



Республиканская юниорская олимпиада для юниоров по химии
Заключительный этап (2021-2022).
Официальный комплект решений 7 класса

Регламент олимпиады:

Перед вами находится комплект задач заключительного этапа РЮО 2022 года по химии. **Внимательно** ознакомьтесь со всеми нижеперечисленными инструкциями и правилами. У вас есть **3 астрономических часа (180 минут)** на выполнение заданий олимпиады. Ваш результат – сумма баллов за каждую задачу.

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, smart-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 получат 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.

Решения этой олимпиады будут опубликованы на сайте qazcho.kz

Рекомендации по подготовке к олимпиадам по химии есть на сайте kazolymp.kz.

Заключительный этап республиканской юниорской олимпиады по химии 2022.
Комплект решений теоретического тура. 7 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 -

Тест (Моргунов А.)

1	2	3	4	5	Всего
2	2	2	2	2	10

- Сколько электронов, протонов и нейтронов содержится в атоме хлора ${}^{35}_{17}\text{Cl}$?
Выберите правильный вариант:
 - 17 электронов, 18 протонов, 17 нейтронов
 - 18 электронов, 17 протонов, 17 нейтронов
 - 17 электронов, 17 протонов, 35 нейтронов
 - 18 электронов, 17 протонов, 35 нейтронов
 - 17 электронов, 17 протонов, 18 нейтронов**
- Сравните количество атомов, содержащихся в 1 моль молекул кислорода и 1 моль молекул фтора:
 - 1 моль молекул кислорода содержит больше атомов, чем 1 моль молекул фтора
 - 1 моль молекул кислорода содержит меньше атомов, чем 1 моль молекул фтора
 - 1 моль молекул кислорода и 1 моль молекул фтора содержит одинаковое количество атомов**
 - 1 моль молекул кислорода может содержать больше или меньше атомов, чем 1 моль молекул фтора, в зависимости от иных параметров.
- Выберите элемент, чьи химические свойства наиболее близки к химическим свойствам элемента азота:
 - Углерод
 - Кислород
 - Фтор
 - Фосфор**
 - Алюминий
- Определите массовую долю углерода в CO_2
 - 27.27%**
 - 42.86%
 - 72.72%
 - 57.14%
- Выберите элемент, который не присутствует в значительных количествах в организме человека:
 - Углерод
 - Мышьяк**
 - Фосфор
 - Натрий
 - Водород

Задача №1. Пластика (Абдугафарова К.)

1	2	3	Всего
4	1	1	6

Юная химикесса Аружан проводила химические эксперименты. Она поместила цинковую пластинку массой **25 г** в раствор массой сульфата меди (II). После реакции Аружан взвесила пластинку, обнаружив что ее масса стала равна **24.4 г**. Помогите Аружан определить, как изменилась масса пластинки и масса сульфата меди (II) в растворе. Рассчитайте:

1. Массу цинка, который перешел в раствор.



$$A_r(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль}; A_r(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль}$$

$$\text{Масса пластинки уменьшилась на } \Delta m = 25 - 24.4 = 0.6 \text{ г.}$$

Стоит отметить, что значение на сколько уменьшается масса пластинка равна значению на сколько увеличивается масса раствора. $\Delta m = m(\text{Cu}) - m(\text{Zn})$

Пусть, количество вещества = x моль; тогда масса меди = $64x$ г и масса цинка = $65x$ г.

$$64x - 65x = 0.6$$

$$x = -0.6 \text{ моль (уменьшение количества вещества) (2 балла)}$$

$$\text{Масса цинка, который перешел в раствор} = x \times A_r(\text{Zn}) = 0.6 \times 65 = 39 \text{ г (1 балл)}$$

2. Массу меди, которая осела на пластинке.

$$\text{Масса меди, которая осела на пластинке} = x \times A_r(\text{Cu}) = 0.6 \times 64 = 38.4 \text{ г (1 балл)}$$

3. Насколько увеличилась масса раствора.

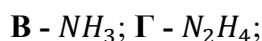
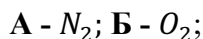
$$\text{На сколько увеличилась масса раствора: Масса цинка - масса меди} = 39 - 38.4 = 0.6 \text{ г (1 балл)}$$

Задача №2. Газы (Бекхожин Ж.)

1	2	Всего
9	2	11

Полезные химические вещества можно получать даже из воздуха. Так, охладив атмосферный воздух ниже $-210\text{ }^{\circ}\text{C}$, возможно перевести в жидкое/твердое состояние все атмосферные газы. Основную часть этой жидкости составляют газы **А** и **Б**. Для получения этих газов в чистом виде, производится дистилляция при криогенной температуре. Первым выкипает газ **А**, самый распространенный газ нашей атмосферы. При реакции с водородом из газа **А** можно получить бинарный газ **В**, являющийся сырьем почти для всех удобрений. Путем дальнейших превращений можно получить из **В** жидкость **Г**, содержащую такие же элементы с массовой долей водорода **12.5%**. Жидкость **Г** и ее органические производные используются в качестве самовоспламеняющегося ракетного топлива при смешивании с газом **Б**. После того как весь **А** выкипел, а газ **Б** еще не начал кипеть, можно отделить газ **Д**, являющийся крайне неактивным и обладающим молярной массой между **30** и **60** г/моль. Далее, после того как весь газ **Б** выкипел, возможна сублимация газа **Е**, которая при атмосферном давлении происходит при $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$. Газ **Е** бинарный и имеет в составе элемент из газа **Б**, с массовой долей этого элемента **72.7%**.

1. Определите неизвестные вещества **А-Е**.



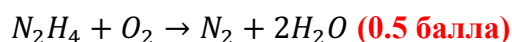
(1.5 балла за каждое вещество)

2. Запишите уравненные химические реакции:

А с водородом.



Г с **Б** (один из продуктов реакции - **А**).



Задача №3. Элементы (Абдугафарова К.)

1	2	3	4	Всего
6.6	0.6	6.6	1.2	15

В лаборатории обнаружили 4 неизвестных простых веществ из одинаковой группы элементов (А, Б, С, Д) которые могут реагировать между собой. Отметим, что из перечисленных веществ с водой не реагирует только вещество А. Реакции Б, С и Д с водой являются окислительно-восстановительными реакциями диспропорционирования (элемент окисляется и восстанавливается одновременно), в результате которой образуются: бинарная кислота Б₁, кислота Б₂; бинарная кислота С₁, кислота С₂; бинарная кислота Д₁, кислота Д₂, соответственно. При нагревании Б₂ образуется смесь кислот Б₁ и Б₃, массовая доля кислорода в Б₃ составляет 56,8%.

1. Определите неизвестные вещества.

А – Н₂
Б – Cl₂
С – Br₂
Д – I₂
Б₁ - HCl
Б₂ - HClO
Б₃ - HClO₃
С₁ - HBr
С₂ - HBrO
Д₁ - HI
Д₂ - HIO

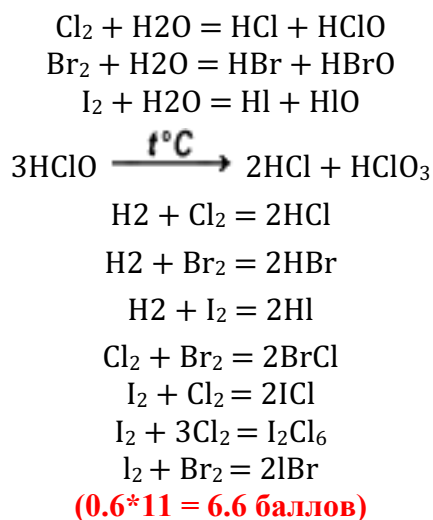
(0.6 * 11 = 6.6 баллов) (соединения С и Д взаимозаменяемы)

2. Ответы подтвердите расчетом.

$$\frac{16n}{1 + 16n + x} = 0.568$$

При n = 3, x = 35.5, что соответствует хлору. **(0.6 баллов за расчет)**

3. Запишите все вышеперечисленные реакции.



4. Укажите характерный цвет и агрегатное состояние для каждого из веществ **Б**, **С** и **Д**.

Cl_2 – желто-зеленый газ, Br_2 – темно-бурая жидкость, I_2 – темно-серые с блеском кристаллы.

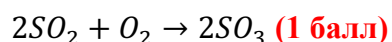
(0.2 * 3 = 0.6 балла за характерный цвет, 0.2 * 3 = 0.6 балла за агрегатное состояние)

Задача №4. Оксиды (Бекхожин Ж.)

1	2	3	Всего
1	4	3	8

Для производства олеума и серной кислоты сначала необходимо получить триоксид серы из диоксида серы и кислорода.

1. Запишите уравновешенное уравнение вышеупомянутой реакции.



2. Для изучения этой обратимой реакции, в контейнер изменяемого объема поместили **2 моля** SO_2 и **1 моль** O_2 при н.у. и измерили объем смеси. Затем в контейнер поместили платиновую проволоку, которая выступает в качестве

Заключительный этап республиканской юниорской олимпиады по химии 2022.
Комплект решений теоретического тура. 7 класс.

катализатора и дали системе прийти в равновесие, после чего снова замерили объем при н.у. и он оказался равен **44.8** литров. Рассчитайте **изначальный объем** и количество вещества в **молях** образовавшегося SO_3 .

$$V_0 = n_0 * V_A = (2 + 1) * 22.4 = 67.2 \text{ литра (2 балла)}$$

$$n = x + (2 - x) + (1 - 0.5x) = \frac{V}{V_A} = \frac{44.8}{22.4} = 2 \text{ моля}$$

Отсюда x , то есть количество вещества SO_3 , равно **2 моля (2 балла)**. n обозначает общее количество вещества, которое, с учетом закона сохранения материи, можно выразить через количество вещества SO_3 .

3. Полученную выше смесь из SO_2 , O_2 и SO_3 затем нагрели до 780°C , дали прийти к равновесию и затем быстро охладили до н.у. При этом произошло частичное разложение SO_3 , однако при быстром охлаждении и отсутствии катализатора, обратная реакция образования SO_3 не успела произойти, и система будто застыла в соотношении газов при 780°C . Такой же эксперимент повторили с нагреванием до 820°C . Если объем этой смеси при н.у. равен **56** литров для реакции при 780°C и **61.6** литров для реакции при 820°C , рассчитайте количество вещества в **молях** оставшегося SO_3 при указанных температурах.

Для 780°C :

$$n = x + (2 - x) + (1 - 0.5x) = \frac{V}{V_A} = \frac{56}{22.4} = 2.5 \text{ моля}$$

$$x = 1 \text{ моль (1.5 балла)}$$

Для 820°C :

$$n = x + (2 - x) + (1 - 0.5x) = \frac{V}{V_A} = \frac{61.6}{22.4} = 2.75 \text{ моля}$$

$$x = 0.5 \text{ моль (1.5 балла)}$$