



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ХИМИИ. 2018–2019 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС

**Общие указания:** если в задаче требуются расчёты, они обязательно должны быть приведены в решении. Ответ, приведённый без расчётов или иного обоснования, не засчитывается.

**Задание 1. Анализ изомеров**

Массовые доли углерода, кислорода и водорода в трёх изомерных ароматических соединений А, В и С соответственно равны 77,78 %, 14,81 % и 7,41 %. Молярная масса этих веществ находится в интервале 100–150 г/моль. Вещества А и В реагируют с натрием. Из этих двух соединений только В реагирует со щелочами. Третье вещество С не реагирует ни с натрием, ни со щелочами.

1. Определите молекулярную формулу изомерных соединений А, В и С.
2. Идентифицируйте соединения А, В и С на основании их химических свойств.
3. Предложите схемы синтеза соединений А, В и С из неорганических соединений.

**Задание 2. Разделение жидкой смеси**

Для разделения безводной жидкой смеси анилина, фенола и бензола общей массой 75 г через неё сначала пропустили избыток хлороводорода. Из смеси выпал осадок массой 24,6 г, который отделили фильтрованием. Затем фильтрат смешали с избытком концентрированного раствора гидроксида натрия. После отстаивания раствор расплоился. Объём верхнего слоя составил 58,75 мл, а плотность жидкости в верхнем слое равна 0,88 г/мл.

1. Определите, какой осадок выделился из смеси при пропускании через неё избытка хлороводорода, какое вещество находится в верхнем жидком слое после добавления раствора щёлочи к фильтрату и какое вещество остаётся в нижнем водном слое. Ответ проиллюстрируйте соответствующими уравнениями реакций.
2. Предложите способы получения в чистом виде компонентов смеси после описанных в задаче операций.
3. Вычислите массовые доли веществ в исходной смеси.

Всероссийская олимпиада школьников по химии 2018–2019 уч. г.  
Муниципальный этап. 11 класс

X-11-09

**Задание 3. Правые части**

По правой части уравнения с коэффициентами восстановите формулы веществ и коэффициенты в левой части уравнения реакции.

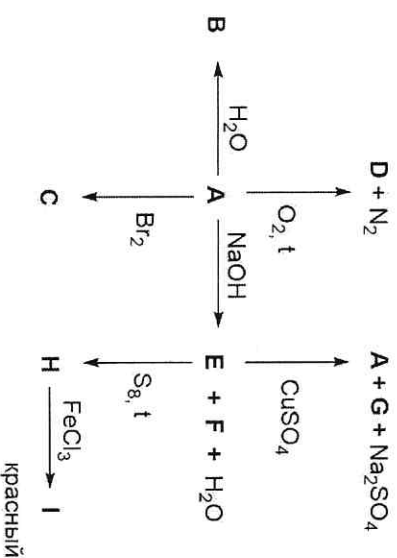
- 1) ... + ... = 2FeS + S + 6NH<sub>4</sub>Cl
- 2) ... + ... = 4CuO + 2Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 8SO<sub>2</sub>
- 3) ... + ... = Cu + CuSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O
- 4) ... + ... = 2CuSO<sub>4</sub> + CO<sub>2</sub> + 3H<sub>2</sub>O
- 5) ... + ... + CO<sub>2</sub> + ... = Cu<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- 6) ... + ... = 3Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 3CuSO<sub>4</sub> + 10NO + 8H<sub>2</sub>O
- 7) ... + ... + ... = 4CuCl<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O
- 8) ... + ... + ... = Cu<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 9) ... + ... = Cu<sub>2</sub>S + 2(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S + 2H<sub>2</sub>O
- 10) ... + ... = 2CuI + I<sub>2</sub> + 2K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**Задание 4. Необычная жидкость**

Навеску карбида кальция массой 2,00 г поместили в избыток бесцветной гидроскопичной жидкости X, при этом выделился бесцветный газ Y, который вдвое легче циклобутана. Реакционную смесь упарили досуха, а остаток прокалили, получив при этом 1,75 г белого порошка Z. Определите вещества X, Y и Z, ответ подтвердите расчётом. Напишите уравнения реакций, описанных в задаче. Где применяется жидкость X?

**Задание 5. Ядовитый газ**

Вещество А представляет собой высокотоксичное бинарное газообразное соединение. Ниже приведена схема превращений вещества А:

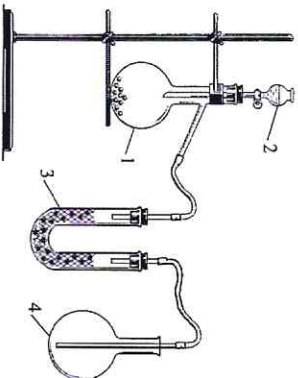


Определите вещества А–I, если известно, что все они содержат один и тот же химический элемент. Вещество Е применяется для извлечения золота из руды. Приведите соответствующее уравнение реакции.



### Задание 6. Получение газа

Перед юными химиками была поставлена задача получить газ X и изучить его свойства. Для решения поставленной задачи они собрали прибор, как показано на рисунке.



Прибор для получения газа X: 1 – колба Вюрца со спрессованным в шарики углеводородом Z, 2 – капельная воронка с жидкостью Y; 3 – U-образная трубка, рыхло заполненная влажным красным фосфором на стеклянной вате; 4 – круглодонная колба, в которую собирали газ X.

В колбу Вюрца (на рисунке показана цифрой 1) поместили спрессованный в шарики углеводород Z. Из капельной воронки (2) в колбу понемногу добавляли тяжёлую жидкую красно-бурого цвета Y. В результате реакции выделялся бесцветный газ X. Однако выделяющийся из колбы Вюрца (1) газ X был задержан парами Y, имеющими бурую окраску. Для очистки от паров Y газ X пропустили через U-образную трубку (3), которая была заполнена влажным красным фосфором, нанесённым на рыхлые комочки стекловаты. Очищенный газ X собирали в круглодонную колбу (4).

Газ X тяжелее воздуха в 2,79 раза, очень хорошо растворяется в воде. В водном растворе X лакмус принимает красную окраску. Крепкий раствор X реагирует с порошком меди с выделением водорода. При хранении на воздухе раствор X постепенно приобретает жёлто-бурую окраску.

1. Определите вещества X, Y и Z. Об углеводороде Z известно, что он относится к ароматическим соединениям, но не является гомологом бензола. Массовая доля водорода в нём составляет 6,25 %.

2. Составьте схему реакции между веществами Y и Z. Известно, что одним из продуктов данной реакции является вещество, молярная масса которого 207 г/моль.

3. Предположите, какой процесс протекает в U-образной трубке и позволяет освободить газ X от примеси паров Y. Составьте соответствующее уравнение реакции.

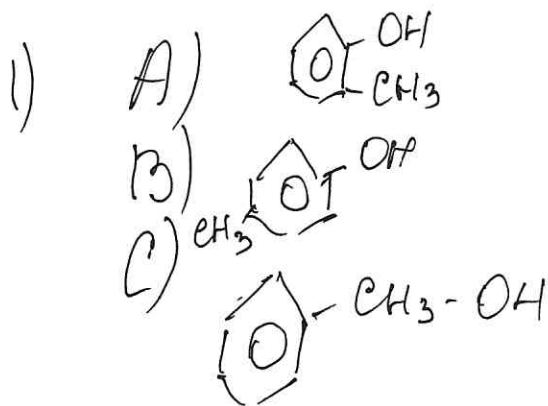
4. Составьте уравнение реакции взаимодействия концентрированного раствора X с порошком меди. Известно, что одним из продуктов этой реакции является комплексное соединение, состоящее из трёх элементов, содержащее 0,45 % водорода и 28,32 % меди по массе.

5. Какая реакция протекает при хранении на воздухе раствора X, в результате которой он постепенно приобретает жёлто-бурую окраску? Составьте уравнение этой реакции.



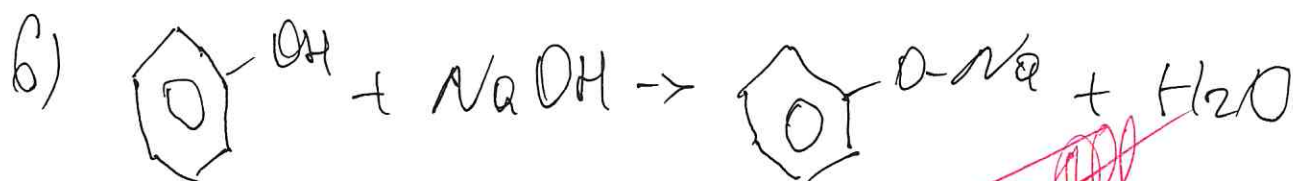
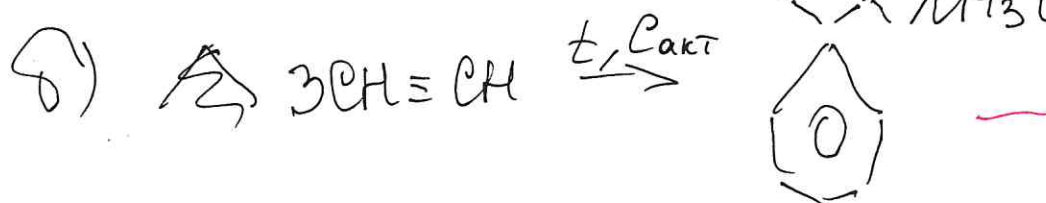
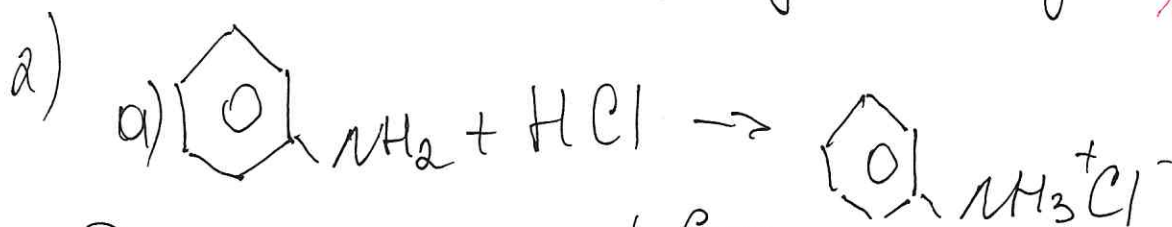
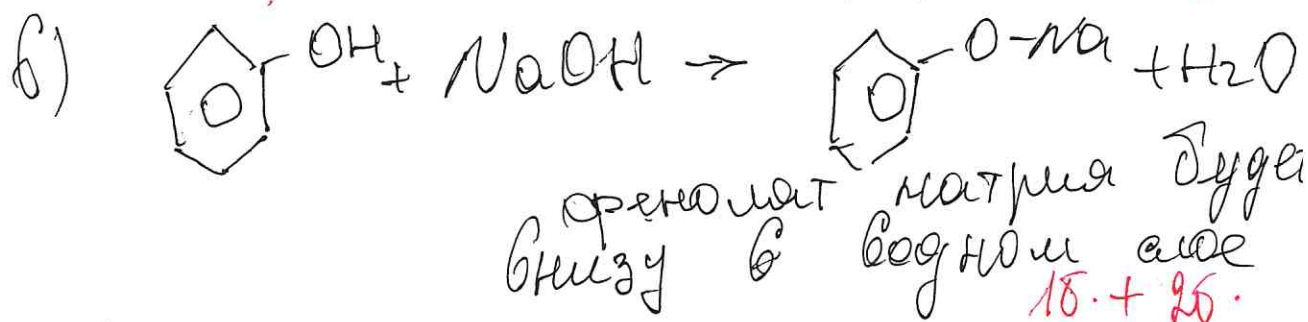
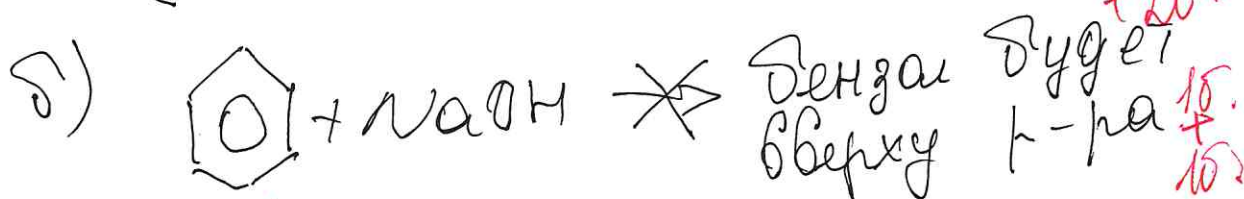
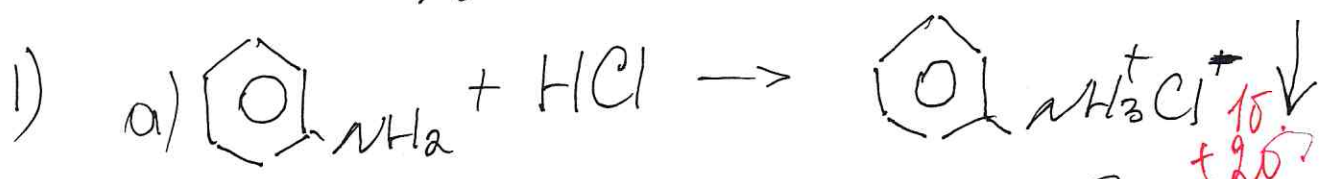
N1

X-11-04



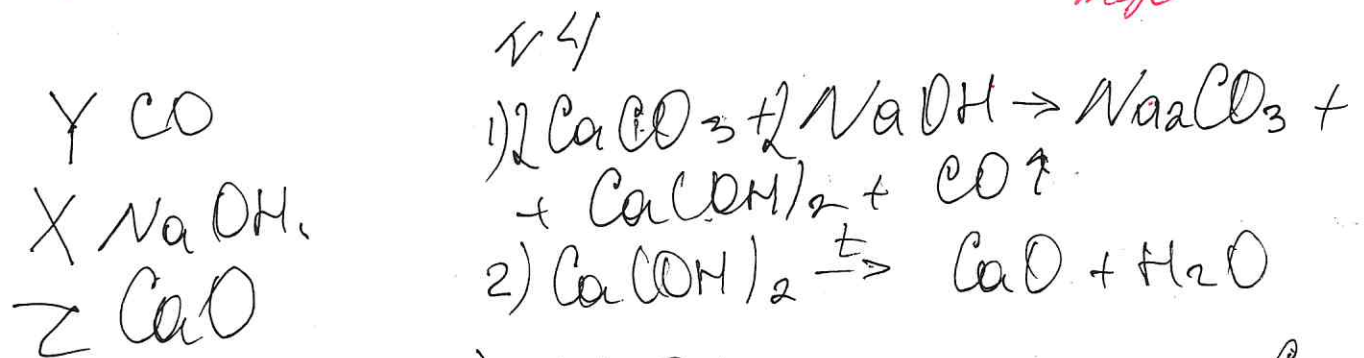
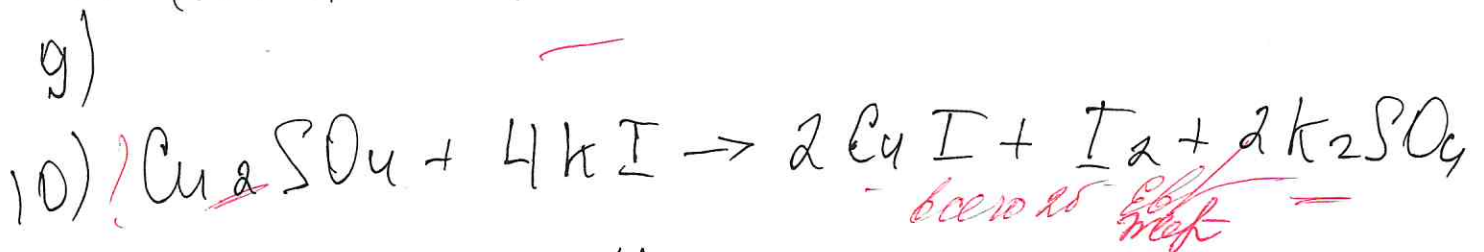
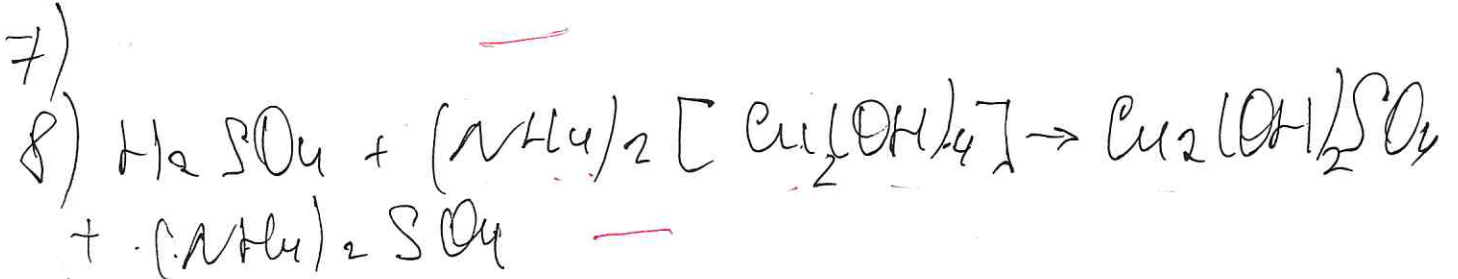
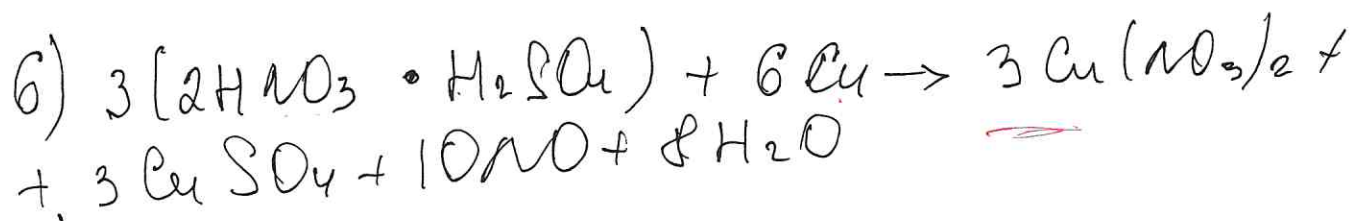
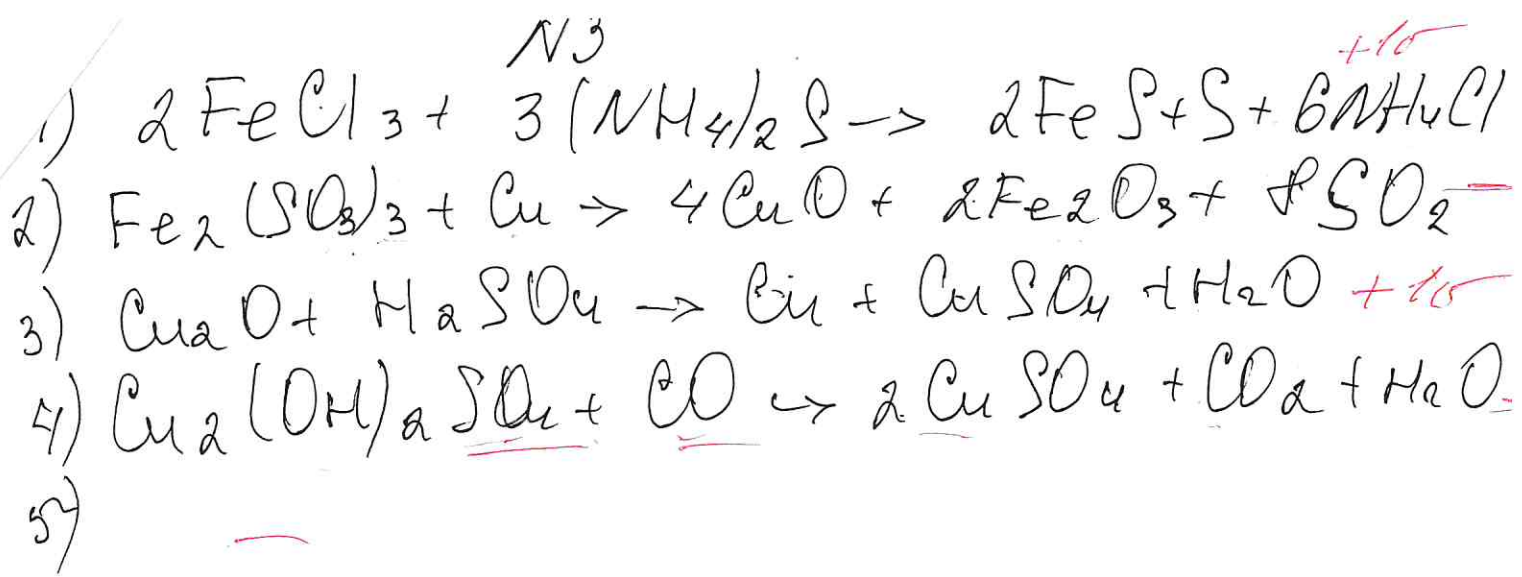
об ~~из~~ ~~оп~~

N2



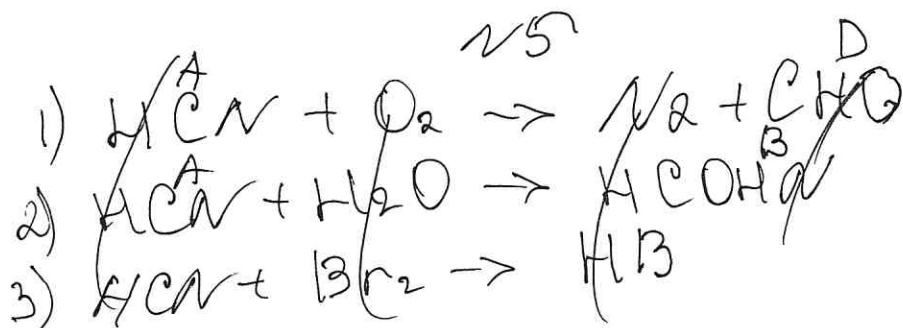
~~об~~  
~~из~~





3) NaOH применяется во многих химических реакциях в щелочной среде.

05 балл



- 1)  $2\text{NaO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O} + 2\text{NO}$
- 2)  $\text{NaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_2$
- 3)  $\text{NaO} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{NOBr}$
- 4)  $2\text{NaO} + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$
- 5)  $\text{NaO} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$
- 5)  $2\text{NaNO}_3 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{NaO}$
- 6)  $\text{NaNO}_3 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{NaSO}_3 + \text{Na}$
- 7)  $\text{NaSO}_3 + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \downarrow$

- A -  $\text{Na}_2\text{O}$   
 B -  $\text{HNO}_2$   
 C -  $\text{NOBr}$   
 D -  $\text{NO}$   
 E -  $\text{NaNO}_3$  05  
 F -  $\text{NO}_2$   
 G -  $\text{NO}_2$   
 H -  $\text{NaSO}_3$   
 I -  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

### Задачи

- N 1 05 *Ворожков Ю.В.*  
 N 2-85. *Лавренко И.С.*  
 N 3 - 20 *Медведев С.В.*  
 N 4 - 05 *Сериков В.П.*  
 N 5 05 *Евдокимов В.В.*  
 N 6 X *Давыдов В.В.*  
 N 6 X *Резниченко Т.Д.*  
 N 5 05 *Радченко Т.Н.*  
 N 6 X *А. Снегирев*  
 N 6 X *Конюха С.В.*

Председатель комиссии  
 Зам. председателя комиссии

Итого: 10 баллов

Карташов А.  
 Шлыкаренко И.С.

