

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ**  
**(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)**  
**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР**  
**11 классы**

*Уважаемый участник олимпиады!*

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания.

Время выполнения заданий теоретического тура 3 академических часа (135 минут).

Выполнение теоретических (письменных) заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание, осознайте суть вопросов и определите наиболее верный и полный ответ;

- отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;

- если Вы отвечаете на задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;

- особое внимание обратите на задания, в выполнении которых требуется выразить Ваше мнение с учетом анализа ситуации или поставленной проблемы. Внимательно и вдумчиво определите смысл вопроса и логику ответа (последовательность и точность изложения). Отвечая на вопрос, предлагайте свой вариант решения проблемы, при этом ответ должен быть кратким, но содержать всю необходимую информацию;

- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание;

- выделите вопросы задания;

- запишите решение;

- продолжайте, таким образом, работу до завершения выполнения заданий;

- после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности ваших ответов;

- если потребуется корректировка предложенного Вам и решения, то неправильный ответ зачеркните, и напишите новый.

Предупреждаем Вас, что:

- при оценке заданий 0 баллов выставляется за неверное решение и в случае, если участником предложено несколько решений и хотя бы одно из них неверное.

Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

**Максимальная оценка – 100 баллов.**

**ЗАДАНИЕ 1.** Смесь хромата и дихромата аммония прокалили до полного разложения. Газообразные продукты разложения пропустили через 0,25 л воды и получили раствор плотностью 0,995 г/мл с  $pH=11,415$ . Масса твёрдого остатка составила 22,8 г. Определите массовую долю хромата аммония в исходной смеси, подтвердив расчётами. Запишите соответствующие уравнения химических реакций. Константа диссоциации гидрата аммиака составляет  $1,8 \cdot 10^{-5}$ . Собственной диссоциацией воды пренебречь.

*Максимальный балл -20.*

**ЗАДАНИЕ 2.** Смесь метана и этана объёмом 14,66 л ( $25^{\circ}C$ , 101325 Па) сожгли, продукты сгорания смеси были пропущены через известковую воду и при этом выпало 100 г белого осадка.

- 1) Запишите уравнения произошедших реакций
- 2) Рассчитайте состав взятой газовой смеси
- 3) Рассчитайте выделившуюся при сжигании теплоту, если известно, что теплоты образования метана, этана, углекислого газа и воды составляют соответственно 74,85, 84,67, 393,50 и 241,83 кДж/моль.
- 4) Рассчитайте энергию C-C связи в этане, считая энергии C-H связей одинаковыми для всех углеводородов.

*Максимальный балл - 20.*

**ЗАДАНИЕ 3.** Водный раствор нитрата меди (II) подвергли электролизу. Образовавшийся металл полностью растворили в концентрированной серной кислоте, выделившийся при этом газ дал при взаимодействии с сероводородом 5 г простого вещества.

- 1) Запишите уравнения произошедших реакций.
- 2) Какие полуреакции окисления и восстановления происходили на электродах?
- 3) Рассчитайте массу выделившегося при электролизе металла и величину силы пропущенного тока, если процесс электролиза происходил 5 мин. Число Фарадея (заряд моля электронов) принять равным 96485 Кл/моль.

*Максимальный балл - 20.*

**ЗАДАНИЕ 4.** Органическое соединение А с молекулярной массой 28 при взаимодействии с кислородом может, в зависимости от условий проведения реакции, давать различные продукты Б и В одинаковой молекулярной массы, молекула В содержит 7 атомов. В присутствии галогенидов щелочных металлов Б и В могут реагировать друг с другом,

продукт их взаимодействия используется в качестве растворителя. Изобразите структурные формулы А, Б и В, запишите соответствующие уравнения химических реакций.

*Максимальный балл - 20.*

**ЗАДАНИЕ 5. Мысленный эксперимент.** Природные аминокислоты имеют общую формулу  $\text{NH}_2\text{CHR}\text{COOH}$ , где R-заместители различного строения. Зачастую возникает потребность разделить смесь нескольких аминокислот. Это можно сделать с помощью тонкослойной хроматографии на бумаге. На узкой полоске бумаги проводят карандашом линию старта, а затем наносят на неё каплю смеси. После высыхания эту полоску помещают в стакан, где тонким слоем налит органический растворитель или смесь растворителей. За счёт капиллярных сил растворитель поднимается вверх по бумаге, увлекая за собой аминокислоты. При этом чем больше растворимость аминокислоты в растворителе по сравнению с водой, тем дальше она поднимется вместе с растворителем. В эксперименте использовали смесь аминокислот аланина, лейцина и лизина, молекулярные массы которых равны 89, 131 и 146 соответственно.

- 1) Напишите химические формулы аминокислот в смеси;
- 2) Предположите, в каком порядке, начиная от старта, будут расположены пятна аминокислот из взятой смеси, если в качестве растворителя взять фенол, насыщенный водой.
- 3) В каком порядке будут располагаться эти аминокислоты, если взять в качестве растворителя смесь бутилового спирта, ледяной уксусной кислоты и воды в соотношении 4:1:1?

*Максимальный балл - 20.*

*Максимальный итоговый балл - 100.*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**ЗАДАНИЕ 1**

Реакция разложения хромата

Реакция разложения дихромата

Состав твёрдого остатка:

Состав раствора после поглощения:

Количественная характеристика состава раствора:

Расчёт этой характеристики:

Расчёт соотношения хромата и дихромата:

Массовая доля хромата:

*Оценочные баллы: максимальный - 20 баллов; фактический - \_\_\_\_\_ баллов*

*Подписи членов жюри \_\_\_\_\_*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**ЗАДАНИЕ 2**

Уравнения реакций:

Расчёт состава газовой смеси

Состав газовой смеси

Расчёт выделившегося тепла

Количество выделившегося тепла

Расчёт энергии связи

Величина энергии связи

*Оценочные баллы: максимальный - 20 баллов; фактический - \_\_\_\_\_ баллов*

*Подписи членов жюри \_\_\_\_\_*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**ЗАДАНИЕ 3**

Уравнения реакций

Полуреакции окисления и восстановления

Расчёт массы выделившегося металла

Масса выделившегося металла

Расчёт необходимой силы тока

Необходимая сила тока

*Оценочные баллы: максимальный - 20 баллов; фактический - \_\_\_\_\_ баллов*

*Подписи членов жюри \_\_\_\_\_*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**ЗАДАНИЕ 4**

Вещество А

Вещество Б

Вещество В

Реакция А→Б

Реакция А→В

Реакция Б+В→

Пояснения:

*Оценочные баллы: максимальный - 20 баллов; фактический - \_\_\_\_\_ баллов*

*Подписи членов жюри \_\_\_\_\_*



**Регистрационный номер участника**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**ЗАДАНИЕ 5**

Формулы аминокислот:

Порядок при использовании системы п2) и объяснение

Порядок при использовании системы п3) и объяснение

*Оценочные баллы: максимальный - 20 баллов; фактический - \_\_\_\_\_ баллов*

*Подписи членов жюри \_\_\_\_\_*