



Роль учебных пособий по химии в формировании функциональной грамотности учащихся



Колевич Татьяна Александровна,
ведущий научный сотрудник лаборатории математического
и естественнонаучного образования Академии образования,
кандидат химических наук



Функциональная грамотность

способность человека **применять** знания, приобретённые умения и навыки для решения самого широкого спектра жизненных задач



ХІМІЯ

10





Проект *«Органические вещества в нашей жизни»* включает задания, выполнять которые вы можете как самостоятельно, так и вместе с товарищами. Работа над проектом предусматривает поиск, интерпретирование и критическую оценку полученной информации, проведение химических экспериментов, представление полученных результатов. При выполнении экспериментов необходимо соблюдать правила безопасного поведения.

В учебном пособии приводятся многочисленные иллюстрации, отображающие внешний вид веществ и материалов, различных объектов. Материал обобщающего и систематизирующего характера представлен в виде таблиц. Числовые данные, приведённые в таблицах, носят справочный характер и не предназначены для запоминания.

Кроме основного текста, в параграфах имеется рубрика *«Интересно знать»*. В ней приводятся интересные факты из истории развития химии, о химической науке и промышленности в Республике Беларусь, о свойствах различных веществ и их практическом использовании.

Изучение учебного предмета «Химия» предусматривает выполнение лабораторных опытов и практических работ. Инструкции, необходимые для их выполнения, приведены в учебном пособии.

В учебном пособии вы встретите следующие условные обозначения:



— интересно знать;



— проектная деятельность.

Дополнительные материалы к учебному пособию можно найти на сайте <http://eior.by> (Единый информационно-образовательный ресурс), выбрав в меню «10 класс» → «Химия», а также отсканировав QR-код.





Ситуационная задача –

вид учебного задания, имитирующего условия, которые могут возникать в реальной действительности, отличающееся практико-ориентированным характером и содержащее проблемный вопрос (вопросы).



Основные требования к содержанию ситуационной задачи:

- реальный жизненный контекст (глобальный / национальный / личностный);
- воспитательный контекст;
- проблемная ситуация и проблемный вопрос (вопросы);
- перенос теоретических знаний в контекст, максимально приближенный к реальным условиям;
- возможность множественности допустимых решений для некоторых заданий.

- Многоатомные спирты, в отличие от одноатомных, содержат в молекуле несколько гидроксильных групп. Простейший двухатомный спирт — этиленгликоль, трёхатомный — глицерин.

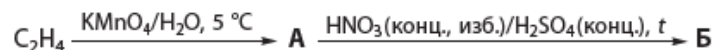
- Как и одноатомные спирты, этиленгликоль и глицерин взаимодействуют со щелочными металлами и галогеноводородами.

- В результате реакции между глицерином и азотной кислотой образуется нитроглицерин. Нитроглицерин является сосудорасширяющим средством, поэтому он входит в состав лекарственных препаратов.

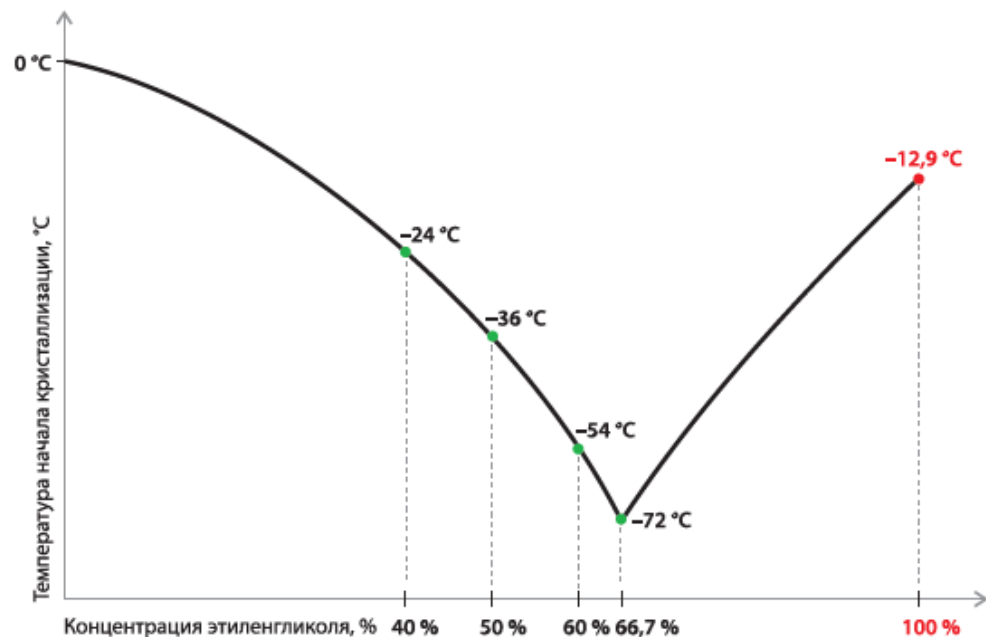
- Качественной реакцией на многоатомные спирты является образование раствора васильково-синего цвета при взаимодействии со свежеосаждённым гидроксидом меди(II).

Вопросы и задания

1. Напишите структурные формулы этиленгликоля и глицерина. Являются ли эти вещества гомологами?
2. Почему этиленгликоль и глицерин имеют высокие температуры кипения и хорошо растворяются в воде?
3. Напишите структурную формулу ближайшего гомолога этиленгликоля. Приведите его название по номенклатуре ИЮПАК и напишите уравнение реакции его с натрием.
4. Укажите реактив, который позволяет различить водные растворы этанола и этиленгликоля. Напишите уравнение реакции.
5. Напишите схемы реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения органических веществ:



6. К этиленгликолю массой 6,2 г прибавили натрий массой 3,45 г. Найдите объём водорода, выделившийся после полного завершения реакции.
7. Напишите уравнение реакции нитрования глицерина и укажите условия её осуществления. Будет ли продукт этой реакции склонным к детонации?
8. Водные растворы этиленгликоля имеют низкую температуру замерзания. Благодаря этому этиленгликоль используется в производстве *антифризов* — жидкостей, применяемых для охлаждения автомобильных двигателей и в качестве теплоносителей для систем отопления. На графике (с. 178) приведена зависимость температуры замерзания от концентрации (в % по объёму) этиленгликоля в водном растворе.
 - а) Почему в качестве охлаждающих жидкостей в странах с умеренным климатом используются антифризы, а не вода?



- б) Стоимость антифриза зависит от содержания в нём этиленгликоля: чем больше этиленгликоля в антифризе, тем он дороже. Какой антифриз — с содержанием 40 % этиленгликоля по объёму или с более высоким — следует приобрести для системы охлаждения, если зимой в вашей местности морозы могут достигать -30°C и ниже?
- в) В настоящее время в антифризах вместо этиленгликоля часто используют менее токсичный пропиленгликоль. Напишите структурную формулу этого соединения, назовите его по номенклатуре ИЮПАК. Имеет ли изомеры это вещество? Может ли оно давать качественную реакцию на многоатомные спирты?

Лабораторный опыт 3

Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди(II)

В пробирку налейте 1–2 см³ раствора щёлочи, затем немного раствора сульфата меди(II). Происходит выпадение осадка гидроксида меди(II). После этого налейте в пробирку 1–2 см³ раствора глицерина. Наблюдается растворение осадка гидроксида меди(II) и образование прозрачного раствора васильково-синего цвета.

Напишите уравнения реакций этого вещества: а) с натрием; б) водным раствором гидроксида натрия; в) бромоводородом. Рассчитайте объём 20%-ного (по массе) раствора гидроксида натрия плотностью $1,22 \text{ г/см}^3$, который потребуется для полного взаимодействия с указанным веществом массой 24,8 г.

5. Пикриновая кислота — продукт нитрования фенола — в начале прошлого века широко использовалась в качестве взрывчатого вещества, однако от снаряжения ею боеприпасов со временем пришлось отказаться вследствие высокой коррозионной активности. Чем обусловлены кислотные свойства пикриновой кислоты? Натриевая соль пикриновой кислоты (пикрат натрия) также является взрывчатым веществом. Напишите уравнение реакции образования пикрата натрия при взаимодействии пикриновой кислоты со щёлочью.
6. *Опишите кумольный метод получения фенола. Какой ещё продукт при этом образуется? Где применяется фенол?



Метод проектов

Долгосрочная работа учащегося или группы учащихся в определенном направлении с презентацией результатов

Вопросы и задания

1. Изобразите шаростержневую модель молекулы бутин-2. Может ли бутин-2 существовать в виде пространственных *цис*- и *транс*-изомеров? *Укажите типы гибридизации атомов углерода в данной молекуле.
2. Существует ли углеводород разветвлённого строения, содержащий в молекуле четыре атома углерода и: а) двойную связь; б) тройную связь?
3. Напишите структурные формулы изомерных алкинов состава C_5H_8 . Дайте им названия. Напишите структурные формулы межклассовых изомеров того же состава.
4. Напишите уравнение реакции присоединения одной молекулы брома к молекуле бутин-2. Назовите продукт реакции.
5. В результате неполного гидрирования алкина получается алкен, при взаимодействии которого с бромной водой образуется дибромпроизводное алкана состава $C_4H_8Br_2$, молекула которого имеет симметричное строение. Приведите структурную формулу алкина и алкена, а также уравнения всех протекающих реакций.
6. При осуществлении сварочных работ для получения ацетилена из карбида кальция используются генераторы ацетилена. Какой объём ацетилена ($дм^3$, н. у.) можно получить из 3 кг технического карбида кальция, содержащего 22 % примесей?
7. Для полного сжигания 400 мл газообразного углеводорода потребовалось 1000 мл кислорода, при этом получено 800 мл углекислого газа (все объёмы измерены при одинаковых условиях). Напишите структурную формулу углеводорода.



Проект «Органические вещества в нашей жизни»

Выполняя данный проект, вы больше узнаете об органических соединениях. Это позволит по-новому взглянуть не только на предметы и вещества, из которых они состоят, но и на многие сферы нашей жизни, для которых эти знания могут оказаться весьма полезными. По мере изучения органической химии перед вами будут возникать новые проблемы, решая которые вы не только узнаете много интересного, но и сможете с пользой применить эти знания как для себя, так и для других людей.

Вы изучили реакцию полимеризации, в результате которой образуются полимеры, широко применяемые нами в повседневной жизни.

Вам уже известны реакции получения полиэтилена и поливинилхлорида. Полиэтилен и поливинилхлорид трудно отличить друг от друга по внешнему виду, но это легко осуществить с помощью *пробы Бейльштейна*. Для её выполнения медную проволоку нагревают в пламени спиртовки или в домашних условиях на кухонной газовой плите, затем касаются нагретой

проволокой образца исследуемого полимера и вновь вносят проволоку в пламя. При наличии хлора в составе полимера пламя окрашивается в зелёный цвет. Окрашивание обусловлено образованием летучего хлорида меди. Таким же способом можно обнаружить и другие галогены.



Проба Бейльштейна

Для чего это нужно? Часто утилизацию пластиковых отходов осуществляют путём их сжигания. В случае хлорсодержащих пластиков при этом могут образовываться токсичные вещества, опасные для окружающей среды, поэтому актуальна проблема сортировки пластиковых отходов.

Вопросы для обсуждения во внеурочное время

- Сортируют ли мусор в вашем доме?
- Является ли сжигание всех подряд бытовых пластиковых отходов безопасным?
- Каковы масштабы загрязнения пластиковыми отходами в мире? Что такое «Мусорные острова в океане»?
- Что такое микропластик и какова его опасность?
- В каких странах запрещено использование пластмассовых упаковок и какая основная причина этого?

§ 18. Ароматические углеводороды. Бензол, строение молекулы

Название «ароматические соединения» возникло потому, что первые известные представители этого класса, полученные ещё в начале XIX в., обладали приятным запахом. Позднее оказалось, что большинство веществ, которые по строению и химическим свойствам принадлежат к этой же группе, не имеют приятного запаха. Однако исторически сложившееся общее название этих соединений сохранилось.

Простейшим представителем ароматических углеводородов является бензол. Его молекулярная формула C_6H_6 .

Бензол — легкокипящая ($t_{кип} = 80\text{ }^\circ\text{C}$), бесцветная, нерастворимая в воде жидкость с характерным запахом. При охлаждении бензол легко застывает в белую кристаллическую массу с температурой плавления $5,5\text{ }^\circ\text{C}$.



Учебно-методические комплексы факультативных занятий по формированию функциональной грамотности

adu.by → Образовательный процесс 2025/2026 учебный год →

Общее среднее образование →

Учебные предметы. V – XI классы →

Учебно-методические комплексы факультативных занятий по формированию функциональной грамотности учащихся V – XI классов



УМК факультативных занятий «Правила жизни в мире вещей»

Е. Я. АРШАНСКИЙ, А. А. БЕЛОХВОСТОВ, Т. А. КОЛЕВИЧ

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

ПРАВИЛА ЖИЗНИ В МИРЕ ВЕЩЕСТВ

7–11
классы

ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Пособие для учащихся учреждений образования,
реализующих образовательные программы
общего среднего образования с белорусским
и русским языками обучения и воспитания

*Рекомендовано
научно-методическим учреждением
«Национальный институт образования»
Министерства образования
Республики Беларусь*

Учебное электронное издание



Минск
Национальный институт образования
2023

Е. А. Аршанский, А. А. Белохвостов, Т. А. Колевич

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

ПРАВИЛА ЖИЗНИ В МИРЕ ВЕЩЕСТВ

7–11
классы

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Пособие для учителей учреждений образования,
реализующих образовательные программы
общего среднего образования с белорусским
и русским языками обучения и воспитания

*Рекомендовано
научно-методическим учреждением
«Национальный институт образования»
Министерства образования
Республики Беларусь*

Учебное электронное издание



Минск
Национальный институт образования
2023



Школа олимпиадного движения

Государственное учреждение образования
«АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»



NATIONAL EDUCATIONAL INTERNET PORTAL



Поиск

Искать

ПРАСЛУХАЦЬ ДЗЯРЖАЎНЫ ГІМН РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНАЯ

УЧЕНИКАМ

РОДИТЕЛЯМ

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ПЕДАГОГОВ

АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

ИНФОЛИНИЯ

Учебные смены по учебным предметам

Нормативные документы

Учебные предметы

Математика

Физика

Химия

Биология

Информатика

Астрономия

География





Ситуационная задача (7 класс)

Чай и сахар

В выходной день Витя с родителями собрались пить чай на кухне. Но в подготовку чаепития вмешалась любимица семьи – кошка Адель. Спрыгивая с холодильника, она случайно задела стоящие на столе баночки с чаем и сахаром, в результате чего они опрокинулись и содержимое перемешалось. Мама уже собралась выбросить эту, на её взгляд, бесполезную смесь, но Витя попросил отдать смесь ему. Дело в том, что на уроке химии они изучали смеси и даже осуществили их разделение. Почему бы не применить полученные знания на пользу семьи? Родители, уже подзабывшие химию, сомневались в успехе Витино эксперимента.

- 1. Как вы думаете, можно ли в принципе разделить смесь чая и сахара (да или нет)?*
- 2. Опишите действия, которые предпринял Витя с целью разделения смеси чая и сахара, аналогичные процедурам, выполнявшимся на уроке в ходе практической работы № 1 «Разделение смесей».*

Перед осуществлением разделения смеси сахара и чая Витя с помощью кухонных весов взвесил смесь. Ее масса оказалась равной 28 г. По окончании процесса разделения смеси оказалось, что сумма масс получившихся чая и сахара не равна 28 г.

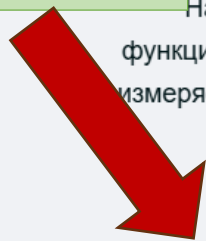
- 3. Соблюдается ли в ходе процесса разделения смеси закон сохранения массы (да или нет)?*
- 4. Сумма масс чая и сахара после процедуры разделения может быть больше или меньше исходных 28 г? Сделайте выбор (больше или меньше) и обоснуйте его.*



Национальное Исследование Качества Образования



Тренировочные варианты на платформе НИКО



Национальное исследование качества образования (НИКО) – программа оценки функциональной грамотности обучающихся, имеющих общее базовое образование. НИКО измеряет способность молодых людей, находящихся на этапе профессионального выбора, применять знания, умения и навыки для решения жизненных задач.

Перейти в тренировочные задания

Войти



Традиционный и современный подходы к образованию

Традиционный	Современный
<p>Учебный процесс сосредоточен на учителе</p> <p>Ученик – объект учебного процесса</p> <p>Обучение рассматривается как результат</p> <p>Способствует духу соревновательности</p> <p>Ориентирует на внешнюю мотивацию</p>	<p>Учебный процесс сосредоточен на ученике</p> <p>Ученик – субъект учебного процесса</p> <p>Обучение рассматривается как процесс</p> <p>Стимулирует сотрудничество и взаимопомощь</p> <p>Ориентирует на внутреннюю мотивацию</p>



Традиционный и современный подходы к образованию

Методология оценивания

Компонент «оценивание» является констатацией

Основывается на заученной информации

Оценка ориентирована в основном на констатацию **неудач**

Контроль осуществляется время от времени в конкретные сроки

Оценивание представлено в виде рекомендаций

Оценка основана на умениях и навыках

Оценка направлена на констатацию **успеха**

Оценка носит непрерывный и кумулятивный характер

Стимулирует усилия учеников к самооценке.

Направлена на повышение мотивации учащихся

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева

Свойства химических элементов, а также состав и свойства их соединений находятся в периодической зависимости от заряда атомных ядер

	I A 1	II A 2																	VII A 17	VIII A 18
1	1,008 2,20 1 H ВОДОРОД -1 1																			4,0026 2 He ГЕЛИЙ
2	6,94 0,98 3 Li ЛИТИЙ 1	9,0122 1,57 4 Be БЕРИЛЛИЙ 2																		20,180 10 Ne НЕОН
3	22,99 0,93 11 Na НАТРИЙ 1	24,305 1,31 12 Mg МАГНИЙ 2																		39,95 18 Ar АРГОН
4	39,098 0,82 19 K КАЛИЙ 1	40,078 1,00 20 Ca КАЛЬЦИЙ 2																		83,798 36 Kr КРИПТОН 2
5	85,468 0,82 37 Rb РУБИДИЙ 1	87,62 0,95 38 Sr СТРОНЦИЙ 2																		131,29 54 Xe КСЕНОН 2 4 6 8
6	132,91 0,79 55 Cs ЦЕЗИЙ 1	137,33 0,89 56 Ba БАРИЙ 2																		222 86 Rn РАДОН 2 4 6
7	[223] 0,79 87 Fr ФРАНЦИЙ 1	[226] 0,9 88 Ra РАДИЙ 2																		294 118 Og ОГАНЕСОН 2 4

Относительная атомная масса → 51,996 ← Атомный радиус
 Электроотрицательность → 1,66 ← Химический символ
 Атомный номер → 24 ← Cr
 Название элемента → ХРОМ
 Степени окисления в сложных веществах → 2 3 4 5 6 ← Характер кислородных соединений: основной амфотерный кислотный

s-элемент
 p-элемент
 d-элемент
 f-элемент

	III B 3	IV B 4	V B 5	VI B 6	VII B 7	VIII B 8 9 10				IB 11	II B 12										
4	44,956 1,36 21 Sc СКАНДИЙ 3	47,867 1,54 22 Ti ТИТАН 2 3 4	50,942 1,63 23 V ВАНАДИЙ 2 3 4 5	51,996 1,66 24 Cr ХРОМ 2 3 4 5 6	54,938 1,56 25 Mn МАРГАНЕЦ 2 3 4 5 6 7	55,845 1,83 26 Fe ЖЕЛЕЗО 2 3 4 5 6	58,933 1,88 27 Co КОБАЛЬТ 2 3 4 5	58,693 1,91 28 Ni НИКЕЛЬ 2 3 4	63,546 1,90 29 Cu МЕДЬ 1 2 3	65,38 1,65 30 Zn ЦИНК 2	69,723 1,81 31 Ga ГАЛЛИЙ 1 3	72,630 2,01 32 Ge ГЕРМАНИЙ -4 -1 2 4	74,922 2,18 33 As МЫШЬЯК -3 2 3 5	78,971 2,55 34 Se СЕЛЕН -2 -1 1 4 6	79,904 2,96 35 Br БРОМ -1 1 3 5 7	83,798 3,00 36 Kr КРИПТОН 2					
5	88,906 1,22 39 Y ИТРИЙ 3	91,224 1,33 40 Zr ЦИРКОНИЙ 2 3 4	92,906 1,6 41 Nb НИОБИЙ 2 3 4 5	95,95 2,16 42 Mo МОЛИБДЕН 2 3 4 5 6	[97] 1,9 43 Tc ТЕХНЕЦИЙ 2 4 5 6 7	101,07 2,2 44 Ru РУТЕНИЙ 2 3 4 5 6 7 8	102,91 2,28 45 Rh РОДИЙ 2 3 4 5 6	106,42 2,20 46 Pd ПАЛЛАДИЙ 2 4	107,87 1,93 47 Ag СЕРЕБРО 1 2 3	112,41 1,69 48 Cd КАДМИЙ 2	114,82 1,78 49 In ИНДИЙ 1 3	118,71 1,96 50 Sn ОЛОВО 2 4	121,76 2,05 51 Sb СУРЬМА -3 3 5	127,60 2,1 52 Te ТЕЛЛУР -2 4 6	126,90 2,66 53 I ИОД -1 1 3 5 7	131,29 2,60 54 Xe КСЕНОН 2 4 6 8					
6		178,49 1,3 72 Hf ГАФНИЙ 2 3 4	180,95 1,5 73 Ta ТАНТАЛ 2 3 4 5	183,84 2,36 74 W ВОЛЬФРАМ 2 3 4 5 6	186,21 1,9 75 Re РЕНИЙ 2 3 4 5 6 7	190,23 2,2 76 Os ОСМИЙ 2 3 4 5 6 7 8	192,22 2,20 77 Ir ИРИДИЙ 2 3 4 5 6	195,08 2,28 78 Pt ПЛАТИНА 2 4 5 6	196,97 2,54 79 Au ЗОЛОТО 1 3 5	200,59 2,00 80 Hg РУТУТЬ 1 2	204,38 1,62 81 Tl ТАЛЛИЙ 1 3	207,2 1,87 82 Pb СВИНЕЦ 2 4	208,98 2,02 83 Bi ВИСМУТ -3 1 3 5	[209] 2,0 84 Po ПОЛОНИЙ -2 2 4 6	[210] 2,2 85 At АСТАТ -1 1 3 5 7	[222] 2,2 86 Rn РАДОН 2 4 6					
7		[267] 104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ 4	[268] 105 Db ДУБНИЙ 4 5	[269] 106 Sg СИБОРГИЙ 4 5 6	[270] 107 Bh БОРИЙ 5 6 7	[269] 108 Hs ХАССИЙ 4 6 8	[277] 109 Mt МЕЙТТЕРИЙ 3 4 6	[281] 110 Ds ДАРМШТАДТИЙ 2 4 6	[282] 111 Rg РЕНТГЕНИЙ -1 1 3 5	[285] 112 Cn КОПЕРНИЦИЙ 2 3 4	[286] 113 Nh НИХОНИЙ -1 1 3	[290] 114 Fl ФЛЁРОВИЙ 2	[290] 115 Mc МОСКОВИЙ 1 3	[293] 116 Lv ЛИВЕРМОРИЙ 2 4	[294] 117 Ts ТЕННЕСИЙ 1 3	[294] 118 Og ОГАНЕСОН 2 4					

▼ ЛАНТАНОИДЫ

138,91 1,10 57 La ЛАНТАН 3	140,12 1,12 58 Ce ЦЕРИЙ 3 4	140,91 1,13 59 Pr ПРАЗЕОДИМ 2 3 4	144,24 1,14 60 Nd НЕОДИМ 2 3 4	[145] 1,13 61 Pm ПРОМЕТИЙ 3	150,36 1,17 62 Sm САМАРИЙ 2 3	151,96 1,2 63 Eu ЕВРОПИЙ 2 3	157,25 1,20 64 Gd ГАДОЛИНИЙ 3	158,93 1,2 65 Tb ТЕРБИЙ 3 4	162,50 1,22 66 Dy ДИСПРОЗИЙ 2 3 4	164,93 1,23 67 Ho ГОЛЬМИЙ 2 3	167,26 1,24 68 Er ЭРБИЙ 3	168,93 1,25 69 Tm ТУЛИЙ 2 3	173,05 1,1 70 Yb ИТТЕРБИЙ 2 3	174,97 1,27 71 Lu ЛЮТЕЦИЙ 3
---	--	--	---	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

▼ АКТИНОИДЫ

[227] 1,1 89 Ac АКТИНИЙ 3	232,04 1,3 90 Th ТОРИЙ 3 4	231,04 1,5 91 Pa ПРОТАКТИНИЙ 3 4 5	238,03 1,38 92 U УРАН 3 4 5 6	[237] 1,36 93 Np НЕПТУНИЙ 3 4 5 6 7	[244] 1,28 94 Pu ПЛУТОНИЙ 3 4 5 6 7	[243] 1,3 95 Am АМЕРИЦИЙ 2 3 4 5 6	[247] 1,3 96 Cm КЮРИЙ 3 4 6	[247] 1,3 97 Bk БЕРКЛИЙ 3 4	[251] 1,3 98 Cf КАЛИФОРНИЙ 2 3 4	[252] 1,3 99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ 2 3	[257] 1,3 100 Fm ФЕРМИЙ 2 3	[258] 1,3 101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ 2 3	[259] 1,3 102 No НОБЕЛИЙ 2 3	[262] 1,3 103 Lr ЛОУРЕНСИЙ 3
--	---	---	--	--	--	---	--	--	---	---	--	--	---	---

Составители: Т. А. Колевич, Вадим Э. Матулис, Виталий Э. Матулис





Роль учебных пособий по химии в формировании функциональной грамотности учащихся



Колевич Татьяна Александровна,
ведущий научный сотрудник лаборатории математического
и естественнонаучного образования Академии образования,
кандидат химических наук