

**Задачи регионального тура олимпиады по химии 2024/25 уч. г.**

**8 класс**

**1. Тест (8 б)**

- a) Напиши обозначение атома или иона, электронные схемы которых приведены далее. (2)  
**i) +1 | 0); ii) +2 | 2); iii) +12 | 2) 8); iv) +35 | 2) 8) 18) 8)**
- b) Преобразуй единицы измерения. (2)  
**i) 0 °C = ... K; ii) 3 мл = ... дм<sup>3</sup>; iii) 2 Мг = ... кг; iv) 1 г/см<sup>3</sup> = ... кг/л**
- c) Рассчитай массовый процент вещества в растворе, который получили растворением 98 г вещества в 2 г растворителя. (1)
- d) Рассчитай молекулярную массу (массу формулы) для соли  $(\text{NH}_4)_3\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ . (1)
- e) Напиши, какая из данных частиц обладает большим размером. (2)  
**i) H или H<sup>+</sup>; ii) Li<sup>+</sup> или He; iii) Na<sup>+</sup> или Mg<sup>2+</sup>; iv) Kr или Br<sup>-</sup>**

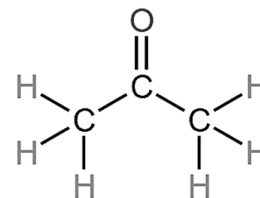
**2. Химия в природе (10 б)**

Реет, Маргит и Анетт пошли в поход. Так как погода была жаркая, то девочки потратили больше питьевой воды, чем предполагали и их запасы начали истощаться. Они знали, что в Эстонии в качестве питьевой воды можно использовать как речную, озерную, родниковую, так и грунтовую воду. Добравшись до реки, Анетт вспомнила основы по очищению воды. Чтобы избавиться от осадка на дне сосуда, который более тяжелый, чем речная вода, они использовали метод ..... (название метода) **(1)**. Затем девочки пропустили речную воду через слой песка, то есть использовали метод ..... (название метода) **(2)**, так как слой песка улавливает более мелкие нерастворимые частицы.

Если осмотреться, то в природе можно найти разнообразные дисперсные системы. Например, туман состоит из водяных капель, которые развеяны в воздухе, то есть туман - это ..... (название дисперсной системы) **(3)**. В качестве второго примера, является дым, где ..... (состояние вещества) **(4)** распределены в ..... (состояние вещества) **(5)**. В случае природной илистой воды, имеется дело с ..... (название дисперсной системы) **(6)**, где ..... (состояние вещества) **(7)** распределено в ..... (состояние вещества) **(8)**. В качестве примера ..... (название дисперсной системы) **(9)** можно привести молоко или майонез, которые образованы двумя несмешивающимися жидкостями. Чтобы сделать их более стабильными используют ..... **(10)**.

**3. Правило HONC (9 б)**

Структурные формулы описывают взаимное расположение и порядок связи между атомами в молекуле. В общем случае для различных молекул, согласно правилу HONC, атомы водорода, кислорода, азота и углерода всегда образуют по 1, 2, 3 и 4 связи, соответственно. Химическую связь между двумя атомами обозначают чертой (—) от символа одного элемента к другому. Например, структурная формула ацетона, который используют для удаления лака с ногтей, изображена справа.



- a) Нарисуй структурные формулы следующих соединений. (5)

**i) кислород, ii) азот, iii) аммиак (NH<sub>3</sub>), iv) диоксид углерода, v) этан (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>).**

Молекулярная формула (в отличие от структурной формулы) показывает только количество составляющих молекулу атомов, но не их расположение.

- b) Ацетон (молекулярная формула C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O) - это воспламеняющееся вещество, при реагировании которого с кислородом образуются диоксид углерода и вода. Напиши и расставь коэффициенты в уравнении реакции сгорания ацетона. (1)
- c) Рассчитай массовую долю водорода, содержащегося в молекуле ацетона. (1)

Молекулы, обладающие различным структурным строением, могут иметь одну и ту же молекулярную формулу, если количество атомов, составляющих данные соединения равны.

- d)** Нарисуй *две* структурные формулы, который имеют ту же молекулярную формулу что и ацетон (которые не являются уже изображенной на рисунке молекулой ацетона), но отличаются своим строением. (2)

#### 4. Фосфорная кислота

(9 б)

В таблице приведены плотности раствора фосфорной кислоты ( $H_3PO_4$ ) при различной концентрации:

- a)** Нарисуй график зависимости плотности раствора кислоты от концентрации, используя данные из таблицы. (1)

Часто зависимость одной величины от другой описывают линией тренда. Это показывает зависимость, с помощью которой пытаются характеризовать данные. Как правило, для данных стараются найти такую зависимость, которая наиболее точно описывала бы эти данные (линия тренда проходила бы через все пункты). Это не всегда возможно и в таком случае пытаются найти такую линию тренда, которая проходила бы наиболее близко через все пункты на графике. Самая простая линия тренда - это прямая, однако она не обязательно подойдет для любой совокупности данных.

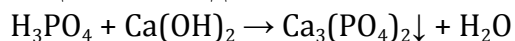
- b)** Нарисуй линию тренда для графика из пункта **a)**. (1)

- c)** Определи плотность 42%-ного раствора фосфорной кислоты. (1)

Приведенные данные удобно описываются квадратичной зависимостью  $y = ax^2 + bx + 1$ .

- d)** Рассчитай числовые значения для  $a$  и  $b$  из формулы линии тренда, если известно, что  $b/a = 121$ . (4)

- e)** Расставь коэффициенты в следующем уравнении реакции. “↓” означает выпадение данного вещества в осадок. (1)



- f)** Определи плотность ( $г/см^3$ ) жидкости, полученной в ходе реакции из пункта **e)**, если к 30%-ному раствору  $H_3PO_4$  добавили столько гидроксида кальция ( $Ca(OH)_2$ ), чтобы фосфорная кислота полностью прореагировала. (1)

Конц. (%)	Плотность ( $г/см^3$ )
2	1,009
6	1,031
14	1,076
20	1,113
26	1,153
30	1,181
35	1,216
45	1,293
50	1,335
55	1,379
65	1,476
75	1,579
85	1,689

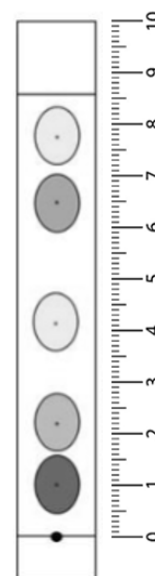
#### 5. Хроматографические методы разделения

(9 б)

Бумажная хроматография - это метод разделения веществ из смеси. Метод основывается на повторном разделении соединений между куском бумаги и растворителем, движущимся вверх за счет капиллярных сил.

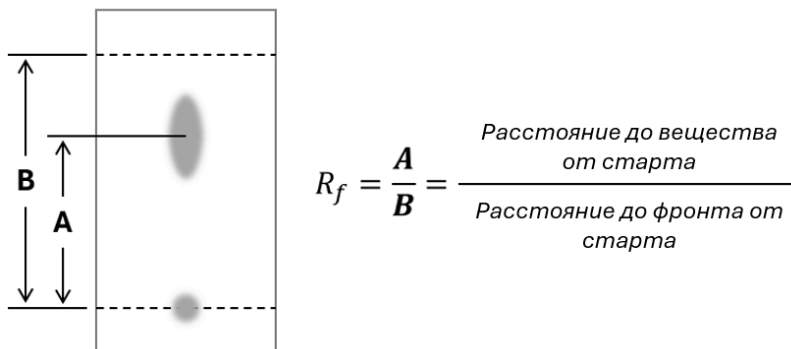
На стартовую линию около нижнего края наносят пятнышко исследуемой пробы, затем полоску бумаги ставят в герметичную камеру на дне которой находится слой растворителя. Фронт растворителя (уровень растворителя) начинает продвигаться вверх по бумаге и достигнув пробы, он увлекает ее за собой. Вещества которые хуже растворяются в растворителе и сильнее связываются с бумагой движутся медленнее по ленте бумаги, а те которые растворяются лучше и слабее связаны с бумагой движутся быстрее. Таким образом получается хроматограмма, где компоненты исходной смеси разделяются на пятна, которые находятся на разном расстоянии от линии старта. В данном задании, в качестве пробы будет смесь пигментов, содержащихся в

- 1 β-каротин
- 2 феофитин
- 3 ксантофилл
- 4 хлорофилл a
- 5 хлорофилл b



листе растения.

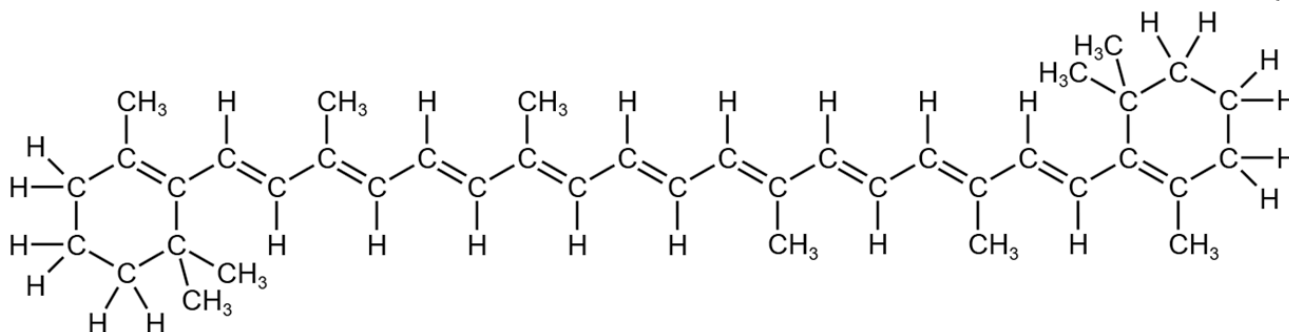
При хроматографическом разделении в определенных условиях, соотношение между скоростью движения вещества и скоростью движения раствора является постоянной величиной и характеризует конкретное вещество. Это соотношение называют коэффициентом подвижности ( $R_f$ ). В бумажной хроматографии  $R_f$  выражают как отношение между расстоянием, пройденным веществом (определяется как расстояние между линией старта и центром соответствующего пятна на хроматограмме), к расстоянию, пройденному фронтом растворителя (смотри на следующем рисунке).



- a) Определи, какой пигмент (1–5) связывается наиболее сильно с бумагой, а какой наиболее сильно с растворителем. (2)
- b) Определи  $R_f$  значения для пятен пигментов 1–5 на хроматограмме и заполни таблицу. (5)

Номер пятна	Пигмент	Значение $R_f$
1	$\beta$ -каротин	...
2	феофитин	...
3	ксантофилл	...
4	хлорофилл <i>a</i>	...
5	хлорофилл <i>b</i>	...

- с) i) Напиши молекулярную формулу (показывает количество атомов, составляющих молекулу) для приведенного ниже  $\beta$ -каротина и ii) рассчитай молекулярную массу соединения. (3)



## 6. Кроссворд

(7 б)

Реши кроссворд. Напиши, какое слово является ключом данного кроссворда.

1. Хлорид натрия (NaCl) - это ...
2. Как называется лабораторная посуда на рисунке 1?

3. Как называется лабораторная посуда на **рисунке 2**?
4. Как называется вещество, которое присоединяет к себе электроны во время химической реакции?
5. Ядро атома состоит из протонов и ... .
6. Самый распространенный элемент во Вселенной.
7. Элементы VIIIA группы - это ... .
8. Дай название для вещества со следующей формулой:  $\text{HNO}_3$ .
9. Как называется лабораторная посуда на **рисунке 3**?
10. Что обозначает символ опасности на **рисунке 4** (одним словом)?
11. Масса вещества в единице объема.
12. Как называется лабораторная посуда на **рисунке 5**?
13. ... химия - это химия соединений углерода и его производных.



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3



Рисунок 4



Рисунок 5

