



**Республиканская олимпиада по химии**  
*Районный этап (2021-2022).*  
*Официальный комплект заданий 11 класса*

## Регламент олимпиады:

Перед вами находится комплект задач районной олимпиады 2021-2022 года по химии. **Внимательно** ознакомьтесь со всеми нижеперечисленными инструкциями и правилами. У вас есть **2 астрономических часа (120 минут)** на выполнение заданий олимпиады. Ваш результат – сумма баллов за каждую задачу, с учетом весов каждой из задач.

Вы можете решать задачи в черновике, однако, не забудьте перенести все решения на листы ответов. Проверяться будет **только то, что вы напишете внутри специально обозначенных квадратиков**. Черновики проверяться **не будут**. Учтите, что вам **не будет выделено** дополнительное время на перенос решений на бланки ответов.

Вам **разрешается** использовать графический или инженерный калькулятор.

Вам **запрещается** пользоваться любыми справочными материалами, учебниками или конспектами.

Вам **запрещается** пользоваться любыми устройствами связи, смартфонами, смарт-часами или любыми другими гаджетами, способными предоставлять информацию в текстовом, графическом и/или аудио формате, из внутренней памяти или загруженную с интернета.

Вам **запрещается** пользоваться любыми материалами, не входящими в данный комплект задач, в том числе периодической таблицей и таблицей растворимости. На **странице 3** предоставляем единую версию периодической таблицы.

Вам **запрещается** общаться с другими участниками олимпиады до конца тура. Не передавайте никакие материалы, в том числе канцелярские товары. Не используйте язык жестов для передачи какой-либо информации.

За нарушение любого из данных правил ваша работа будет **автоматически** оценена в **0 баллов**, а прокторы получают право вывести вас из аудитории.

На листах ответов пишите **четко и разборчиво**. Рекомендуется обвести финальные ответы карандашом. **Не забудьте указать единицы измерения (ответ без единиц измерения будет не засчитан)**. Соблюдайте правила использования числовых данных в арифметических операциях. Иными словами, помните про существование значащих цифр.

Если вы укажете только конечный результат решения без приведения соответствующих вычислений, то Вы получите **0 баллов**, даже если ответ правильный.

Этот комплект задач состоит из **6 страниц**, включая титульный лист.

Решения этой олимпиады будут опубликованы на сайте [www.qazcho.kz](http://www.qazcho.kz)

Рекомендации по подготовке к олимпиадам по химии есть на сайтах [www.daryn.kz](http://www.daryn.kz) и [www.kazolymp.kz](http://www.kazolymp.kz).

**Районный этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022.  
Комплект заданий теоретического тура. 11 класс.**

1																	18
1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc -	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -

57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm -	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89 Ac -	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -

### Задача №1. Смесь веществ

1.1	1.2	Всего
12	5	17
		17

Смесь двух простых веществ массой 29.20 г была обработана избытком соляной кислоты. В результате реакции выделилось 25.95 л водорода (20°C, 1 атм), при этом масса исходной смеси уменьшилась на 19.44 г. После полного сжигания в избытке кислорода такого же количества смеси её масса увеличилась на 28.43 г.

1. Установите простые вещества и их мольные доли в смеси.
2. Определите, возможно ли растворение исходной навески смеси (полное или частичное) в растворе гидроксида калия и рассчитайте, какой объем 25% раствора щелочи (плотность 1.185 г/мл) для этого потребуется.

### Задача №2. АБВГДейка

А	Б	В	Г	Д	Х	n	реакции	Всего
3	2	3	2	3	1	1	1	16

Бинарное соединение **А** смешали с избытком графита и нагревали в атмосфере зеленого окисляющего газа **Б**, при этом **Б** состоит только из одного элемента. В результате образовалась безводная бинарная соль **В** и токсичный газ **Г**. Газ **Г** также можно получить нагреванием графита в атмосфере углекислого газа. Массовая доля **Х** в **В** составляет 20.2%. При растворении 5 граммов **В** в воде происходит выделение тепла и раствор приобретает кислую среду. Из этого раствора можно выделить 9.04 грамма кристаллогидрата соли, имеющего формулу  $\text{В} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Элемент **Х** широко используется в органической химии, например, в составе реагента **Д**. Известно, что в состав **Д** входят один атом **Х** (массовая доля 19.01%), углерод (67.61%) и водород. Расшифруйте формулы неизвестных веществ, определите число молекул воды **n**, запишите сбалансированные уравнения всех реакций кроме реакции графита с углекислым газом и нарисуйте структуру **Д**.

### Задача №3. Бишофит

3.1	3.2	3.3	3.4	Всего
4	10	3	4	21

Минерал бишофит, являющийся источником водного хлорида магния, широко используется в производстве бетона, строительстве, медицине и сельском хозяйстве. Некоторые подземные слои бишофита были найдены на территории Казахстана, а сам минерал представляет собой гексагидрат хлорида магния  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  с небольшим содержанием различных примесей.

Образец бишофита привезли для анализа в исследовательский центр, в котором работал Юный Химик. Бороздя просторы интернета, Юный Химик однажды наткнулся на видео, в котором была продемонстрирована реакция получения вещества **А** при нагревании кристаллогидрата хлорида магния. Юный химик решил проверить

**Районный этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022.**  
**Комплект заданий теоретического тура. 11 класс.**

достоверность данной реакции, используя небольшое количество привезенного образца бишофита.

Для этого он сначала отчистил образец бишофита от примесей методом перекристаллизации, получив при этом кристаллы гексагидрата хлорида магния. Взвесив небольшое количество полученного кристаллогидрата, Юный химик аккуратно нагрел его под вытяжкой при 300°C (*реакция 1*). Полученный предполагаемый продукт **A** массой 0.291 г он растворил в 50 мл 0.1 М раствора соляной кислоты (*реакция 2*) и довел объем полученного раствора до 100 мл при помощи дистиллированной воды (*раствор 1*). К 50 мл *раствора 1* он прибавил избыток раствора нитрата серебра (*реакция 3*), при этом выпало 0.632 г белого осадка.

1. Рассчитайте массовую долю хлора в предполагаемом продукте **A**.

Для нейтрализации оставшихся 50 мл *раствора 1* потребовалось 12.0 мл 0.05 М раствора гидроксида натрия (*реакция 4*, ионы магния при этом остаются в растворе). Выполнив все описанные процедуры и используя полученные данные, Юный Химик вывел формулу вещества **A**, и она совпала с формулой из видео.

2. Установите формулу вещества **A**, подтвердив ответ расчетами. Запишите уравнения реакций 1-4.
3. Вычислите рН 0.1 М раствора соляной кислоты, рН *раствора 1*, а также рН раствора, полученного после нейтрализации *раствора 1* гидроксидом натрия.

После проведения своего эксперимента Юный Химик решил определить содержание железа – частой примеси магниевых минералов – в привезенном образце бишофита. Для этого он взвесил 10 г бишофита, растворил данную навеску в небольшом количестве раствора соляной кислоты и, осторожно нагревая, на некоторое время добавил в полученный раствор гранулы цинка, чтобы перевести ионы трехвалентного железа в двухвалентную форму. Затем он охладил раствор, вынул гранулы цинка и дистиллированной водой довел объем раствора до 100 мл. Оказалось, что с 20 мл полученного раствора способно прореагировать 13.7 мл 0.01 М раствора дихромата калия в среде соляной кислоты.

4. Запишите уравнения описанных реакций и рассчитайте массовую долю железа в образце бишофита.

#### **Задача №4. Неизвестный углеводород**

4.1	4.2	4.3	4.4	Всего
1	12	3	10	26

Углеводород **X**, плотность паров которого при н.у. равна 3.75 г/л, не обесцвечивает водный раствор перманганата калия.

- 1) Определите молекулярную формулу вещества **X**.
- 2) Нарисуйте все возможные структурные изомеры вещества **X**, обладающие вышеупомянутым химическим свойством.

**Районный этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022.**  
**Комплект заданий теоретического тура. 11 класс.**

Известно, что **X** при взаимодействии с водородом в присутствии платины даёт смесь трёх изомерных углеводородов.

3) Нарисуйте структуры всех возможных продуктов полного восстановления изомеров, которые вы нарисовали в п.2.

Известно, что углеводород **Y**, являющийся изомером вещества **X**, также не способен обесцвечивать водный раствор перманганата калия, а при взаимодействии с водородом в присутствии платины образует точно такую же трёхкомпонентную смесь изомерных углеводородов, что и **X**. Единственное отличие **Y** от **X** – это наличие оптических изомеров у вещества **Y**.

4) Нарисуйте структуры веществ **X** и **Y**, а также определите качественный состав вышеупомянутой трёхкомпонентной смеси.