



| | | | |
|------|--|--|--|
| ШИФР | | | |
| | | | |



**Муниципальный этап
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
ПО ХИМИИ
2021/2022 учебного года**

Комплект заданий для учащихся 7-8 классов

| номер задания | максимальное количество баллов | полученные баллы |
|---------------|--------------------------------|------------------|
| 1 | 20 | |
| 2 | 20 | |
| 3 | 20 | |
| 4 | 20 | |
| 5 | 20 | |
| общий балл | 100 | |

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:

- 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!

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)

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)*

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 | относительная молекулярная масса M_r | массовая доля ω (в %) более легкого атома (округлить до целого числа) |
|-----------|--|---|--|
| 1 | <i>по 1 баллу за каждую правильную формулу</i> | <i>по 2 бала за каждую правильно вычисленную массу M_r</i> | <i>по 2 бала за каждую правильно вычисленную массовую долю ω %</i> |
| 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

3.2. сумму коэффициентов в химическом уравнении реакции получения газа

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

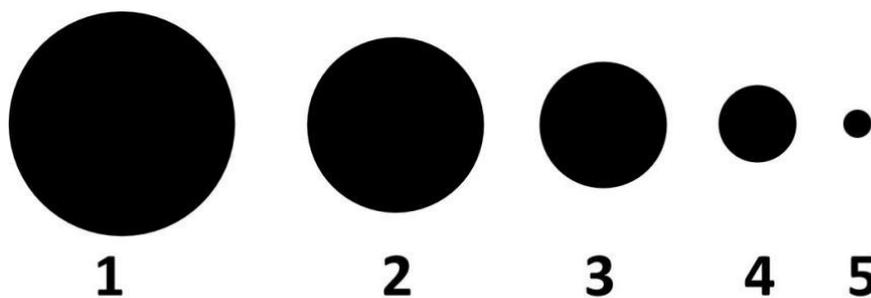
Ответ:

| № | 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 | | | | | |

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!

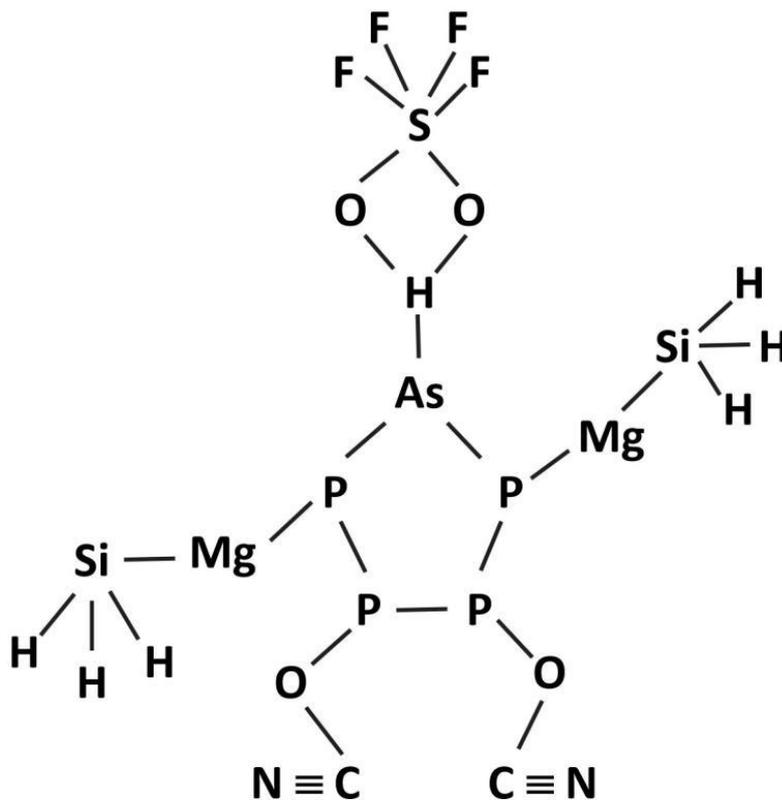
| | | | | | |
|------------|---|---|---|---|---|
| вид модели | | | | | |
| номер | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Ответ 5.2. _____

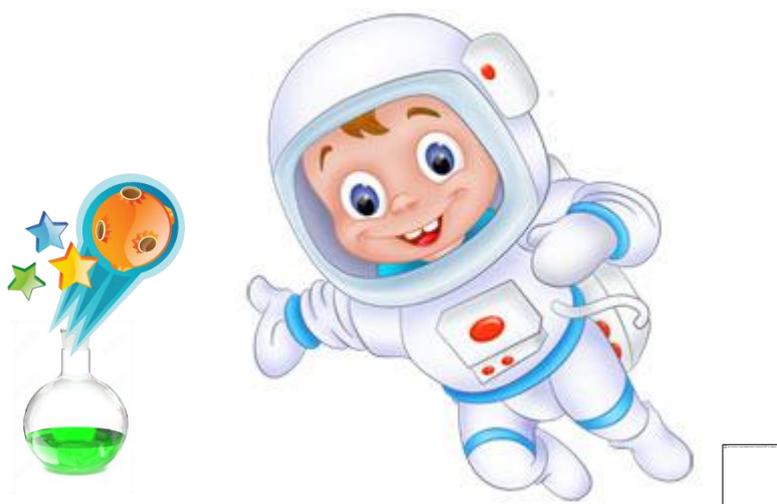
5.3. указать, сколько химических элементов входят в состав конструкции «организма» инопланетянина Ю-Хи (1 балл), а также название химического элемента, атом которого, судя по портрету, включен в один из узлов конструкции ошибочно (3 балла).

ВНИМАНИЕ! Выполнить это задание поможет ПСХЭ!

Портрет инопланетянина Ю-Хи



Ответ 5.3. _____



Благодарим за участие в олимпиаде!

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 →

← Относительная атомная масса
 ← Химический символ
 ← Название элемента
 ← Характер кислородных соединений: основной амфотерный кислотный

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

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|---|---|---|---|--|--|--|-------------------------------------|---|--|---|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| I A 1 | | | | | | | | | | | | VIII A 18 | | | | | | | |
| 1 | 1,008 1 H ВОДОРОД -1 1 | | | | | | | | | | | 2 | 4,00260 2 He ГЕЛИЙ | | | | | | |
| 2 | 6,94 3 Li ЛИТИЙ 1 | | | | | | | | | | | 2 | 9,01218 4 Be БЕРИЛЛИЙ 2 | | | | | | |
| 3 | 22,9898 11 Na НАТРИЙ 1 | | | | | | | | | | | 2 | 24,305 12 Mg МАГНИЙ 2 | | | | | | |
| 4 | 39,0983 19 K КАЛИЙ 1 | | | | | | | | | | | 2 | 40,078 20 Ca КАЛЬЦИЙ 2 | | | | | | |
| 5 | 85,4678 37 Rb РУБИДИЙ 1 | | | | | | | | | | | 2 | 87,62 38 Sr СТРОНЦИЙ 2 | | | | | | |
| 6 | 132,905 55 Cs ЦЕЗИЙ 1 | | | | | | | | | | | 2 | 137,327 56 Ba БАРИЙ 2 | | | | | | |
| 7 | [223] 87 Fr ФРАНЦИЙ 1 | | | | | | | | | | | 2 | [226] 88 Ra РАДИЙ 2 | | | | | | |
| | | III B | IV B | V B | VI B | VII B | VIII B | | | | I B | II B | III A | IV A | V A | VIA | VII A | | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | | | |
| | | 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 | 69,723 31 Ga ГАЛЛИЙ 1 3 | 72,63 32 Ge ГЕРМАНИЙ -4 -1 2 4 | 74,9216 33 As МЬШЬЯК -3 2 3 5 | 78,971 34 Se СЕЛЕН -2 -1 1 4 6 | 79,904 35 Br БРОМ -1 1 3 5 7 | | | |
| | | 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 | | | |
| | | 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 | | |
| | | [227] 89 Ac АКТИНИЙ 3 | [226] 88 Ra РАДИЙ 2 | [266] 103 Lr ЛОУРЕНСИЙ 3 | [267] 104 Rf РЕЗЕРФОРДИЙ 4 | [268] 105 Db ДУБИЙ 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 ПУТОНИЙ 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