

**Задания и решения второго тура отборочного этапа
Олимпиады «Ломоносов» по инженерным наукам 2017/2018
10-11 классы**

Задача 1 (15 баллов).

Юный химик Петя прочитал, что медь получается путем электролиза водного раствора нитрата меди по реакции, в результате которой на аноде образуется поддерживающий горение газ. Петя решил запустить у себя дома производство этого металла.

Напишите уравнение электролиза нитрата меди.

Оцените, будет ли выгодным производство меди подобным способом, используя следующие данные:

- 1) длительность синтеза – 12 часов;
- 2) стоимость покупки $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ – 250 рублей/кг;
- 3) стоимость продажи Cu – 960 рублей/кг;
- 4) тариф оплаты электроэнергии: 5,38 рублей за кВт·час фиксированно;
- 5) напряжение в сети – 220 В, сила тока – 5 А.

Сколько меди может получить Петя за один синтез? Как повысить эффективность электролиза? Назовите основное применение металлической меди.

Задача 2 (20 баллов).

Ко дню рождения факультета фундаментальной физико-химической инженерии студент Роман сделал стенд с изображением эмблемы факультета (см. рисунок 1). Конструкцию синего цвета Роман изготовил из стальной проволоки диаметром 1 мм (см. рисунок 2). К сожалению, в отличие от оригинальной эмблемы, толщина всех линий получилась одинаковой. При изготовлении эмблемы Роман оценил длины дуг AC, CD и AE в 28 см, 42 см и 84 см соответственно (см. рисунок 2). Оцените сопротивление получившейся конструкции между точками А и В.



Рисунок 1

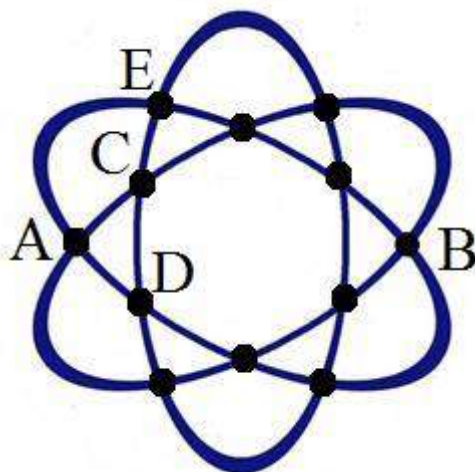


Рисунок 2

Задача 3 (15 баллов).

Перед вами слон – одна из шахматных фигур. Выполните эскизы фронтальной, горизонтальной и профильной проекций фигуры, изображенной на рисунке. Считайте, что фронтальная проекция – это вид спереди; горизонтальная – вид сверху; профильная – вид сбоку слева.



Задача 4 (15 баллов).

Определите, какой растворитель (**X**: CH_3OH , H_2O , CH_3CN) по данным элементного анализа (таблица 1) вошел в структуру соли **A** (см. рисунок).

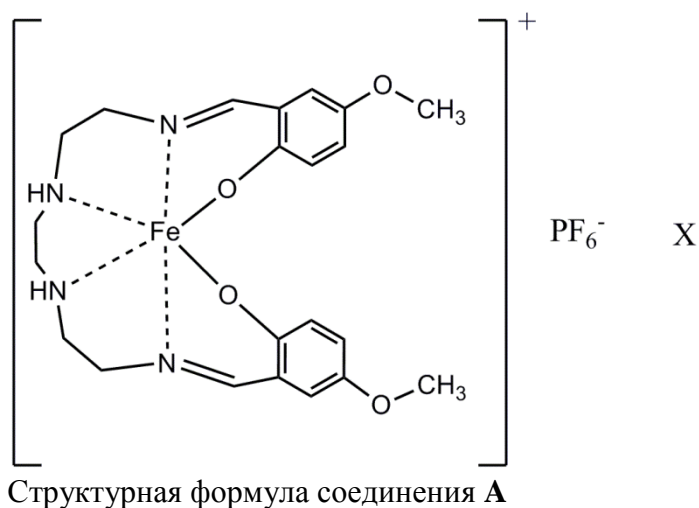


Таблица 1. Результаты элементного анализа.

Элементы	C(%))	H(%))	N(%))
Получено	43,4 4	4,29	10,5
Погрешность	± 1	± 1	± 0.5

Задача 5 (20 баллов).

В 1887 году было синтезировано вещество атофан, применяемое как противовоспалительное и болеутоляющее средство. Предложите схему синтеза атофана из винной кислоты, анилина и бензальдегида. Сколько нужно взять исходных органических веществ, если каждая стадия идет с выходом 75%, а масса полученного атофана равна 7,47 г. Неорганические вещества считать данными.

Задача 6 (15 баллов).

В дно озера забита вертикальная труба, верхний конец которой находится на высоте 60 см над водой. В тихую ясную погоду тень, отбрасываемая трубой на дно, хорошо различима с поверхности. Рыбак, сидящий в лодке длиной 2,7 м, привязанной к трубе, обнаружил, что длина тени в точности совпадает с длиной лодки. Чему равна глубина озера, если в этот момент высота Солнца над горизонтом равна 50° ? Дно озера считайте горизонтальным.