

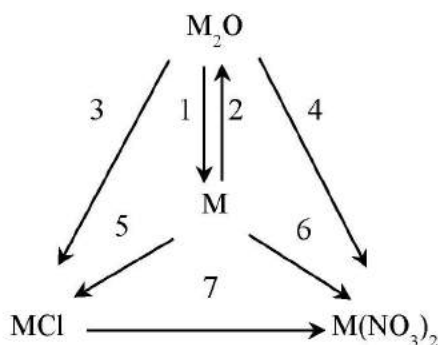
Часть 1. Разминка (общая оценка 20 баллов).

Вставьте пропущенный текст в следующие фразы.

- 1.1. При электролизе водного раствора CuCl_2 на катоде выделяется ..., а на аноде
- 1.2. Среди перечисленных неметаллов (кислород, сера, азот, фтор) самым активным является ..., а наименее активным
- 1.3. Высшая степень окисления серы ..., а кислорода
- 1.4. Среди перечисленных металлов (свинец, медь, железо, алюминий) самым активным является ..., а наименее активным
- 1.5. В растворе NaNO_2 окраска лакмуса ..., а в растворе Na_2SO_4 -
- 1.6. При кипячении серы в избытке раствора щелочи образуются ионы ... и
- 1.7. Продуктом восстановления перманганат-иона в кислой среде является ион ..., а в щелочной среде ион
- 1.8. Атомы и группы атомов, отдавая электроны превращаются в ..., а принимая электроны превращаются в
- 1.9. При горении аммиака на воздухе образуются ... и
- 1.10. Степени окисления хлора в продуктах реакции газообразного хлора с горячим раствором щёлочи ... и

Часть 2. Качественные задания (общая оценка 40 баллов).

2.1. На представленной Вашему вниманию схеме приведены превращения элемента М. Образованное этим элементом простое вещество известно человеку с древнейших времен. Это пластичный металл золотисто-розового цвета, его оксиды коричнево-красного и черного цвета, а соли обычно окрашены в голубой или зеленый цвета.



1. Назовите металл и вещества, приведенные на схеме.
2. Напишите уравнения одностадийных реакций, с помощью которых можно осуществить превращения, приведенные на схеме. Укажите условия протекания реакций.
3. Вычислите массу руды, необходимую для получения 1 кг металла, если руда содержит 60% минерала, являющегося оксидом этого металла(I). Назовите минерал.
4. Вычислите объем раствора азотной кислоты ($\omega = 70$ масс. %, плотность раствора 1,4134 г/мл), необходимый для полного растворения полученного металла. Определите массовую долю нитрата металла в полученном растворе.

Продолжение на следующей странице

2.2. **A**, **B** и **C** – это элементы одного малого периода. У **A** столько валентных электронов, сколько электронов на внешнем электронном уровне элемента **D**, находящегося в IVB группе. У **B** число электронов на последнем энергетическом уровне совпадает с общим количеством электронных слоев элемента **D**. Если **D** отдаст четыре электрона, а **C** примет один электрон, то у полученных ионов будет одинаковая электронная конфигурация.

1. Установите элементы **A-D**. Приведите формулы их высших оксидов.
2. Расположите элементы **A**, **B**, **C** в порядке увеличения неметаллических свойств.
3. Напишите уравнения следующих реакций и дайте названия их продуктам:
 - а) Оксида **A** с оксидом **B** при сплавлении;
 - б) Высшего оксида **C** водой;
 - в) Оксида **A** с продуктом реакции б).

Часть 3. Расчетные задачи (общая оценка 40 баллов).

3.1. Сплав **Алфёр**, состоящий только из алюминия и железа (от лат. *Aluminium + Ferrum*), был разработан в 1939 г японскими исследователями Х. Масумото и Х. Сайто. Во время Второй мировой войны применялся для замены дефицитного никеля в магнитоstrictionных преобразователях гидролокаторов. Для установления количественного состава 2,0 г сплава растворили при нагревании в избытке соляной кислоты. К образовавшемуся раствору добавили перекись водорода и подогрели. Полученный раствор обработали избытком щелочи (NaOH), образовавшийся бурый осадок отфильтровали и прокалили при 900 °С до постоянной массы. Масса остатка составила 2,5 г. Запишите уравнения всех описанных выше реакций и рассчитайте массовые доли компонентов алфера.

3.2. Процесс конверсии оксида углерода(II) водяным паром широко используется в промышленности как вторая стадия конверсии угля или природного газа, так как на первой стадии получается газовая смесь, состоящая в основном из водорода и оксида углерода(II). Реакция экзотермическая, в процессе конверсии 140 г оксида углерода(II) выделяется 206 кДж тепла.

1. Напишите уравнения реакций, происходящих на первых стадиях паровой конверсии угля и метана.
2. Напишите термохимическое уравнение конверсии оксида углерода(II) водяным паром.
3. Какие химические реакции называются обратимыми? Реакция паровой конверсии оксида углерода(II) относится именно к таким реакциям. В какую сторону сместится равновесие этой реакции при: а) увеличении температуры; б) увеличении концентрации водяного пара; в) уменьшении давления? Ответы поясните.
4. Рассчитайте объем водорода, который может быть получен из 300 л оксида углерода (II) и 795 л водяного пара при: а) полном превращении одного из реагентов; б) 80 % выходе водорода.