

# Tallinna XIV koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2013 / 2014 õ.a 7 января 2014 в 12.00 – 15.00

## 10-ый КЛАСС

Перед началом работы на титульном листе чистовика начертите и заполните таблицу по образцу:

| 10. klass    | I | II | III | IV | Σ |
|--------------|---|----|-----|----|---|
| Õpilase nimi |   |    |     |    |   |
| Õpetaja nimi |   |    |     |    |   |
| KOOL         |   |    |     |    |   |

Можно пользоваться таблицей периодической системы химических элементов, таблицей растворимости и калькулятором.

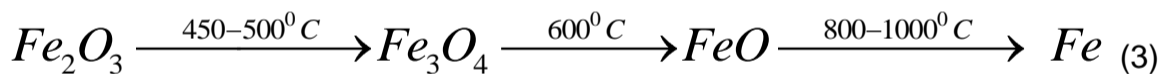
### 1. (10р)

Железо и его сплавы занимают первое место в мировом производстве металлов. Выплавка чугуна осуществляется в специальных вертикальных печах – домнах. Железо восстанавливается коксом, который получают при обработке каменного угля. В разных уровнях печи протекают разные химические процессы. В нижней зоне происходит сгорание угля до углекислого газа (реакция i.). Несколько выше углекислый газ, при взаимодействии с горячим углем, восстанавливается до монооксида углерода (реакция ii.). В средних зонах монооксид углерода восстанавливает оксиды железа и оксиды других химических элементов. Для выделения примесей, находящихся в железной руде, используют флюс – известняк, который в доменной печи разлагается

(реакция iii.). Продукты разложения известняка реагируют с примесями, в результате образуется шлак.

a. Напишите уравнения химических реакций (i. – iii.).(1,5)

b. Напишите уравнения химических реакций, которые происходят в разных температурных зонах доменной печи при восстановлении гематита оксидом углерода по следующей схеме:



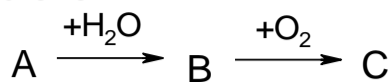
c. Сколько гематита надо загрузить в доменную печь для получения одной тонны чугуна, который содержит 2,36% углерода, 1,78% марганца и 1,2% кремния?(2)

d. Вычислите: i) необходимую массу известняка, который используется в виде флюса, при производстве чугуна из одной тонны руды, которая содержит 21,6% оксида кремния (1) и ii) массу образуемого шлака (1).

e. При обработке 45,0 г шлака раствором сульфата меди(II) выделяется 0,09г меди. Вычислите процентное содержание железа в шлаке.(1,5)

## 2. (10р)

Одногидроксильный спирт **В** можно получить реакцией гидратации алкена **А**. При окислении спирта **В** получается кетон **С**. Эти реакции представлены на следующей схеме:



1. При реакции 120г спирта **В** с избытком натрия, образуется 22,4 дм<sup>3</sup> водорода (н.у.) Рассчитайте количество вещества спирта (1), составьте брутто формулу спирта (2) и напишите реакцию спирта с металлическим натрием(1).

2. Нарисуйте структурные формулы веществ **А**, **В** и **С** (3), а также назовите вещества **А**, **В** и **С** (3).

## 3. (10р)

Этилендиамин имеет разнообразное применение в химической промышленности. Этилендиамин — компонент пластификаторов феноло-формальдегидных смол, полиуретановых волокон, используется для стабилизации смазочных масел и каучуковых латексов, в производстве полиуретанов и термопластичных адгезивов, для получения этилендиаминтетрауксусной кислоты, фунгицидов, присадок к моторным маслам, лекарственных средств и др.

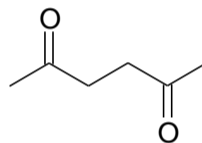
Основным способом синтеза этилендиамина в промышленности является взаимодействие аммиака с дихлорэтаном.

a. Напишите реакцию получения этилендиамина из аммиака и дихлорэтана.(2)

b. Назовите этилендиамин по номенклатуре IUPAC.(1)

c. Напишите брутто-формулу этилендиамина.(1)

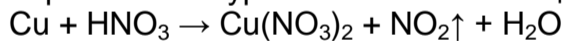
d. Рассчитайте количества вещества (1) и массу (1) этилендиамина, которое потребуется для полной нейтрализации 120г уксусной кислоты. Напишите уравнение соответствующей реакции.(2)



e. Напишите химическую реакцию гексан-2,5-диона с этилендиамином.(2)

## 4. (10р)

50-центовые евромонеты состоят из сплава *Nordic gold*. Этот сплав состоит из четырёх металлов: меди, алюминия, цинка и олова. Масса одной 50-центовой монеты составляет 7,80 граммов. Для анализа содержания меди в сплаве, взяли дюжину 50-центовых монет и обработали избытком концентрированной азотной кислоты. При этом образовался бурый газ согласно следующей схеме:



a. Назовите бурый газ по систематической номенклатуре (0,5) и расставьте стехиометрические коэффициенты в уравнении химической реакции (0,5).

b. После окончания выделения бурого газа, раствор обработали избытком раствора гидроксида натрия, при этом образовался голубой студенистый осадок. Напишите уравнение этой реакции.(1)

c. Голубой осадок прокалили и получили 104,3 граммов оксида меди(II). Напишите уравнение этой реакции.(1) Рассчитайте массу меди в одной монете (1) и массовый процент меди в сплаве *Nordic gold* (1).

d. Рассчитайте, сколько граммов 10%-ной серной кислоты потребуется для полного растворения оксида меди(II), полученного в пункте c.(1) Напишите соответствующее уравнение химической реакции.(1)

e. Рассчитайте массу железных стружек (1), которая потребуется для полного замещения меди из раствора, полученной в пункте d. Напишите уравнение соответствующей химической реакции замещения.(1)

f. Рассчитайте объём полученного бурого газа(н.у.) в пункте a.(1)