

**Инструкция по выполнению заданий**

*Продолжительность 4 часа. При выполнении заданий можно использовать периодическую систему Д.И. Менделеева, таблицу растворимости кислот, оснований и солей в воде, ряд напряжений металлов, калькулятор.*

***Желаем удачи***

**Задача 1. Окислительно-восстановительные реакции (20 баллов)**

Оксид азота (I) очень часто используется в качестве окислителя в монокомпонентных ракетных двигателях, как аналог кислорода. При запуске ракеты оксид азота (I) смешивается с горючим и создаёт необходимую реактивную тягу.

1) Приведите уравнения реакций горения следующих веществ в избытке оксида азота (I):

- а) фосфора;
- б) серы;
- в) алюминия;
- г) этана ( $C_2H_6$ ).

2) Приведите уравнение реакции оксида азота (I) с избытком лития.

3) Приведите названия оксида азота (I).

4) Приведите способы получения оксида азота (I).

5) Раскройте особенности применения.

6) В чем заключается вред оксида азота (I)?

7) Раскройте влияние оксида азота (I) на окружающую среду.

8) Какие ученые в истории химии имеют отношение к открытию и исследованию свойств оксида азота (I).

**Задача 2. Химические растворы (15 баллов)**

Белое кристаллическое при нормальных условиях вещество X при незначительном нагревании превращается в бесцветную подвижную жидкость. В полученной жидкости раствор лакмуса имеет фиолетовый цвет, а при добавлении к этому раствору металлического натрия протекает бурная реакция; цвет раствора при этом меняется на синий.

Под действием электрического тока жидкость, образующаяся при нагревании вещества X, разлагается с образованием двух простых веществ.

а) Назовите вещество X, приведите его формулу.

б) Приведите уравнения реакций для всех описанных химических процессов.

в) Объясните, почему меняется цвет раствора лакмуса при добавлении к жидкости металлического натрия?

**Задача 3. Классы неорганических соединений (15 баллов)**

Искусство живописи построено на использовании пигментов, благодаря которым художник получает в свои руки мощное выразительное средство – цвет. Химические вещества – пигменты это основа различных красок, которые получали в различные эпохи. Так в рукописи XVI века читаем о том, как приготовить свинцовые белила: «Как белила делати? Бити свинец тонко молотом, резати полосы и вертети свинец в трубки. Влити в кадь дрожжей и ставить свинец в дрожжах. Покрыть и чтоб духу не выпускать ни сколько... Как сурик делати?».

Возьми белил и положи в железный сосуд и постави на жар, и как белила станут красны то и сурик готов».

1) Объясните, что представляют собой с химической точки зрения свинцовые белила?

2) Объясните, что представляет собой с химической точки зрения сурик.

3) Объясните влияние дрожжей на химический процесс?

4) Что происходит в присутствии кислорода со свинцом? Напишите возможное уравнение

5. Что происходит в ходе термической обработки?

6. Назовите, какие еще виды суриков вы знаете (укажите формулу).

#### **Задача 4. Гидролиз солей. Нефть (18 баллов)**

Тюменский регион - крупнейший в мире регион по количеству нефтяных, газовых, нефтегазовых месторождений. Назовем некоторые из них: по нефти (Самотлорское, Фёдоровское, Мамонтовское и др.) месторождения; по природному газу (Уренгойское, Медвежье, Заполярное и др.). Все крупнейшие в России запасы нефтегазового сырья, открытые в Западно-Сибирском нефтегазоносном бассейне обеспечивают основные доходы региона и государства. Большую роль на качество добытой нефти и нефтепродуктов играет гидролиз солей, который относится к обменным химическим реакциям соли с водой. Явление гидролиза может не только приносить пользу человечеству, но и навредить нефтяникам при добыче нефти. Для достижения обессоливания, при достаточно высокой минерализации эмульсионной воды, необходимо удаление солей до 0.1 %. В нефти имеются «сухие» соли не удаляемые обычными методами. Поэтому в таких случаях для собственно обессоливания приходится прибегать к дополнительной операции – промывание нефти водой. В таблице приведены примеры (8 наименований) возможных присутствующих солей в нефти. Завершите процесс гидролиза указанной соли.

1	$Al_2(SO_4)_3 + Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow \dots$
2	$Fe_2(SO_4)_3 + K_2CO_3 + H_2O \rightarrow \dots$
3	$Cr_2(SO_4)_3 + (NH_4)_2S + H_2O \rightarrow \dots$
4	$AlCl_3 + (NH_4)_2S + H_2O \rightarrow \dots$
5	$CuSO_4 + Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow \dots$
6	$Na_2SiO_3 + NH_4Cl + H_2O \rightarrow \dots$
7	$Al_4C_3 + H_2O \rightarrow \dots$
8	$FeCl_3 + (NH_4)CO_3 + H_2O \rightarrow \dots$

Напишите окончания уравнений следующих реакций гидролиза и расставьте коэффициенты.

Почему соли и процесс гидролиза вреден при добыче нефти?

Назовите выдающегося ученого химика, который занимался изучением состава Тюменской нефти.

#### **Задача 5. Генетическая взаимосвязь классов химических веществ (21 балл)**

В истории химии много интересных фактов о взаимосвязи органических и минеральных (неорганических) веществ. Ярким примером является синтез немецкого химика Ф. Вёлера, который в 1828 году осуществил получение органического вещества мочевины из минеральных веществ. Мочевина может быть получена, например, в результате реакции соединения при пропускании газообразного аммиака ( $NH_3$ ) через водный раствор, содержащий циановую кислоту ( $HNCO$ ). Синтез Ф. Вёлера доказал, что органические соединения могут образовываться только внутри живых организмов.

1) Установите формулу образующегося соединения

2) Для получения раствора данного вещества с концентрацией 1 моль/л требуется пропустить 4,5 л (н.у.) аммиака через 200 мл раствора, содержащего 8,61г циановой кислоты. Ответ подтвердите расчетом.

3) Какой объем воздуха (при н.у.) потребуется для полного сгорания 1 моль данного вещества?

4) Раскройте особенности структурной формулы вещества (как вы понимаете ее особенности?).

б) Каким образом до Ф. Вёлера могли получать это соединение?

#### **Задача 6. Строение атома. Изотопы (11 баллов)**

Кислород и водород имеют по три изотопа  $^{16}O$ ,  $^{17}O$ ,  $^{18}O$ ,

$^1H$ - протий,  $^2D$  - дейтерий,  $^3T$  - тритий.

Сколько разновидностей молекул может содержать вода? Найдите молекулярные массы этих молекул.