

# Задачи регионального тура олимпиады по химии 2025/26 уч.г.

8 класс

## 1. Олимпиада по химии в стране пингвинов

(10,5 б)

Пингвин Влад хотел участвовать в олимпиаде по химии. Поскольку в стране пингвинов олимпиада по химии проходила в первый раз, то он сам придумал себе тренировочные задания. К сожалению выяснилось, что тренировочные задания Пингвина Влада слишком сложные и он сам не мог их решить. Помогите Пингвину Владу решить придуманные им задания.

a) Преобразуй единицы измерения. (1,5)

i)  $40 \text{ л} = \dots \text{ м}^3$ ; ii)  $5 \cdot 10^{-4} \text{ кг} = \dots \text{ мг}$ ; iii)  $0,1 \text{ г/см}^3 = \dots \text{ кг/дм}^3$

b) Определи степень окисления всех элементов в соединениях. (3)

i)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , ii)  $\text{O}_3$ , iii)  $\text{CH}_4$ .

c) У какой из частиц радиус больше: i) F или  $\text{F}^-$ , ii) K или  $\text{K}^+$ , iii)  $\text{Na}^+$  или Ne? (1,5)

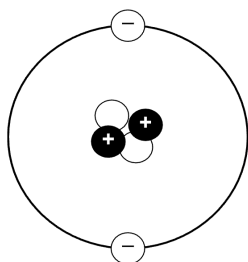
d) Отметь в таблице номер подходящего описания для каждого элемента. (3)

- 1) Неметалл, который используется в электронике в качестве полупроводника.
- 2) Металл, находящийся в жидком состоянии при комнатной температуре.
- 3) Простое вещество, которое является основным компонентом воздуха.
- 4) Жёлтое простое вещество.
- 5) Магнитный компонент стали.
- 6) Используется для изготовления аккумуляторов.

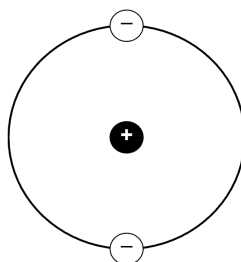
|    |  |
|----|--|
| S  |  |
| Si |  |
| Fe |  |
| Hg |  |
| Li |  |
| N  |  |

e) Напиши формулы частиц, которые изображены на рисунках i)–iii). (1,5)

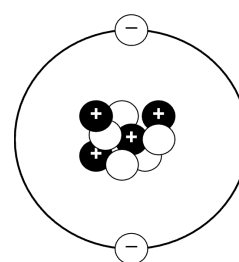
i)



ii)



iii)



## 2. Человек, как сборник элементов

(10 б)

У студента-медика Софии начался предмет биохимии. В течение первой пары месяцев она познакомилась с разными биоэлементами. Уже в начале учебника она узнала, что в теле человека есть более 70 химических элементов. Большую часть элементов составляют основные биоэлементы: H, C, O, N, P и S. В учебнике написано, что в среднем в организме человека (массой 70 кг) есть примерно 16 кг углерода, 7 кг водорода и 43 кг кислорода.

a) Посчитай, сколько килограмм i) фосфора и ii) серы находится в теле человека, если известно, что их общая масса 0,92 кг и отношение масс  $m(\text{S}) : m(\text{P}) = 39 : 7$ . (2)

b) Основные биоэлементы составляют 98,17% общей массы тела человека. Посчитай массу содержащегося в теле человека азота (кг). (1)

Листая учебник, София добралась до следующих элементов. Она узнала, что в крови человека содержится даже немного золота. Концентрация золота в крови до 0,42 мкг/л.

c) Посчитай, сколько человек нужно, чтобы из золота, содержащегося в крови этих людей, можно было изготовить украшение массой 50 г и чистотой 585%. Учти, что общий объём крови в теле одного человека 5 л. Округли ответ до единиц. (1,5)

Далее София читала про минеральные вещества. Выяснилось, из всех минеральных веществ

кальций является самым частым и 99% кальция представлено в виде фосфатов. Один из самых важных фосфатов это гидроксиапатит, с химической формулой  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . София заметила, что соединение содержит много фосфора. Она знала, что фосфор содержится также в тёрке для зажигания спичечного коробка.

**d)** Посчитай молекулярную массу гидроксиапатита. (1)

**e)** Посчитай, для скольких спичечных коробков можно изготовить тёрки для зажигания из фосфора, содержащегося в костях человека. Учти, что в тёрках для зажигания одного спичечного коробка содержится примерно 3,75 мг фосфора и кости человека весят 5 кг. (1,5)

Напоследок София изучала железо, которое нужно для правильного функционирования крови. Средний организм человека содержит примерно 0,0042 кг железа.

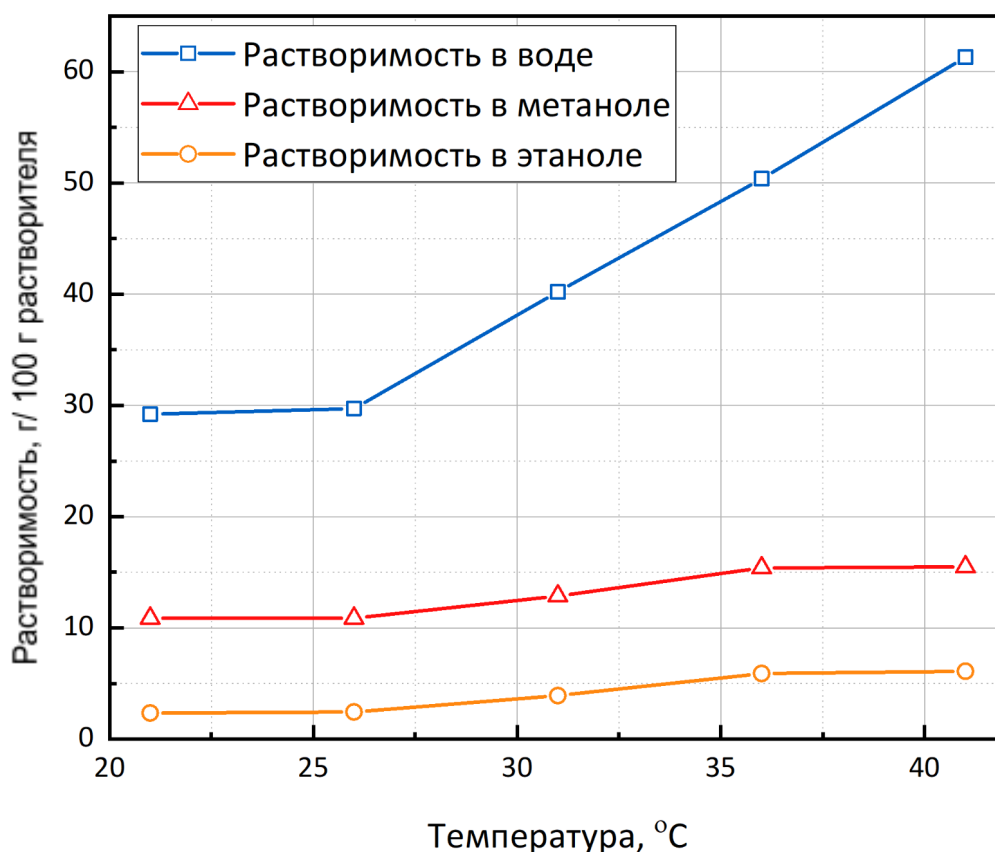
**f)** Предположим, что всё железо содержится в крови (объёмом 5 л). Плотность крови 10,5 г/сл. Посчитай массовую долю железа в крови. (1)

**g)** Посчитай, сколько кружек ( $V_{\text{кружка}} = 0,00025 \text{ м}^3$ ) воды нужно убрать из крови, чтобы получить раствор, который содержит 3,36% железа по массе. (1,5)

### 3. Растворимость витамина С

(12 6)

Аскорбиновая кислота, в народе известная как витамин С, это соединение, суммарная формула которого  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ . На следующем графике изображена зависимость растворимости аскорбиновой кислоты от температуры в воде, метаноле ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) и этаноле ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ). Метанол и этанол это органические растворители.



**a)** Напиши, растворимость в каком из растворителей зависит от температуры больше всего. (1)

**b)** Напиши, как температура влияет на растворимость аскорбиновой кислоты. (1)

**c)** Опиши взаимосвязь растворимости аскорбиновой кислоты и числа атомов углерода в молекуле растворителя. (1)

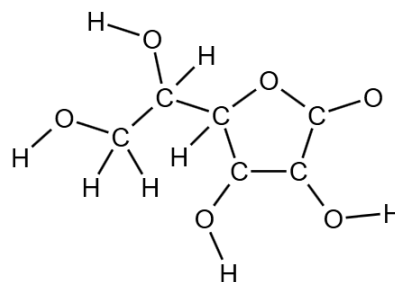
**d) i)** Посчитай массовую долю насыщенного водного раствора аскорбиновой кислоты при 35 °C. (1,5)

**ii)** Посчитай, сколько грамм воды и аскорбиновой кислоты нужно, чтобы приготовить 300

см<sup>3</sup> насыщенного водного раствора аскорбиновой кислоты при 35 °С, если плотность раствора 1,1366 г/см<sup>3</sup> (2,5)

- iii) Посчитай, сколько грамм витамина С выпадет в осадок, если охладить раствор до 25 °С. (2)

Структурные формулы показывают расположение атомов и связи между ними в молекуле. Согласно правилу HONC, водород, кислород, азот и углерод в общем случае образуют соответственно 1, 2, 3 и 4 связи. Связь между атомами изображают чёрточкой (–) между химическими символами элементов.



- e) i) Нарисуй плоские структурные формулы воды и метанола. (2)

- ii) Дополни данную плоскую структурную формулу аскорбиновой кислоты отсутствующими химическими связями так, чтобы каждый атом соответствовал правилу HONC. (1)

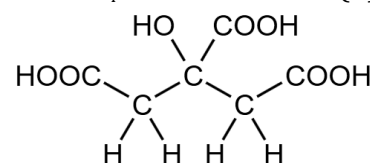
#### 4. ABC спортивного напитка

(9 б)

Изотонические спортивные напитки содержат электролиты (вещества, распадающиеся на ионы в водных растворах) в таком же количестве как и биологические жидкости человека. Спортивные напитки в основном содержат ионы **A**, **B**, **C**, **D**, **E** и  $\text{PO}_4^{3-}$ . В то же время ионы **A–E** образованы элементами А группы. Ион **C** образован металлом, который в периодической таблице находится в 4-ом периоде и IА группе. У ионов **A**, **C** и **E** одинаковые электронные оболочки, но только **A** является анионом. В ядре иона **E** на 1 протон больше, чем в ядре иона **C**. У катионов **B** и **D** такая же электронная оболочка, как и у благородного газа, который даёт лампам, содержащим этот элемент, красно-оранжевый цвет. У иона **D** заряд в 2 раза больше, чем у иона **B**.

- a) Напиши формулы ионов **A**, **B**, **C**, **D** и **E**. (5)  
b) Составь формулы сложных веществ, состоящих из i) иона **C** и иона  $\text{PO}_4^{3-}$  и ii) иона **D** и иона  $\text{PO}_4^{3-}$ . (1)  
c) Определи, сколько i) протонов, ii) нейтронов и iii) электронов в ионе  $\text{PO}_4^{3-}$ . (2)

В спортивных напитках лимонная кислота используется в качестве консерванта и источника кислого вкуса. На рисунке изображена структурная формула лимонной кислоты.



- d) Напиши суммарную молекулярную формулу лимонной кислоты. (1)

#### 5. Химия в лаборатории

(9,5 б)

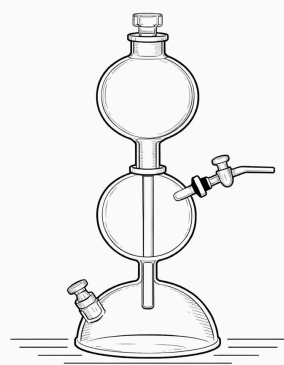
Водород - это самое лёгкое простое вещество. В обычных условиях водород это бесцветный газ, не обладающий запахом. В лаборатории водород получают при реагировании определённых металлов с кислотами. Поскольку водород не реагирует с водой, его можно собирать через воду. Знаки опасности содержат информацию об опасности вещества. Соляная кислота - это сильная кислота, при работе с которой нужно быть осторожным.

- a) i) Определи, какая из пиктограмм (**A–C**) должна находиться на сосудах с соляной кислотой. (0,5)  
ii) Напиши кратко, что означает выбранная в подпункте i) пиктограмма. (0,5)



**А****В****С**

- b)** Обеспечение безопасности является важной частью работы в лаборатории. При работе с кислотами на тело нужно надевать ....., а на руки ..... Для защиты глаз нужно использовать ..... Для разбавления кислоты нужно наливать ..... (воду/кислоту) ..... (в воду/в кислоту). (2,5)
- c)** Напиши уравнение реакции гранул цинка с соляной кислотой и расставь в нём коэффициенты, если известно, что в результате реакции образуется соль, состоящая из ионов цинка и ионов хлорида и выделяется водород. (1)
- d)** Помоги учителю химии подготовиться к уроку. Выбери из списка средства для получения и сбора водорода. (1,5)  
Чашка Петри, пробирка, пробка с отверстием, фильтровальная бумага, воронка, фарфоровая миска, шланг, ступка, пестик.
- e)** На производстве водород получают путём электролиза воды. Иными словами воду разлагают под действием электрического тока. Напиши уравнение разложения воды и расставь в нём коэффициенты, если известно, что образуется два простых газообразных вещества. (1)
- f)** Энергию, выделяющуюся при горении водорода, используют для получения электрического тока, который может, например, завестись автомобиль. Одним из реагентов в реакции горения является кислород, продуктом - вода, поэтому водород является экологичным топливом. Напиши уравнение реакции горения водорода и расставь в нём коэффициенты. (1)
- g)** Водород часто используется в химической и нефтяной промышленности, в том числе для получения чистого металла из руды. Напиши уравнение реакции оксида меди(II) с водородом и расставь в нём коэффициенты, если известно что в ходе реакции образуются чистый металл и вода. (1)
- h)** Напиши название лабораторного средства (изображённого на рисунке), которое используется для производства газов. (0,5)



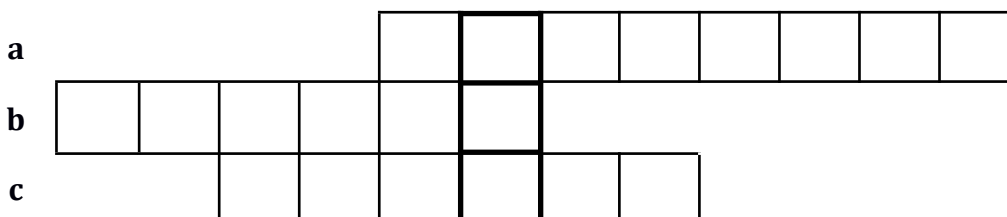
## 6. Кроссворд

**(9 б)**

Реши кроссворд.

- a)** Учившийся и работавший в Тартуском университете химик, который получил Нобелевскую премию в 1909-ом году.
- b)** Ядовитый полуметалл, который сотни лет назад использовали в медицине.
- c)** Керамическая лабораторная посуда для нагревания веществ при высоких температурах.
- d)** Природно-философское учение времён древности, согласно которому его последователь обретёт духовную полноценность и возможность изменить материальный мир, например создавать золото или эликсир бессмертия.
- e)** Стекланная лабораторная посуда с краником для измерения объема жидкости или газа.
- f)** Ядерная частица, не обладающая зарядом.
- g)** Небесное тело, которое, по мнению алхимиков, было связано с золотом.
- h)** Химический символ водорода.

Ключ: Эстонское электрохимическое предприятие.



**d**  
**e**  
**f**  
**g**  
**h**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |