

**Муниципальный этап  
Всероссийской олимпиады школьников  
по химии  
2021/2022 учебного года**

**Комплект заданий для учащихся 7-8 классов, вариант 780**

номер задания	максимальное количество баллов	полученные баллы
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
общий балл	<b>100</b>	

Председатель жюри: \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Члены жюри: \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

**Инструкция по выполнению олимпиадной работы**

На выполнение олимпиадной работы отводится **2 академических часа (90 минут)**. Работа состоит из **5 теоретических заданий с письменным ответом**. Каждое задание оценивается в 20 баллов. Задания разделены на несколько этапов, баллы за правильные ответы на каждом этапе суммируются. **Максимальное общее количество баллов составляет 100.**

Для успешной работы рекомендуем несколько простых приемов:

1. Запишите все ответы в бланк записи. Ответы в бланке заданий не учитываются

- внимательно прочитайте вопрос, определите, что нужно указать в ответе (**выделено жирным шрифтом**)
- отвечайте конкретно, в ответе записывайте только те сведения или данные, о которых спрашивается, не нужно детализировать информацию
- рекомендуется выполнять задания в том порядке, в котором они даны; для экономии времени пропускайте задание, которое не удастся выполнить сразу, и переходите к следующему; вы сможете вернуться к пропущенному заданию после выполнения всей работы, если останется время
- целесообразно использовать Периодическую систему химических элементов (ПСХЭ) и непрограммируемый калькулятор
- в заданиях, содержащих расчеты, относительные атомные массы рекомендуется округлять до целого числа (кроме атома хлора,  $A_r$  которого принять равным 35,5)

**Желаем успеха!**

***Запишите все ответы в бланк записи.***

***Ответы в бланке заданий не учитываются!!!***

**Задание 1. «НА СТАРТ!» (всего 20 баллов)**

Изучение химии, как и покорение космоса, начинается с освоения простых, но очень важных понятий, для юных химиков это, в первую очередь, понятие «химическое вещество». В каждой триаде слов **нужно установить соответствие: слово, обозначающее понятие «химическое вещество» - буква, а затем из выбранных букв составить «стартовое» слово** (ПОДСКАЗКА: именно это слово, как свидетельствуют многие источники информации, сказал Юрий Алексеевич Гагарин перед своим первым в истории человечества полётом в космос).

1.		
керосин	бабуин	кувшин
И	В	Д
2.		
батон	муфлон	капрон
О	С	П
3.		
дом	хром	парОм
М	Х	Р
4.		
карусель	макрель	акварель
У	Т	Е
5.		
антресоль	канифоль	консоль
Р	Л	О
6.		
страз	КАМАЗ	алмаз
У	В	А
7.		
стакан	пропан	пеликан
Н	О	К

В ответе должны быть указаны буквы, соответствующие понятию «химическое вещество» и «стартовое» слово. **ВНИМАНИЕ!** Буквы нужно указывать по порядку следования триад слов!

Ответ:

триада	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
буква							

*(по 2,5 балла за каждый правильный ответ)*

«стартовое» слово \_\_\_\_\_ (2,5 балла)

3. Запишите все ответы в бланк записи. Ответы в бланке заданий не учитываются

**Задание 2. «ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ ЯЗЫК» (всего 20 баллов)**

«Другого ничего в природе нет Ни здесь, ни там, в космических глубинах, Всё - от песчинок малых до планет - Из элементов состоит единых», - писал поэт Степан Щипачев. С названий и символов химических элементов начинается изучение языка химии, в этом юным химикам помогает Периодическая система химических элементов Дмитрия Ивановича Менделеева.

Вам предлагается **зашифрованная** на «элементарном языке» **фраза (два слова)**, которая, возможно, будет традиционным пожеланием космонавтам будущего:

**118 - 72 - 76 - 28 - 22 - 6 - 84 - 50 - 78** (первое слово)

**7 - 43 - 63 - 74 - 47** (второе слово)

2.1. С помощью ПСХЭ нужно определить русские названия химических элементов, использованных в шифре и указать их в ответе.

2.2. Первые буквы этих названий расположить в определенной последовательности и составить фразу-пожелание: первое слово+второе слово.

2.3. Указать число электронов в атоме химического элемента, зашифрованного цифрой 7, и сумму протонов в ядрах атомов всех химических элементов, вошедших во фразу-пожелание.

Ответ:

шифр элемента	русское название	шифр элемента	русское название
118		50	
72		78	
76		7	
28		43	
22		63	
6		74	
84		47	

*(по 1 баллу за каждое правильное название)*

зашифрованная фраза: \_\_\_\_\_ *(по 2 балла за каждое слово)*

в атоме элемента, зашифрованного цифрой 7, число электронов \_\_\_\_\_ *(1 балл)*

4. Запишите все ответы в бланк записи. Ответы в бланке заданий не учитываются

общая сумма протонов: \_\_\_\_\_ (1 балл)

### Задание 3. «ЗАВТРАК КОСМОНАВТА» (всего 20 баллов)

В этом шуточном задании нужно **определить химическую формулу вещества**, состав которого загадан в описании каждого «блюда» из фантастического пищевого рациона космонавтов, **вычислить относительную молекулярную массу молекулы этого вещества и массовую долю (в %)** более легкого атома в составе этой молекулы (округлить до целого числа).

1. **коктейль «ВЕСЕЛЯЩИЕ ПУЗЫРЬКИ»:**  
2 атома Nitrogenium  
+  
1 атом Oxygenium

2. **яичница-глазунья «ТУХЛЕНЬКАЯ»:**  
2 атома Hydrogenium  
+  
1 атом Sulfur

3. **пирожное «ПЕСЧИНКА»:**  
1 атом Silicium  
+  
2 атома Oxygenium

4. **фирменный торт «НАПОЛЕОН»:**  
с ароматом чеснока  
1 атом Arsenicum  
+  
3 атома Hydrogenium

Ответ:

№ «блюда»	химическая формула  <i>по 1 баллу за каждую правильную формулу</i>	относительная молекулярная масса $M_r$  <i>по 2 бала за каждую правильно вычисленную массу <math>M_r</math></i>	массовая доля $\omega$ (в %) более легкого атома (округлить до целого числа)  <i>по 2 бала за каждую правильно вычисленную массовую долю <math>\omega</math> %</i>
1			
2			
3			
4			

#### Задание 4. «ГАЗЫ В КОСМОСЕ И ДОМА» (всего 20 баллов)

Космическая «химическая кухня» порождает уникальные планеты, которые состоят преимущественно из газов - водорода и гелия. Они называются газовые гиганты, потому что их массы довольно велики, например, массы двух газовых гигантов Солнечной системы, Юпитера и Сатурна, равны соответственно 317 и 95 земных масс. Домашние кухня и аптечка так же служат источником получения многих газов.

№	реагенты для получения газа	схема реакции получения
1	сырая морковь + перекись водорода, о.у.	$H_2O_2 \rightarrow H_2O + \dots$
2	пищевая сода + уксус, о.у.	$NaHCO_3 + CH_3COOH \rightarrow$ $\rightarrow CH_3COONa + H_2O + \dots$
3	аптечный нашатырный спирт (10%-ный водный раствор аммиака) при нагревании до +50°C	$NH_3 \cdot H_2O \rightarrow \dots + H_2O$
4	алюминиевая фольга от шоколадки + водный раствор едкого натра	$Al + NaOH + H_2O \rightarrow$ $\rightarrow NaAl(OH)_4 + \dots$

#### **ВНИМАНИЕ! СОКРАЩЕНИЕ о.у. ОЗНАЧАЕТ – ОБЫЧНЫЕ УСЛОВИЯ!**

Нужно **определить, какой газ можно получить из предложенных веществ и указать в каждом случае:**

#### **3.1. молекулярную формулу и название газа**

б. Запишите все ответы в бланк записи. Ответы в бланке заданий не учитываются

**3.2. сумму коэффициентов в химическом уравнении реакции получения газа**

**3.3. легче или тяжелее воздуха при о.у. этот газ.**

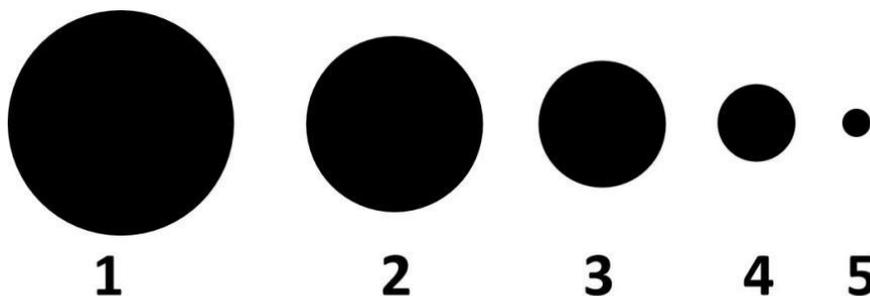
Ответ:

№	молекулярная формула газа	название	сумма коэффициентов в химическом уравнении реакции получения газа	легче воздуха при о.у., указать ДА или НЕТ
	<i>по 1 баллу за каждую правильную молекулярную формулу</i>	<i>по 1 баллу за каждое правильное название</i>	<i>по 2 бала за каждую правильно вычисленную сумму коэффициентов</i>	<i>по 1 баллу за каждый правильный ответ ДА или НЕТ</i>
1				
2				
3				
4				

**Задание 5. «КОРПУСКУЛЫ-ИНОПЛАНЕТЯНЕ» (всего 20 баллов)**

Инопланетяне, утверждает Википедия, - это гипотетические существа неземного происхождения. Никто не знает, как выглядят инопланетяне, в этом они похожи на молекулы и атомы, внешний вид которых юные химики чаще всего лишь абстрактно воображают и моделируют. В этом задании с шутливым названием нужно:

**5.1. распределить химические символы элементов Cl, P, Mg, S, Si между предложенными моделями атомов, сравнив их размер между собой**



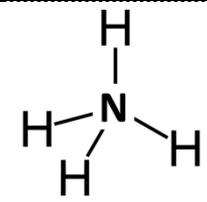
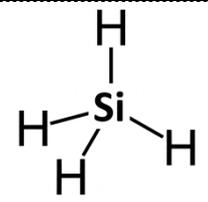
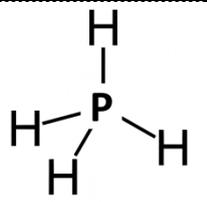
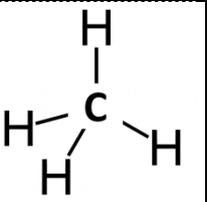
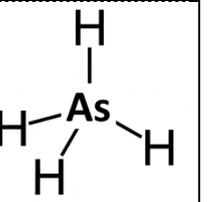
Ответ 5.1. (по 2 балла за каждый правильный ответ)

номер модели	1	2	3	4	5
символ элемента					

7. Запишите все ответы в бланк записи. Ответы в бланке заданий не учитываются

5.2. указать номера изображений моделей существующих молекул и номер изображения модели вещества под названием СИЛАН (по 2 балла за каждый правильный ответ)

**ВНИМАНИЕ!** Цифры могут повторяться!

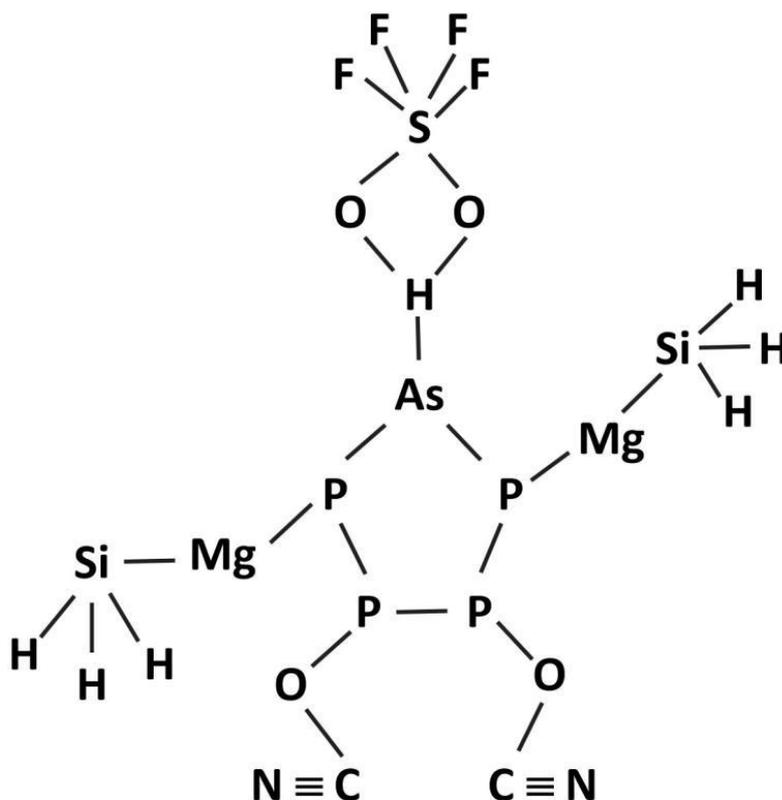
вид модели					
номер	1	2	3	4	5

Ответ 5.2. \_\_\_\_\_

5.3. указать, сколько химических элементов входят в состав конструкции «организма» инопланетянина Ю-Хи (1 балл), а также название химического элемента, атом которого, судя по портрету, включен в один из узлов конструкции ошибочно (3 балла).

**ВНИМАНИЕ!** Выполнить это задание поможет ПСХЭ!

Портрет инопланетянина Ю-Хи



Ответ 5.3. \_\_\_\_\_

Приложение. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева

## 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

Электроотрицательность по эмпирической шкале →

Атомный номер →

Степени окисления в сложных веществах →

**101,07** ← Относительная атомная масса

**44 Ru** ← Химический символ

**РУТЕНИЙ** ← Название элемента

**2345678** ← Характер кислородных соединений: основной амфотерный кислотный

s-элемент

p-элемент

d-элемент

f-элемент

I A												VIII A								
1												18								
1	1,008 1 H ВОДОРОД -1 1											4,00260 2 He ГЕЛИЙ								
2	6,94 3 Li ЛИТИЙ 1	9,01218 4 Be БЕРИЛЛИЙ 2											20,1797 10 Ne НЕОН							
3	22,9898 11 Na НАТРИЙ 1	24,305 12 Mg МАГНИЙ 2	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B			IB	II B	III A	IV A	V A	VIA	VII A	VIII A		
4	39,0983 19 K КАЛИЙ 1	40,078 20 Ca КАЛЬЦИЙ 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
5	85,4678 37 Rb РУБИДИЙ 1	87,62 38 Sr СТРОНЦИЙ 2	44,9559 21 Sc СКАНДИЙ 3	47,867 22 Ti ТИТАН 2 3 4	50,9415 23 V ВАНАДИЙ 2 3 4 5	51,9961 24 Cr ХРОМ 2 3 4 5 6	54,9380 25 Mn МАРГАНЕЦ 2 3 4 5 6 7	55,845 26 Fe ЖЕЛЕЗО 2 3 4 6	58,9332 27 Co КОБАЛЬТ 2 3 4 5	58,6934 28 Ni НИКЕЛЬ 2 3 4	63,546 29 Cu МЕДЬ 1 2 3	65,38 30 Zn ЦИНК 2	26,9815 13 Al АЛЮМИНИЙ 3	28,085 14 Si КРЕМНИЙ -4 -2 -1 2 4	30,9738 15 P АЗОТ -3 -2 2 3 4 5	32,06 16 S СЕРА -2 -1 1 4 6	35,45 17 Cl ХЛОР -1 1 3 4 5 7	39,948 18 Ar АРГОН		
6	132,905 55 Cs ЦЕЗИЙ 1	137,327 56 Ba БАРИЙ 2	88,9058 39 Y ИТТРИЙ 3	91,224 40 Zr ЦИРКОНИЙ 2 3 4	92,9064 41 Nb НИОБИЙ 2 3 4 5	95,95 42 Mo МОЛИБДЕН 2 3 4 5 6	[98] 43 Tc ТЕХНЕЦИЙ 2 4 5 6 7	101,07 44 Ru РУТЕНИЙ 2 3 4 5 6 7 8	102,906 45 Rh РОДИЙ 2 3 4 5 6	106,42 46 Pd ПАЛЛАДИЙ 2 4	107,868 47 Ag СЕРЕБРО 1 2 3	112,414 48 Cd КАДМИЙ 2	114,818 49 In ИНДИЙ 1 3	118,710 50 Sn ОЛОВО 2 4	121,760 51 Sb СУРЬМА -3 3 5	127,60 52 Te ТЕЛЛУР -2 4 6	126,904 53 I ИОД -1 1 3 5 7	131,293 54 Xe КСЕНОН 2 4 6 8		
7	[223] 87 Fr ФРАНЦИЙ 1	[226] 88 Ra РАДИЙ 2	174,967 71 Lu ЛЮТЕЦИЙ 3	178,49 72 Hf ГАФИЙ 2 3 4	180,948 73 Ta ТАНТАЛ 2 3 4 5	183,84 74 W ВОЛЬФРАМ 2 3 4 5 6	186,207 75 Re РЕНИЙ 2 3 4 5 6 7	190,23 76 Os ОСМИЙ 2 3 4 5 6 7 8	192,217 77 Ir ИРИДИЙ 2 3 4 5 6	195,084 78 Pt ПЛАТИНА 2 4 5 6	196,967 79 Au ЗОЛОТО -1 1 3 5	200,592 80 Hg РУТУТЬ 1 2	204,38 81 Tl ТАЛЛИЙ 1 3	207,2 82 Pb СВИНЕЦ 2 4	208,980 83 Bi ВИСМУТ -3 1 3 5	[209] 84 Po ПОЛОНИЙ -2 2 4 6	[210] 85 At АСТАТ -1 1 3 5 7	[222] 86 Rn РАДОН 2 4 6		
8	[227] 89 Ac АКТИНИЙ 3	[226] 90 Th ТОРИЙ 3 4	[266] 103 Lr ЛОУРЕНСИЙ 3	[267] 104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ 4	[268] 105 Db ДУБНИЙ 5	[272] 106 Sg СИБОРГИЙ 4 6	[278] 107 Bh БОРИЙ 6 7	[276] 108 Hs ХАССИЙ 4 6 8	[282] 109 Mt МЕЙТНЕРИЙ 3 4 6	[281] 110 Ds ДАРМШТАДИЙ 2 4 6	[286] 111 Rg РЕНТГЕНИЙ 3 5	[285] 112 Cn КОПЕРНИЦИЙ 2 4	[290] 113 Nh НИХОНИЙ 1	[289] 114 Fl ФЛЕРОВИЙ 2	[289] 115 Mc МОСКОВИЙ 1 3	[293] 116 Lv ЛИВЕРМОРИЙ 2	[294] 117 Ts ТЕННЕССИЙ 1 3	[295] 118 Og ОГАНЕСОН 2 4		
* ЛАНТАНОИДЫ		138,905 57 La ЛАНТАН 3	140,116 58 Ce ЦЕРИЙ 3 4	140,908 59 Pr ПРАЗЕОДИМ 2 3 4	144,242 60 Nd НЕОДИМ 2 3 4	[145] 61 Pm ПРОМЕТИЙ 3	150,36 62 Sm САМАРИЙ 2 3	151,964 63 Eu ЕВРОПИЙ 2 3	157,25 64 Gd ГАДОЛИНИЙ 3	158,925 65 Tb ТЕРБИЙ 3 4	162,500 66 Dy ДИСПРОЗИЙ 2 3 4	164,930 67 Ho ГОЛЬМИЙ 2 3	167,259 68 Er ЭРБИЙ 3	168,934 69 Tm ТУЛИЙ 2 3	173,054 70 Yb ИТТЕРБИЙ 2 3					
** АКТИНОИДЫ		[227] 89 Ac АКТИНИЙ 3	232,038 90 Th ТОРИЙ 3 4	231,036 91 Pa ПРОТАКТИНИЙ 3 4 5	238,029 92 U УРАН 3 4 5 6	[237] 93 Np НЕПТУНИЙ 3 4 5 6 7	[244] 94 Pu ПЛУТОНИЙ 3 4 5 6 7	[243] 95 Am АМЕРИЦИЙ 2 3 4 5 6	[247] 96 Cm КЮРИЙ 2 3 4 6	[247] 97 Bk БЕРКЛИЙ 3 4	[251] 98 Cf КАЛИФОРНИЙ 3 4	[252] 99 Es ЭЙНШТЕЙНИЙ 2 3	[257] 100 Fm ФЕРМИЙ 2 3	[258] 101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ 2 3	[259] 102 No НОБЕЛИЙ 2 3					

Составители:  
А. В. Кульша,  
Т. А. Колевич