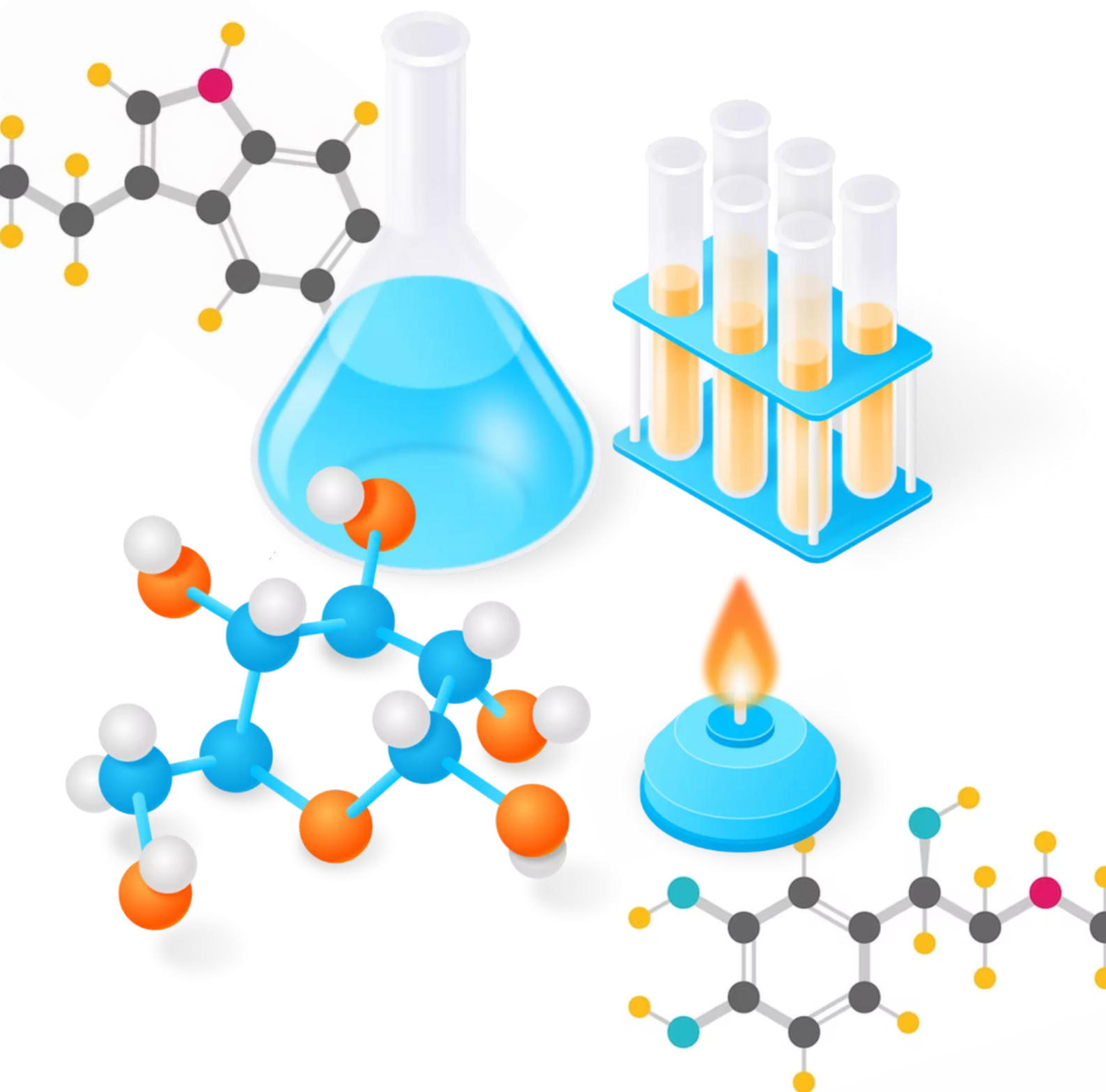




ОЛИМПИАДНАЯ ХИМИЯ 8 КЛАСС. СБОРНИК ЗАДАЧ

ОЛИМПИАДНАЯ ХИМИЯ 8 КЛАСС

СОСТАВИТЕЛЬ: ТҰРЛЫБАЙ ГҮЛҢҰР ЕРҒАЛИҚЫЗЫ, МАГИСТР
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК, НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК ЛАБОРАТОРИИ
НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ НУ

ОПИСАНИЕ

Сборник задач по химии предназначен для учащихся 8 классов к олимпиадам. Сюда вошли 27 задач олимпиадного характера по химии, по уровню сложности от более легких к сложным. Для решения олимпиадных задач требуются специальные знания и умения, применяется логика и нестандартный подход. Недостаточно хорошо знать основные темы из школьной химии, необходимо уметь комбинировать навыки, знать законы науки и уметь их применять. Уровень подготовки учащихся предполагает, что вы уже знакомы с базовыми понятиями и формулами поэтому, здесь представлены только задачи.

ИНСТРУКЦИЯ

В этом сборнике вы найдете различные задачи по олимпиадной химии 8 класса разных уровней сложности. Для решения олимпиадных задач требуются знания и умения, не выходящие за рамки программы средней школы, и часто представляют собой головоломки, в которых нелегко разобраться, но не требующих громоздких вычислений. Основное внимание обращается на физическое содержание задач. Теоретические задачи, предлагаемые участникам на олимпиаде по химии, описывают условный мир идеализированных объектов – точечных масс, невесомых нитей, идеальных катушек и т.д. Подобные задачи можно встретить во многих задачниках. Задачи же, приближенные к практике, рассматривают реальные физические объекты. Поэтому мы собрали в данном сборнике задачи, которые помогут Вам подготовиться к олимпиадам. В конце сборника есть ключи к задачам, что поможет проверить ответ. Для вашего удобства нумерация тем и задач сквозная. Для поиска ответа на задачу, достаточно посмотреть номер и в разделе "Ключи" найти по номеру.

© КФ "ФОНД "EL UNITI"

Авторы несут персональную ответственность за предоставляемый текст публикации.

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. Стехиометрические задачи	4
Тема 2. Основные классы неорганических соединений	5
Тема 3. Растворы	8
Тема 4. Уравнения Менделеев-Клапейрона	11
Тема 5. pH показатель	12
Ключи	13

ТЕМА 1. СТЕХИОМЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Задача 1.

При взаимодействии с водой оксида II-валентного массой 306 г получено 342 г продукта. При обработке полученного вещества раствором серной кислоты выпал белый осадок. Определите формулу неизвестного оксида и массу осадка.

Задача 2.

Если при взаимодействии смеси меди и железа массой 20 г с концентрированной азотной кислотой выделяется 6,72 л газа, определите массу каждого металла в смеси.

Задача 3.

Если известно, что при термическом восстановлении смеси оксида меди (II) и оксида железа (III) массой 32 г образуется 9 г воды, определите количество железа, которое можно получить из этой смеси.

Задача 4.

При добавлении 200 г 30% раствора едкого натра к смеси 100 г натрия и алюминия выделилось 75,2 л н.у. газа. Определите массовые доли веществ в исходной смеси.

Задача 5.

Султан нашел монетку, которая весила 54,7 г и хотел определить их состав. Сначала он растворил монету в концентрированной азотной кислоте, а затем добавил к раствору соляную кислоту. В ходе опыта образовался белый рыхлый осадок массой 67,535 г. Помогите Султану найти массовые доли серебра и меди в монете.

ТЕМА 2. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИИ

Задача 6.

При полном сгорании вещества А образуется твердое вещество Б и газ В, окрашивающий влажную лакмусовую бумагу в красный цвет. При смешивании газа В с бинарным газом Г с относительной плотностью 1,17 к воздуху на дне сосуда начало образовываться твердое вещество желтого цвета Д и конденсировались капли воды. При расплавлении вещества Д с натрием образовалась соль Е. При растворении вещества Е в воде и последующем добавлении к раствору небольшого количества соляной кислоты в растворе образовались хлорид натрия и кислая соль Ж. При вливании в раствор Ж избыточного количества соляной кислоты начал выделяться газ Г. Когда этот газ реагирует с красным оксидом металла, образуется черное твердое вещество З. Если известно, что массовая доля неметалла в веществе А в 1,6 раза больше, чем в веществе Ж, определите химические формулы зашифрованных веществ А - З. Напишите уравнения этих реакций.

Задача 7.

Элемент Х входит в состав многих кислородных кислот и их солей. При нагревании элемента Х с кальцием образуется вещество А (реакция 1), при взаимодействии вещества А с водой образуется газ В (реакция 2). Качественный состав газа С (относительная плотность по гелию 16,5) аналогичен качественному составу газа В, но отличается количественным составом. В результате самовоспламенения газа С в воздухе образуется смесь кислот (в том числе с кислотой D) (реакция 3). При реакции D кислоты с 240 мл 5%-ного раствора хлорида бария (плотность=1,04 г/мл) (реакция 4) осаждается 13,44 г Е соли бария (()). Другой способ получить соль е-нагреть соединение F (реакция 5). Соединение F

представляет собой кислую соль G-бария, содержащую X. Соль 0,5 моль F содержит электрон. Определите элемент X и найдите элементы A-G. Запишите протекающие реакции (реакции 1-5).

Задача 8.

В школе нас учат, что даже сильные кислоты, такие как соляная кислота, фтористоводородная кислота, не могут растворять драгоценные металлы, такие как золото и платина. Но в нашей лаборатории есть "волшебная кислота», и ее называют "королевским вином". "Королевское вино" представляет собой смесь концентрированного азота HNO_3 и соляной кислоты в соотношении HCl 1:3. Это название не связано с названием спиртных напитков, а основано на способности смеси растворять благородные металлы, такие как золото.

Одна легенда гласит, что австрийский ученый-лауреат Нобелевской премии по химии использовал древний метод растворения алхимического золота, чтобы не потерять свою золотую Нобелевскую медаль. Для этого ученый смешивает концентрированные азотные и соляные кислоты и кладет в образовавшуюся смесь свою золотую медаль. В результате реакции образовался монооксид азота и комплексный раствор золота (содержащий 58% золота, 41,7% хлора). Ученый наливает этот раствор в емкость и хранит. Говорят, что после освобождения из плена он перераспределил золото из раствора.

1. Определите химическую формулу комплекса золота и найдите заряд золота в комплексе.
2. Запишите реакцию растворения золота и уравновесьте ее методом полуреакции.
3. Напишите метод извлечения золота из полученного комплекса.

Задача 9.

Образец слитка (чистый) массой 10 г марганца и двух других элементов реагировал нагреванием от избытка концентрированной азотной кислоты (реакции 1-3). После реакции полученные газы пропускали через избыток раствора гидроксида кальция (реакции 4-5), в результате чего образовалось 5 г белого осадка.

После отделения газов оставшийся раствор тщательно нагревали до полного испарения азотной кислоты. Затем оставшийся раствор налили в объемную колбу и разбавили дистиллированной водой до объема 150,0 мл. 30,0 мл полученного раствора подвергали электролизу до полного отделения металлов от раствора (реакции 6-7). В конце электролиза на аноде выделялось 0,426 л (н.у.) кислорода.

Еще на 30 мл образца этого раствора добавляли избыток раствора гидроксида натрия (реакции 8-9). Образовавшийся осадок после брожения (10 реакций) обжигали на воздухе до постоянной массы m г (11-12 реакций).

- 1.определить качественный и количественный состав сплава (массовая доля всех компонентов), учитывая, что полученный раствор после растворения в азотной кислоте дает кроваво - красный цвет с аммиачным тиоцианатом.
- 2.Напишите уравнения химических реакций.

ТЕМА 3. РАСТВОРЫ

Задача 10.

Определите массу воды, необходимую для разбавления 200 мл 25% раствора уксусной кислоты до 5%.

Задача 11.

Чтобы повысить концентрацию 250 г 5% раствора соли до 25%, определите массу соли, которую необходимо добавить в раствор.

Задача 12.

Перед работой в лаборатории каждый химик знакомится с правилами техники безопасности. В ряду правил указаны основные условия работы с кислотами. В случае пролитой кислоты необходимо нейтрализовать ее содой.

В случае непреднамеренного пролития 400 г 50% соляной кислоты определите массу кальцинированной соды, которая будет использована для ее нейтрализации.

Задача 13.

Неизвестный серебристо-белый простой а при сжигании вещества кислородом был получен желтоватый порошок вещества Б (реакция 1). Растворился в соляной кислоте (реакция 2). Полученный раствор охлаждали до -20°C и выделяли кристаллы Г-образного шестиугольного пластинчатого вещества. Вещество Г при нагревании до комнатной температуры теряет 38,1% своей массы (реакция 3). Растворимость вещества В при 100°C составляет 40,6 г в 100 мл воды; А при 0°C растворимость вещества В составляет 35,9 г в 100 мл воды; При 20°C растворимость вещества В составляет 30,4 г в 100 мл воды.

1. определить неизвестные вещества а-Г, написать уравнения реакций.

2. сколько граммов Γ вещества можно получить из 100 г насыщенного раствора путем охлаждения до 100°C ?

Задача 14.

Массовая доля кристаллогидрата сульфата натрия ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) кристаллизованной воды составляет 55,9%. Определите формулу кристаллогидрата. Рассчитайте массовую долю сульфата натрия в растворе, полученном при растворении 80,5 г данного кристаллогидрата в 2 л воды.

Задача 15.

При охлаждении 400 мл раствора сульфата меди (II) с массовой долей CuSO_4 25% (плотность раствора 1,19 г/мл) образовался осадок $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ массой 50 г. Определите массовую долю CuSO_4 в оставшемся растворе.

Задача 16.

400 мл раствора хлорида натрия 1М смешивали с 600 мл раствора хлорида натрия 2М. Определите количество вещества хлорида натрия в полученном растворе и молярную концентрацию этого раствора.

Задача 17.

Растворимость хлорида натрия при определенной температуре составляет 36 г соли на 100 г воды. Определите молярную концентрацию насыщенного раствора этой соли, если плотность раствора составляет 1,2 г/мл.

Задача 18.

Аскар заранее приготовил растворы двух веществ с целью проведения нескольких экспериментов. Полученный раствор бесцветен в двух растворах. Он налил 100 мл 8,40% раствора второго вещества плотностью 1,026 г/мл в 100 мл 6,31% раствора второго вещества плотностью 1,06 г/мл.

Затем при нагревании смеси растворов объем 3,057 л (25 °С, 1 атм. при давлении) выделялся газ, который не горел и не менял цвет индикатора. При дальнейшем нагревании раствора выделялись бесцветные кристаллы соли массой 7,31 г.

- а) Определите неизвестные вещества, напишите уравнения реакций.
- б) Определите массовую долю соли в растворе после завершения выделения газа.

ТЕМА 4. УРАВНЕНИЯ МЕНДЕЛЕЕВ-КЛАПЕЙРОНА

Задача 19.

Какой объем занимает 5,32 г гелия (He), когда давление равно 0,8 атм, а температура равна 380 С?

Задача 20.

При давлении 13°C 104 кПа 828 г газа занимает объем 327 мл. Рассчитайте молярную массу газа.

Задача 21.

25,0°C и 1,2 атм. определить количество вещества кислорода в 2,5 л при давлении.

Задача 22.

При растворении в воде образца неизвестного щелочного металла и калиевого сплава массой 20,00 г выделялось 2,87 л газа (при давлении 25,0°C и 105,00 кПа).

1. определите металл в составе калиевого сплава, учитывая, что молевая доля ни одного из компонентов не превышает 60%.
2. рассчитайте массовую долю калия в сплаве.
3. рассчитайте массу Fe_3O_4 , которую можно восстановить выделенным газом до железа.

ТЕМА 5. PH ПОКАЗАТЕЛЬ

Задача 23.

Рассчитайте концентрацию ионов оксония в крови, если ее pH составляет 7,3 (слабощелочная).

Задача 24.

Каков pH 0,0125 M раствора гидроксида калия?

Задача 25.

Концентрация ионов оксония в уксусе составляет около $4 \cdot 10^{-3} M$.
Рассчитайте pH.

Задача 26.

Каково значение pH 0,055 M раствора HBr?

Задача 27.

1 г кристаллов NaOH растворяли в 100 мл воды (раствор 1) и смешивали с 100 мл 0,001 M раствора соляной кислоты (раствор 2) (раствор 3). Рассчитайте pH трех растворов.

КЛЮЧИ

1. BaO, 466 г
2. 9,6 г Cu; 10,4 г Fe
3. 0,1 моль
4. (65% Na, 35% Al)
5. :(92,91%; 7,09%)
6. А – FeS₂, Б – Fe₂O₃, В – SO₂, Г – H₂S, Д – S, Е – Na₂S, Ж – NaHS, З – CuS
7. X – P, А – Ca₃P₂, Б – PH₃, С – P₂H₄, Д – H₄P₂O₇, Е – Ba₂P₂O₇, F – BaHPO₄, G – H₃PO₄
8. H₂SO₄
9. w(Mn)=71,5%, w(Fe)=22,4%
10. 800 г
11. 66,66 г
12. 290 г
13. А – Na, Б – Na₂O₂, В – NaCl, Г – NaCl*2H₂O
14. Na₂SO₄·10H₂O; ω(Na₂SO₄) = 1,7%
15. 20%
16. 1,6M
17. 5,49M
18. Азот, 1 – NaNO₂, 2 – NH₄Cl
19. 42,4 л
20. 57,86 г/моль
21. 0,123 моль
22. Цезий, 25,9%, 7,06 г
23. $5 \times 10^{-8} M$
24. 12,10
25. 2,4
26. 1,26
27. 12,4; 3; 12,07