. Поэтому, чтобы найти молярную массу вещества, нужно:

– по таблице периодической системы элементов вычислить сумму относительных масс атомов, составляющих молекулу вещества, то есть величину относительной молекулярной массы;

– полученное численное значение молярной массы дополнить единицей этой величины.

Физический смысл величины *молярная масса* – это отношение массы порции вещества к его количеству (числу составляющих вещество молекул в молях) есть величина постоянная для каждого вещества.

Второе действие – нахождение количества продукта реакции

Из математического выражения основного закона стехиометрии (2) следуют частные соотношения:

$$\begin{array}{ccc} \frac{n(A)}{n(B)} = \frac{a}{b}, & \frac{n(A)}{n(C)} = \frac{a}{c}, & \frac{n(A)}{n(D)} = \frac{a}{d}, \\ \frac{n(B)}{n(C)} = \frac{b}{c}, & \frac{n(B)}{n(D)} = \frac{b}{d}, & \frac{n(C)}{n(D)} = \frac{c}{d}, \end{array} \quad (6).$$

Зная количество одного из участников реакции, например, реагента А, можно найти количества всех других, в частности, продукта реакции С.

Из соотношения $\frac{n(A)}{n(C)} = \frac{a}{c}$ имеем:

$$n(C) = n(A) \cdot \frac{c}{a}, \quad (7).$$

Чтобы вычислить количество продукта реакции, известную величину количества реагента мы умножаем на дробь, в числителе которой стоит коэффициент при формуле продукта, а в знаменателе – коэффициент при формуле реагента.

Третье действие – определение массы продукта реакции



Для этого используют формулу (5), преобразованную для вычисления массы вещества:

$$m(C) = n(C) \cdot M(C), \quad (8).$$

В качестве примера приводится типовой стехиометрический расчёт, в котором по массе продукта реакции нужно найти массу реагента.

Вычислите массу пирита FeS_2 , подвергшегося полному окислению кислородом, если масса полученной серной кислоты равна 980 кг (для простоты допустим, что пирит не содержит примесей, а все атомы серы из пирита переходят в серную кислоту).

Таблица 1 – Алгоритм стехиометрического расчёта

№	Действие	Выполнение
1	Запишите стехиометрическое соотношение между количествами серной кислоты и пирита	Из суммарной схемы превращения пирита в серную кислоту: $FeS_2 \rightarrow 2H_2SO_4$ следует: $\frac{n(FeS_2)}{n(H_2SO_4)} = \frac{1}{2},$ $n(FeS_2) = n(H_2SO_4) \cdot \frac{1}{2}.$
2	Найдите относительные молекулярные массы пирита и серной кислоты, запишите их под соответствующими формулами	$M_r: 120 \quad 98$
3	Укажите строчкой ниже молярные массы пирита и серной кислоты	$M: 120 \text{ кг/кмоль} \quad 98 \text{ кг/кмоль}$
4	Определите количество серной кислоты	$n(H_2SO_4) = \frac{980 \text{ кг}}{98 \text{ кг/кмоль}} = 10 \text{ кмоль}$
5	Вычислите химическое количество пирита	$n(FeS_2) = \frac{1}{2} \cdot 10 \text{ кмоль} = 5 \text{ кмоль}$
6	Вычислите массу пирита	$m(FeS_2) = 5 \text{ кмоль} \cdot 120 \text{ кг/кмоль} = 600 \text{ кг}$

При решении задач с использованием стехиометрических соотношений важно чётко представлять, какую количественную информацию несёт в себе уравнение химической реакции, а также понимать физический смысл величин *химическое количество* и *молярная масса* вещества. В таком случае достигается значительная экономия времени, затрачиваемого на решение сложных конкурсных задач.



Учитывая важность раздела «Стехиометрия» в химии, предлагается внести следующие вопросы в учебную программу по химии для учреждений, обеспечивающих получение среднего образования:

- стехиометрия (современная формулировка);
- уравнение химической реакции и количественная информация, содержащаяся в нём;
- основной закон стехиометрии;
- обоснование стехиометрических расчётов по уравнениям реакций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Химия: Справочник школьника и студента / Пер. с нем. – 2-е изд. — М.: Дрофа, 2000. – 384 с.
2. Ерёмин, В.В. Химия. 10 класс. Профильный уровень: учебник для общеобразоват. учреждений / В.В. Ерёмин, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин, А.А. Дроздов, В.И. Теренин. – М.: Дрофа, 2008. – 463 с.

УДК 378.147

С.М. ТОКАРЧУК

*УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»,
г. Брест*

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ОСНОВЫ РАДИО- ЭКОЛОГИИ» СТУДЕНТАМ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Радиационная экология – наука, исследующая взаимодействия радиационных факторов среды с отдельными составляющими экосистем (популяциями, сообществами, биоценозами) и экосистемами в целом, с целью выявления их закономерностей, прогнозирования и разработки мер профилактики патологических реакций экосистемного уровня.

Целью курса является изучение основ воздействия радиации на организмы различных уровней организации, методов и средств защиты объектов окружающей среды от радиационного загрязнения. Данный курс рассматривает различные виды ионизирующего излучения, основные пути воздействия радиации на человека, популяции растений и животных. Студенты знакомятся с природными, а также антропогенными источниками радиации, представляющими наибольшую опасность в том либо ином регионе. В данном курсе также рассматриваются вопросы законодательной и нормативной базы в области радиационной безопасности.

Радиационная экология относится к молодым наукам, которые появились и развивались со второй половины XX века. В связи с этим, в настоящее время существуют отличающиеся друг от друга определения данной науки и, как