

### Висновки

Вимоги споживачів до геотекстилю, що використовується в ландшафтному дизайні, зростають. Запропонована в статті класифікація геотекстилю для ландшафтного дизайну вперше поєднала різні характеристики геотекстилю, що мають забезпечити певне функціональне призначення його в залежності від особливостей дизайнерської композиції. Класифікація має забезпечити ширше використання геотекстилю відповідно до споживчих потреб.

### Література

1. Мануйленко В.Г. Геосинтетические материалы: классификация, свойства, область применения / В.Г. Мануйленко, Е.Ф. Орел, Е.О. Кабернюк, О.В. Слотюк // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. – 2011. – № 126. – С. 23–238.
2. Бобирь С. В. Розроблення технології переробки стебел льону олійного з метою одержання органічного геотекстилю : дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук : 05.18.02 / Бобирь Сніжана Вітадіївна. – Херсон., 2015. – 267 с.
3. Кириченко О.В. Геотекстиль нетканый: вибір показників властивостей для оцінки рівня якості та формування асортименту / О.В. Кириченко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2015. – № 4. – С. 67–73.
4. Пелик Л.В. Особливості застосування геотекстильних нетканних матеріалів у якості фільтрувального шару / Л.В. Пелик, О.В. Кириченко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. – № 1. – С. 207–211.
5. Демкина А.В. Влияние воздействия природной среды на механические характеристики геотекстильных нетканых полотен / А.В. Демкина, А.В. Курденкова, Ю.С. Шустов // Научные труды молодых ученых Костромского государственного технологического университета. – 2014. – Вып. 15. – С. 20–22.

Отримана/Received : 9.4.2017 р. Надрукована/Printed : 9.6.2017 р.  
Рецензент: д.т.н., проф. Карван С.А.

УДК: 54.001

НЕВЗАТ А. ГЮНДЖЕГОРЮ НЕВЗАТ  
Институт проблем образования Азербайджанской Республики

## ПРИНЦИПЫ ОБЩЕГО РЕШЕНИЯ СТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

*Во многих случаях в целях определения единственного решения задачи по химии в условиях задачи указываются все сведения. Для определения искомой величины сведений в условиях приводятся не противоречащие решению задачи дополнительные сведения. В решении такого рода задач всегда получается одинаковый результат, не зависимо от используемых материалов. В решении многих стандартных решений все необходимые сведения приводятся в условиях задачи. Поэтому, в решении таких задач нет необходимости поиска специальных методов. Можно провести расчеты с использованием известных формул, простых пропорций и тривиальных методов.*

**Ключевые слова:** задача, уравнение, решение проблем, математический расчет, молекулярная масса.

NEVZAT A. GYUNDZHEGORU NEVZAT  
Institute of Educational Problems of Azerbaijan Republic

## PRINCIPLES OF THE GENERAL SOLUTION OF STANDARD TASKS OF CHEMISTRY

*The only solution to the research problem in many cases is accurate information. In order to determine the amount of information required, it is sometimes referred to additional information. Regardless of the data used to solve these problems, the same result is always obtained. Many standard methods of solving problems in chemistry provide all the necessary coefficients of the equation in the condition of the problems. Thus, there is no need to create special methods for solving such problems. Famous formulas by using simple relationships help you go through all the stages of calculation.*

**Key words:** problem, equation, solution of problems, mathematical calculation, molecular weight.

**Постановка проблемы в общем виде.** Единственное решение проблемы исследования во многих случаях – достаточно точная информация. В целях определения количества необходимой информации иногда речь идет о дополнительных сведениях. Независимо от использованных данных в решении этих проблем, всегда получается одинаковый результат. Многие стандартные методы решения задач в химии предусматривают все необходимые коэффициенты уравнения в условии задач. Таким образом, нет никакой необходимости в создании специальных методов для решения таких проблем. Известные формулы за счет использования простых соотношений помогают пройти все этапы расчета.

**Анализ последних исследований и публикаций** известных ученых в области новых методов решения стандартных задач по химии в данной статье представлен работами следующих авторов: Вагиф Аббасов, Муталлим Аббасов, Насим Абышов, Вели Алиев [1], Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. [2],

Ахметов Н.С. [3], Шрайвер Э. [4], Жамбулова М. Ш. [5].

**Целью статьи** является изучение новых методов поэтапного решения стандартных задач по химии.

**Метод решения задачи.** Метод поэтапного решения является одним из самых простых методов решения задачи. Например, в задаче, где требуется вычислить появившуюся в конечном итоге массу вещества, в схеме ряда последовательных химических трансформаций применяется указанный метод. В самом упрощенном случае нам не требуется обозначать переменную знаком «X», можно сразу проводить расчеты и найти ответ в числах. Решая задачи такого типа (табл. 1) целесообразно использовать количество молей. В таком случае можно даже пропустить некоторые алгоритмы.

Таблица 1

### Задача 1. Смешанные растворы

раствор CaCl <sub>2</sub>			раствор Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>		
ω (%)	ρ <sub>рас</sub> (г/мл)	V <sub>рас</sub> (мл)	ω (%)	ρ <sub>рас</sub> (г/мл)	V <sub>рас</sub> (мл)
10	1,089	100	4	1,04	150

Полученный после реакции осадок отделяется путем процеживания. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе (в %). Решение задачи необходимо разделить на несколько этапов:

I этап: вычисление массы начальных растворов – используется формула:

$$M_{\text{рас}} = \rho_{\text{рас}} \cdot V_{\text{рас}}, \quad (1)$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 1,083 \cdot 100 = 108,3 \text{ гр.}; m_{\text{рас}}(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 1,04 \cdot 150 = 156 \text{ гр.}$$

II этап: вычисление массы солей в смешанных растворах – используется формула:

$$m_{\text{соль}} = \omega_{\text{соляной раствор}} / 100, \quad (2)$$

$$m(\text{CaCl}_2) = \frac{10 \cdot 108,3}{100} = 10,83 \text{ гр.}; m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = \frac{4 \cdot 156}{100} = 6,24 \text{ гр.}$$

III этап: моль количество солей в смешанных растворах вычисляется формулой:

$$\nu = m/M, \quad (3)$$

$$\nu(\text{CaCl}_2) = \frac{10,83}{111} = 0,09757 \text{ mol}; \nu(\text{Na}_3\text{PO}_4) = \frac{6,24}{164} = 0,038 \text{ mol.}$$

Записываем уравнение реакции:  $3\text{CaCl}_2 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow 2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{NaCl}$ . В данной задаче моль количество двух взаимодействующих веществ нам известно. Если соотношение молей начальных веществ выглядит как соотношение стехиометрических коэффициентов в уравнении (т. е. нет лишнего вещества), то соотношение их молей выглядит как 3:2. Если одно из веществ в избыточном количестве, то вещество с наименьшим количеством молей полностью входит в реакцию и задача решается на данной основе. Для определения излишества определенного вещества, найденное моль количество солей делится на стехиометрический коэффициент.

$$\frac{0,09757}{3} \square \frac{0,038}{2}$$

CaCl<sub>2</sub> остается в избытке, так как его моль количества больше. Следовательно, задачу нужно решить по Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

IV этап: моль количество вступающих по указанному уравнению в реакцию и полученных веществ определяется с помощью ниже указанного соотношения:

$$\frac{\nu a}{a} = \frac{\nu b}{b} = \frac{\nu c}{c} = \frac{\nu d}{d}; \quad \frac{\nu(\text{CaCl}_2)}{3} = \frac{0,038}{2} = \frac{\nu[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]}{2} = \frac{\nu\text{NaCl}}{6}.$$

0,038 mol – это количество вступающего в реакцию Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Из этого:  $\nu(\text{CaCl}_2) = 0,057 \text{ mol}$  вступает в реакцию.  $\nu[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 0,038 \text{ mol}$ . Получается  $\nu(\text{NaCl}) = 0,114 \text{ mol}$ .

V этап: вычисляем массу, вступающую в реакцию и получаемых в ходе реакции веществ с помощью формулы:

$$m = \nu \cdot M. \quad (4)$$

Вступает в реакцию  $m(\text{CaCl}_2) = 0,057 \cdot 111 = 6,33 \text{ гр}$ . Получается  $m[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 0,038 \cdot 310 = 11,78 \text{ гр.}$ ; получается  $m(\text{NaCl}) = 0,114 \cdot 58,5 = 6,67 \text{ гр.}$

VI этап: масса полученного конечного раствора равна разнице суммы массы смешанных растворов с массой выделяемого осадка.

$$m_{\text{рас(конечный)}} = 156 + 108,3 - 11,78 = 252,2 \text{ гр.}$$

VII этап: в полученном конечном растворе имеется излишнее количество находящегося в растворимом состоянии CaCl<sub>2</sub> и NaCl. Вычислим их массовую долю формулой

$$\omega = m_{\text{соль}} / m_{\text{соль}}, \quad (5)$$

$$\omega(\text{CaCl}_2) = \frac{10,83 - 6,33}{252,2} = \frac{4,5}{252,2} = 0,017; \quad \omega(\text{NaCl}) = \frac{6,67}{252,2} = 0,026.$$

В решении данных задач использованы зависимость массы от плотности, зависимость массы от количества молей, зависимость массы компонента от массы системы, формула вычисления массовой доли

компонента в растворе и закон сохранения массы вещества.

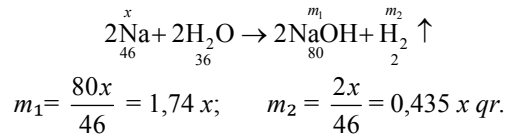
**Метод прямого математического расчета.** Часто попадаются такие задачи, которые не нуждаются в решении поэтапным расчетом. Например, зная массу вещества в конце трансформационной цепи, требуется вычислить массу вещества в начале цепи. В таких случаях мы отмечаем неизвестную величину знаком  $x$ . Далее последовательным поэтапным вычислением доходим до известной массы.

Задача 1. Какое количество Na требуется добавить в 100 г воды для получения 7,8-процентного раствора NaOH?

Решение: Отметим массу Na знаком  $x$ . В этом случае масса конечного раствора будет такой:

$$m_{\text{рас}} = m_{(\text{Na})} + m_{(\text{H}_2\text{O})} - m_{(\text{H}_2)};$$

Вычислим массу NaOH и водорода на основании уравнения реакции:



Согласно условию  $\omega(\text{Na}) = 7,8\%$ .

$$0,078 = m(\text{NaOH})/m(\text{раствор}) = \frac{1,74x}{100 + x - 0,435x} = \square 1,74x = 7,8 + 0,078 \cdot 100 - 0,034x. \text{ Отсюда: } x = 4,6 \text{ gr Na.}$$

Таблица 2

**Задача 2. Вещества для изготовления раствора**

$m_{\text{вода}}$ (в граммах)	$m_{\text{соль}}$ (в граммах)
20	5

При проведении каких опытов при температуре  $50^\circ\text{C}$  получится  $K_h=400$  г/л?

1. Добавить на вещество 3 г соли. 2. Выпарить из вещества 7,5 г воды. 3. Добавить в раствор 5 г соли и 100 г воды.

Решение: Если при температуре  $50^\circ\text{C}$   $K_h=400$  г/л, следовательно, в 1000 г воды можно растворить 400 г соли. В таком случае в 1000 г воды  $\rightarrow$  можно растворить 400 г соли; в 20 г воды  $\rightarrow$  растворится  $x$  г соли.  $x = 8$  г.

Следовательно, для получения насыщенного раствора при температуре  $20^\circ\text{C}$ , требуется добавление  $8-5=3$  г (задача 1 верна). При выпаривании 765 г из 20 г воды получается насыщенный раствор. Если в 20 г воды  $\rightarrow$  растворить 8 г соли. В 12,5 г воды  $\rightarrow$  растворяется 7,5 г соли.  $Y = 5$  г соли. Следовательно, при выпаривании из 20 г воды 7,5 г получается насыщенный раствор.  $K_h = \frac{5}{12,5} \cdot 1000 = 400$  г/л (задача 2 верна).

При добавлении в раствор 5 г соли, получается  $5+5=10$  г соли. При добавлении 10 г воды, получается  $20+10=30$  г воды.  $K_h = \frac{10}{30} \cdot 1000 \approx \frac{333g}{l}$ .

Получается меньше 400. Следовательно, нельзя проводить 3-й опыт. Тогда ответ: задачи 1 и 2.

Вычисление массовой доли элемента по химической формуле или определение формулы по массовой доле элемента. При решении такого рода задач необходимо знать следующее. Умножение относительной атомной массы элемента на его индекс по соотношению к относительной молекулярной массы, рассчитанной по формуле вещества, называется доля массы элемента, которая отображается буквой омега ( $\omega$ ). Доля массы получает величину между 0–1. В случае применения процентов – умножается на 100 %.

$$\omega = n \times \text{Ar}(\text{El}) / \text{Mg}(\text{масса}) \text{ получает величину между } 0-1.$$

$$\omega = n \times \text{Ar}(\text{El}) / \text{Mg}(\text{масса}) \times 100\% \text{ получает величину между } 0-100\%.$$

Таблица 3

**Задача 3. Соединения**

Соединения	В соединении
	$\omega$ (H)
$\text{XH}_4$	25 %

Рассчитайте относительную молекулярную массу  $\text{XO}_2$   $\text{Ar}(\text{O})=16$ .

Решение: В  $\text{XH}_4$  имеется 4H. Требуется отображать долю массы каждого элемента сверху, а относительную атомную массу – умножить на индекс и отобразить снизу.  $\overset{75}{\text{X}}\overset{25}{\text{H}_4}$ .  $X \cdot 4 = 1$ .  $X=12$ .

Следовательно,  $\text{Mg}(\text{XO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$

Задача 4. В смеси из купороса меди ( $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) и кристаллической соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) имеется вода массой 38 %. Вычислите массу каждого вещества в смеси.

Решение: Отметим долю купороса меди в смеси знаком  $x$ . Тогда, в соответствие с формулой

$$\omega = m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) / m(\text{масса})$$

в  $m$  грамме смеси получится  $mx$  граммов купороса меди и  $(m-mx)$  граммов кристаллической соды:  $M_r(\text{H}_2\text{O})=18$ ;  $M_r(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O})=250$ ;  $M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})=286$ .

В таком случае, масса воды в  $mx$  граммах  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  составит  $\frac{(m-mx) \cdot 10 \cdot 18}{286}$  грам.

Масса воды в смеси по доле массы воды составит  $0,38m$ . В таком случае

$$0,38m = \frac{5 \cdot 18 \cdot m}{250} + \frac{10 \cdot 18 \cdot (m-mx)}{286};$$

$$0,38m = 0,36mx + 0,63m - 0,63mx \rightarrow 0,63mx - 0,36mx = 0,63m - 0,38m;$$

$$0,27mx = 0,25m;$$

$$x = \frac{0,25m}{0,27m} = 0,925.$$

Следовательно, в  $m$  граммах смеси  $\omega(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})=0,925$  или 92,5%. В этом случае получается:  $\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})=100-92,5=7,5\%$ .

**Выводы.** Способ прямого расчета имеет некоторые преимущества в сравнении с другими способами. Но на самом деле, это вовсе не так. Способ решения задачи зависит от условий данной задачи.

### Литература

1. Аббасов В. Учебник по химии / Вагиф Аббасов, Муталлим Аббасов, Насим Абышов, Вели Алиев. – Баку : Азполиграф, 2004. – С. 86–89.
2. Лидин Р.А. Неорганическая химия в реакциях : справочник / Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 2007. – 637 с.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия / Ахметов Н.С. – 4 изд., испр. – М. : Высшая школа, Издательский центр «Академия», 2001. – С. 253–269.
4. Шрайвер Э. Неорганическая химия : т. 1 / Шрайвер Э. – М. : Мир, 2004. – 679 с.
5. Жамбулова М.Ш. Развитие неорганической химии (Историко-методологический аспект) / Жамбулова М.Ш. – Алма-Ата, 1981. – 187 с.

Отримана/Received : 3.4.2017 р. Надрукована/Printed : 9.6.2017 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Карван С.А.

УДК 677.014.2

Є.М. ЗАВЕРАЧ, А.Я. ГАНЗЮК, З.М. ПОБУТА

Хмельницький національний університет

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ АНТИСТАТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ПРИ ОБРОБЦІ БЕЗВОРСОВИХ КИЛИМОВИХ ПОКРИТТІВ

*Вивчено вплив обробки антистатичними препаратами на основі оксиетильованих сполук на характеристики безворсового килимового покриття. Визначено найбільш ефективний антистатичний препарат та його оптимальну концентрацію. Досліджено повітропроникність, жорсткість та забруднюваність безворсових килимових покриттів після обробки антистатичними препаратами.*

*Ключові слова: безворсове килимове покриття, антистатичні препарати, питомий опір, повітропроникність, забруднюваність.*

YE.M. ZAVERACH, A.YA. HANZIUK, Z.M. POBUTA

Khmelnitskyi National University

## INVESTIGATION OF EFFICIENCY OF MODERN ANTISTATIC COMPOSITIONS FOR TREATMENT OF LINT-FREE CARPETS

*The influence of treatment of antistatic compositions based on ethylene oxide compounds on characteristics of lint-free carpets was studied. The most effective antistatic composition and its optimal concentration were determined. Breathability, stiffness and soiling ability of lint-free carpets after treatment of antistatic compositions was investigated.*

*Key words: lint-free carpet, antistatic compositions, specific resistance, breathability, soiling ability.*

### Вступ

Килими і килимові покриття є невід'ємною складовою частиною інтер'єрів як особистих приміщень, так і офісів, закладів культури тощо. Більша частина килимових покриттів виготовляється з синтетичних ниток, зокрема поліефірних. Однією з важливих ергономічних характеристик синтетичних килимових виробів є ступінь статичної електризації. Накопичення статичної електрики на виробках може мати негативний біологічний вплив на організм людини та знижувати продуктивність праці [1, 2].