



Республиканская олимпиада по химии
Районный этап (2021-2022).
Официальный комплект заданий 9 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

Рекомендации по подготовке к олимпиадам по химии есть на сайтах www.daryn.kz и www.kazolymp.kz.

**Районный этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022.
Комплект заданий теоретического тура. 9 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
10	8	18

Смесь алюминия и двухвалентного металла массой 22.80 грамм была полностью растворена в соляной кислоте. При этом выделился газ объемом 24.64 л (н.у.). Известно, что количество неизвестного металла в 1.25 раз больше количества алюминия.

1. Найдите неизвестный металл и его массовую долю 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. Неизвестные вещества

2.1	2.1	2.3	2.4	Всего
4	4	6	4	18

В 17 веке художники использовали минеральные краски белого цвета на основе металла X. Несмотря на то, что цвет получался достаточно насыщенным, картины, написанные с помощью такой краски, со временем начинали темнеть. Виной всему является реакции соединений металла X в составе краски с малым количеством паров сероводорода из воздуха, в результате которых образовывался сульфид этого металла A черного цвета. Массовая доля металла в соединении A равна 86.62%.

1. Установите металл X и сульфид A. Покажите свои расчеты.

Однако, при обработке таких картин пероксидом водорода образуется соединение B белого цвета. Таким образом производят реставрацию картин. Известно, что в соединении B атом серы находится в степени окисления +6.

2. Установите соединение B и запишите уравнение реакции, используемой для восстановления картин.

Соединение B очень плохо растворяется в воде - его растворимость составляет 0.0032 грамм на 100 грамм воды. Плотность раствора примите равной 1 кг/л.

3. Рассчитайте предельную молярную концентрацию соединения B в водном растворе. Покажите свои расчеты.

Интересен и тот факт, что изотопы металла X радиоактивны. Один из таких изотопов может подвергаться β распаду. Период полураспада для этого изотопа в данной ядерной реакции составляет 22.2 года. Предположим, один из физиков – ядерщиков оставил навеску такого изотопа металла массой 20 грамм в лаборатории в январе 1916 года.

Районный этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022.
Комплект заданий теоретического тура. 9 класс.

Примечание: период полураспада – это время, за которое распадается ровно половина исходного вещества.

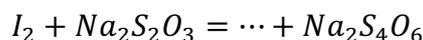
4. В каком году масса металла станет равна 1.25 граммам? Покажите свои расчеты.

Задача №3. Химические реакции

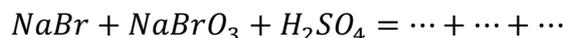
3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	Всего
2	4	4	4	6	20

Допишите (где необходимо) следующие уравнения реакций и расставьте коэффициенты. **Обязательно** покажите ваш способ уравнивания реакций №3-5.

Реакция №1.



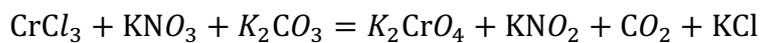
Реакция №2.



Реакция №3:



Реакция №4.



Реакция №5. Подсказка: $C_8H_{19}N$ – распространенное органическое основание (диизопропилэтиламин). N_2 является продуктом окисления диизопропилэтиламина.



Задача №4. Бишофит

4.1	4.2	4.3	Всего
8	4	12	24

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 $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ 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 достоверность данной реакции, используя небольшое количество привезенного образца бишофита.

Районный этап республиканской олимпиады по химии 2021-2022.
Комплект заданий теоретического тура. 9 класс.

Предварительно отфильтровав нерастворимые в воде примеси, Юный Химик приготовил 200 г насыщенного водного раствора бишофита при 80°C. Затем он охладил полученный раствор до 20°C, при этом в осадок выпали кристаллы очищенного гексагидрата хлорида магния, а растворимые в воде примеси остались в растворе.

1. Учитывая, что растворимость безводного хлорида магния в 100 г воды равна 65.8 и 54.8 г при 80°C и 20°C соответственно, вычислите массу выпавшего кристаллогидрата.

Взвесив небольшое количество полученного перекристаллизацией гексагидрата хлорида магния, 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.

2. 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.

3. Установите формулу вещества **A**, подтвердив ответ расчетами. Запишите уравнения реакций 1-4.