

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 -



Республиканская олимпиада по химии
Областной этап (2022-2023).
Официальный комплект заданий 9-класса.

Регламент олимпиады:

Перед вами находится комплект задач областной олимпиады 2022-2023 года по химии. **Внимательно** ознакомьтесь со всеми нижеперечисленными инструкциями и правилами. У вас есть **4 астрономических часа (240 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 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 **титульной странице** предоставляем единую версию периодической таблицы. Используйте точные значения атомных масс, представленных в таблице.

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

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 не будет засчитан).** Помните про существование значащих цифр.

В комплекте заданий дробная часть чисел в десятичной форме **отделяется точкой**.

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

Задача №1. Химия ракушки

1.1	1.2	Всего	Вес(%)
5	5	10	10

Прогуливаясь по пляжу, юный химик обнаружил ракушку. Вспомнив, что раковины морских моллюсков в основном состоят из арагонита (карбоната кальция), химик решил провести небольшой эксперимент. Ракушка массой 15.57 г была полностью растворена в концентрированной соляной кислоте. Выделившийся в ходе реакции газ был собран в колбу, в которую юный химик внес нагретые стружки магния. После яркой вспышки, на стенках сосуда образовался черный осадок массой 1.76 г.

1. Напишите уравнения всех описанных реакций.
2. Рассчитайте массовую долю арагонита в ракушке.

Задача №2. АБВГДейка

2.1	Всего	Вес(%)
14	14	14

Твердое простое вещество **A** способно реагировать (реакции 1 и 2) с двухатомными газами **B** и **C** с образованием единственных продуктов **D** и **E** соответственно. Примечательно, что при растворении каждого из образовавшихся газов в воде образуются смеси кислот (реакции 3 и 4). Кислота **F**, которая присутствует в обоих из получившихся растворах, может быть получена гидролизом оксида **G** (реакция 5), в котором массовая доля кислорода составляет 68.95%. Определите вещества **A-G** и запишите реакции 1-5, если известно, что **D** и **E** являются бинарными веществами, в составе каждого из которых имеется по 4 атома, а молярная масса **D** больше молярной массы **E** в 1.727 раз и на 49.36 г моль⁻¹. *Примечание:* в этой задаче обязательно использование точных значений атомных масс из приведенной на титульной странице таблицы Менделеева.

Задача №3. Муравьиный фреш

3.1	Всего	Вес(%)
14	14	14

450 г насыщенного при 60 °С раствора формиата натрия охладили до 25 °С и затем отфильтровали. В фильтровальной воронке осталась безводная соль. Плотность раствора, полученного после фильтрации, составила 1.15 г мл⁻¹. Вычислите массу соли, оставшейся в фильтре, и определите pH полученного раствора, если известно, что pK_a муравьиной кислоты равен 3.75, а растворимость формиата натрия в воде при 60 °С и 25 °С составляет 546 и 465 г на литр воды соответственно.

Задача №4. Галогенид фосфора

4.1	Всего	Вес(%)
16	16	16

Навеску 625 мг неизвестного галогенсодержащего соединения фосфора **Ф**, формульная единица которого содержит не более 7 атомов, полностью гидролизovali в колбе (1) с кипящей водой. Образующийся при этом газ **А** пропустили через избыток раствора гидроксида натрия (2). Колбу (1) с водой остудили, в неё добавили избыток раствора гидроксида кальция. Образовавшийся осадок, не содержащий гидроксид ионов, отфильтровали, многократно промыли дистиллированной водой и прокалили при температуре 500 °С до полного удаления остатков воды. Остаток **Б** после прокаливания составил 465 мг по массе. При этом фильтрат и промывные воды не давали белого творожистого осадка с подкисленным раствором нитрата серебра.

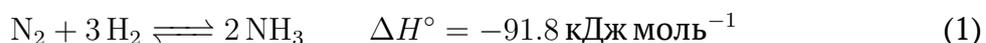
Полученный после пропускания газа **А** раствор гидроксида натрия упарили (2) до объема 200 мл, затем подкислили азотной кислотой и начали по каплям добавлять раствор нитрата серебра. Образующийся белый творожистый осадок **В** отфильтровали, тщательно промыли небольшим количеством воды и просушили в инертной атмосфере. Его масса составила 2.15 г.

Определите формулу галогенсодержащего соединения фосфора **Ф**, а также всех упомянутых закодированных веществ, если известно, что **Ф** -- бинарное соединение. Напишите уравнения всех описанных в эксперименте реакций. Объясните необходимость подкисления раствора (2) азотной кислотой. Напишите уравнение реакции вещества **Б** с песком и углём при прокаливании.

Задача №5. Процесс Габера-Боша

5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	Всего	Вес(%)
2	3	4	5	2	16	16

Процесс Габера-Боша, предложенный в начале прошлого века, заключается в синтезе газообразного аммиака, важного прекурсора для множества удобрений, из молекулярного азота и водорода. Ниже приведено уравнение реакции для данного процесса:



1. Опираясь на принципы Ле Шателье определите как изменение следующих параметров повлияет на смещение равновесия для данной реакции:

- Повышение давления
- Понижение температуры
- Внесение катализатора
- Добавление избытка водорода

Предположим, что реакция была воспроизведена в сосуде объемом 200 мл. Перед началом реакции, в сосуд был внесен необходимый катализатор. Под вакуумной тягой и при температуре в 30 °С в сосуд были внесены азот и водород доведенные до общего давления в 1000 торр, после чего сосуд был прочно запечатан.

2. Рассчитайте парциальные давления газов до начала реакции, если известно, что массовая доля азота в системе до начала реакции составляла 93.29%

Сосуд с газами нагрели до температуры $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ и поддерживали эту температуру до установления равновесия. Если охладить конечную смесь до $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, общее давление составит 800 торр.

3. Рассчитайте какое количество аммиака образовалось в ходе реакции. Ответ приведите в парциальном давлении и молях.
4. Рассчитайте константу равновесия K реакции при $450\text{ }^{\circ}\text{C}$. Используя уравнение идеального газа, рассчитайте наблюдаемую константу равновесия K реакции при $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Учтите, что при расчете необходимо использовать давления в атмосферах. *Примечание:* $1\text{ атм} = 760\text{ торр} = 101\,325\text{ Па}$.
5. Обычно, многие экзотермические реакции являются самопроизвольными. Почему данная реакция является исключением? Иными словами, какой другой фактор кроме энтальпии влияет на определение равновесия реакции синтеза аммиака?

Уважаемый участник!

Составители этой олимпиады просят вас дать обратную связь по заданиям олимпиады. Мы ждем и будем рады любым ответам, в том числе критическим. Ссылка на форму с вопросами: opros.qazcho.kz.