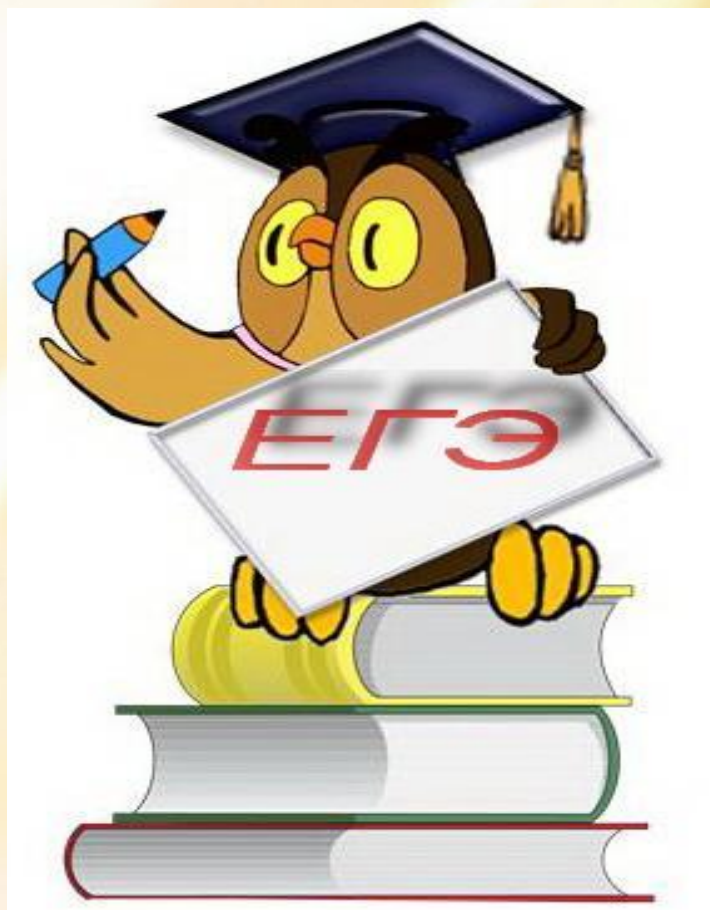


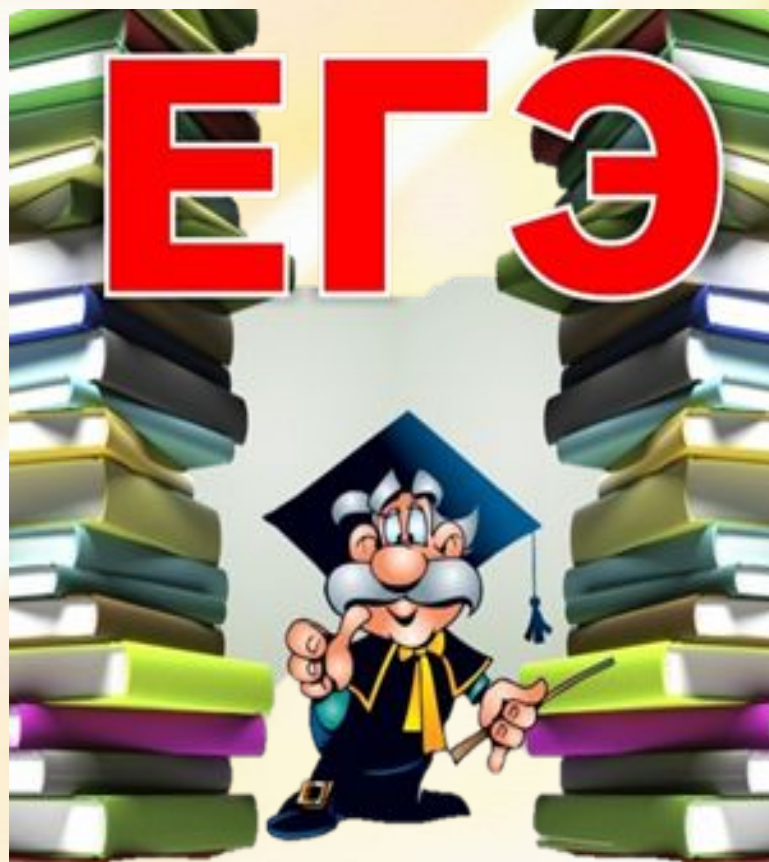
**Сложные
вопросы ЕГЭ по
ХИМИИ**



**«Чтобы избежать ошибок, надо
набираться опыта;
чтобы набираться опыта, надо делать
ошибки».**



С1. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



Необходимые навыки

- 1) Расстановка степеней окисления
- 2) Задавать себе главный вопрос: кто в этой реакции отдаёт электроны, а кто их принимает?



Определите, в какой среде (кислой, нейтральной или щелочной) протекает реакция. Если в продуктах мы видим **кислоту**, **кислотный оксид** — значит, это точно не щелочная среда, а если выпадает гидроксид металла — точно не кислая.

- 4) Проверьте, чтобы в реакции был и окислитель и восстановитель
- 5) Если оба вещества могут проявлять свойства и восстановителя, и окислителя — надо продумать, какое из них **более** активный окислитель. Тогда второй будет восстановителем.



Последовательность расстановки коэффициентов в уравнении

- Сначала проставьте коэффициенты, полученные из электронного баланса
- Если какое-либо вещество выступает и в роли среды, и в роли окислителя (восстановителя) — его надо будет уравнивать позднее, когда почти все коэффициенты расставлены
- Предпоследним уравнивается водород
- **по кислороду мы только проверяем**



Возможные ошибки

- **Расстановка степеней окисления:**

- а) степени окисления в водородных соединениях неметаллов: фосфин PH_3 — степень окисления у фосфора — **отрицательная**;
- б) в органических веществах — проверьте ещё раз, всё ли окружение атома С учтено
 - в) аммиак и соли аммония — в них азот всегда имеет степень окисления -3
- в) кислородные соли и кислоты хлора — в них хлор может иметь степень окисления $+1, +3, +5, +7$;
- г) двойные оксиды: $\text{Fe}_3\text{O}_4, \text{Pb}_3\text{O}_4$ — в них металлы имеют **две разные** степени окисления, обычно только одна из них участвует в переносе электронов.



2. Выбор продуктов без учёта переноса электронов — то есть, например, в реакции есть только окислитель без восстановителя или наоборот
3. Неверные с химической точки зрения продукты: не может получиться такое вещество, которое вступает во взаимодействие со средой!
 - а) в кислой среде не может получиться оксид металла, основание, аммиак;
 - б) в щелочной среде не получится кислота или кислотный оксид;
 - в) оксид или тем более металл, бурно реагирующие с водой, не образуются в водном растворе.



KMnO_4 + восстановители \rightarrow

в кислой среде
 Mn^{+2}

в нейтральной
среде Mn^{+4}

в щелочной
среде Mn^{+6}

(соль той
кислоты, которая
участвует в
реакции)
 MnSO_4 , MnCl_2

$\text{MnO}_2 \downarrow$

Манганат
(K_2MnO_4 или
 KNaMnO_4 ,
 Na_2MnO_4) -



Повышение степеней окисления марганца

<p>$Mn^{+2,+4}$ — оксид, гидроксид, соли</p>	<p>+ очень сильные окислители: KNO_3, кислородсодер жащие соли хлора (в расплаве)</p>	<p>Щелочная среда: Mn^{+6} K_2MnO_4 — манганат</p>
<p>Mn^{+2} — соли</p>	<p>+ очень сильные окислители в кислой среде (HNO_3 или</p>	<p>Кислая среда: Mn^{+7} $KMnO_4$ — перманганат $HMnO_4$ —</p>

Дихромат и хромат как ОКИСЛИТЕЛИ.

$K_2Cr_2O_7$ (кислая и нейтральная среда),
 K_2CrO_4 (щелочная среда) + восстановители
→ всегда получается Cr^{+3}

кислая среда	нейтральная среда	щелочная среда
Соли тех кислот, которые участвуют в реакции: $CrCl_3$, $Cr_2(SO_4)_3$	$Cr(OH)_3$	$K_3[Cr(OH)_6]$ в растворе, K_3CrO_3 или $KCrO_2$ в расплаве



Повышение степеней окисления хрома

Cr^{+3} + очень сильные окислители \rightarrow Cr^{+6} (всегда независимо от среды!)

Cr_2O_3 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$,
соли, гидроксо
комплексы

+ очень сильные
окислители:
а) KNO_3 ,
кислородсодержащие
соли хлора (в
щелочном расплаве)
б) Cl_2 , Br_2 , H_2O_2 (в
щелочном растворе)

Щелочная среда:

образуется **хромат**
 K_2CrO_4

$\text{Cr}(\text{OH})_3$, соли

+ очень сильные
окислители в кислой
среде (HNO_3 или
 CH_3COOH): PbO_2 ,
 KBiO_3

Кислая среда:

образуется **дихромат**
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ или
дихромовая кислота
 $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Азотная кислота с металлами.

— не выделяется водород, образуются продукты восстановления азота

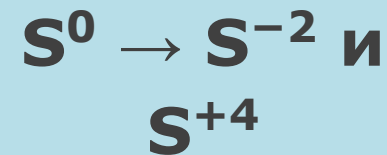
Чем активнее металл и чем меньше концентрация кислоты, тем дальше восстанавливается азот

NO_2	NO	N_2O	N_2	NH_4NO_3
Неактивные металлы (правее железа) + конц. кислота Неметаллы + конц. кислота	Неактивные металлы (правее железа) + разб. кислота	Активные металлы (щелочные, щелочноземельные, цинк) + конц. кислота	Активные металлы (щелочные, щелочноземельные, цинк) + кислота среднего разбавления	Активные металлы (щелочные, щелочноземельные, цинк) + очень разб. кислота

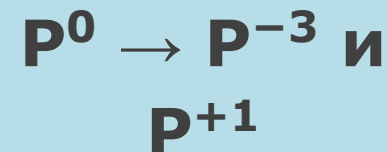
Пассивация: с холодной концентрированной азотной кислотой не реагируют:
 $\text{Al}, \text{Cr}, \text{Fe}, \text{Be}, \text{Co}.$

Не реагируют с азотной кислотой ни при какой концентрации:
 $\text{Au}, \text{Pt}, \text{Pd}.$

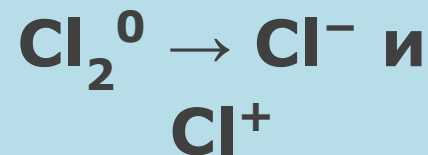
Сера + щёлочь → 2 соли, сульфид и сульфит металла (реакция идёт при кипячении)



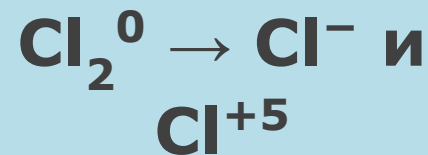
Фосфор + щелочь → фосфин PH_3 и соль гипофосфит KH_2PO_2 (реакция идёт при кипячении)



Хлор, бром, иод + вода (без нагревания) → 2 кислоты, HCl , $HClO$
Хлор, бром, иод + щелочь (без нагревания) → 2 соли, KCl и $KClO$ и вода



Бром, иод + вода (при нагревании) → 2 кислоты, HBr , $HBrO_3$
Хлор, бром, иод + щелочь (при нагревании) → 2 соли, KCl и $KClO_3$ и вода



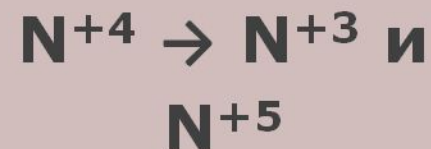
SO_2	S	H_2S	H_2
<p>Неактивные металлы (правее железа) + конц. кислота</p> <p>Неметаллы + конц. кислота</p>	Щелочноземельные металлы + конц. кислота	Щелочные металлы и цинк + концентрированная кислота.	Разбавленная серная кислота ведет себя как обычная минеральная кислота (например, соляная)

Пассивация: с холодной концентрированной серной кислотой не реагируют:
Al, Cr, Fe, Be, Co.

Не реагируют с серной кислотой ни при какой концентрации:
Au, Pt, Pd

Диспропорционирование оксида азота (IV) и солей.

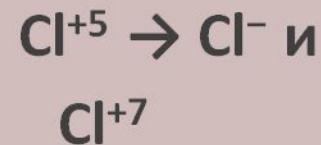
NO_2 + вода \rightarrow 2 кислоты,
азотная и азотистая
 NO_2 + щелочь \rightarrow 2 соли,
нитрат и нитрит



$\text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow$ сульфид и сульфат
калия



$\text{KClO}_3 \rightarrow$ 2 соли, хлорид и
перхлорат KClO_4



С 2. Взаимосвязь различных классов неорганических веществ

Изменения в КИМ 2012 года



Задание С2 предложено в двух форматах.

- В одних вариантах КИМ оно будет предложено в прежнем формате
- а в других в новом, когда условие задания представляет собой описание конкретного химического эксперимента, ход которого экзаменуемый должен будет отразить посредством уравнений соответствующих реакций.



С2.1. (ПРЕЖНИЙ ФОРМАТ) – 4 БАЛЛА.

ДАНЫ ВЕЩЕСТВА: ОКСИД АЗОТА (IV), МЕДЬ, РАСТВОР ГИДРОКСИДА КАЛИЯ И КОНЦЕНТРИРОВАННАЯ СЕРНАЯ КИСЛОТА. НАПИШИТЕ УРАВНЕНИЯ ЧЕТЫРЕХ ВОЗМОЖНЫХ РЕАКЦИЙ МЕЖДУ ВСЕМИ ПРЕДЛОЖЕННЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ, НЕ ПОВТОРЯЯ ПАРЫ РЕАГЕНТОВ.

С2.2.(В НОВОМ ФОРМАТЕ) – 4 БАЛЛА. СОЛЬ, ПОЛУЧЕННУЮ ПРИ РАСТВОРЕНИИ ЖЕЛЕЗА В ГОРЯЧЕЙ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ СЕРНОЙ КИСЛОТЕ, ОБРАБОТАЛИ ИЗБЫТКОМ РАСТВОРА ГИДРОКСИДА НАТРИЯ. ВЫПАВШИЙ БУРЫЙ ОСАДОК ОТФИЛЬТРОВАЛИ И ПРОКАЛИЛИ. ПОЛУЧЕННОЕ ВЕЩЕСТВО СПЛАВИЛИ С ЖЕЛЕЗОМ. НАПИШИТЕ УРАВНЕНИЯ ОПИСАННЫХ РЕАКЦИЙ.



Обязательный минимум знаний

- 1 или 2 реакции обычно «лежат на поверхности», демонстрируя либо кислотные, либо основные свойства вещества
- В наборе из четырех веществ, как правило, встречаются типичные окислители и восстановители. В этом случае как минимум одна представляет собой ОВР
- Для написания реакций между окислителем и восстановителем необходимо:
 1. предположить, до какого возможного значения повысится степень окисления атома-восстановителя и в каком продукте реакции он будет ее проявлять;
 - предположить, до какого возможного значения понизится степень окисления атома-окислителя и в каком продукте реакции он будет ее проявлять.



Группа окислителей	Группа восстановителей
Галогены в высших положительных степенях окисления	Металлы — простые вещества (нулевая степень окисления)
Галогены в промежуточных положительных степенях окисления	Неметаллы в низшей отрицательной степени окисления
Халькогены и другие неметаллы в положительных степенях окисления	Металлы в промежуточной положительной степени окисления
Неметаллы — простые вещества (нулевая степень окисления)	Неметаллы в промежуточной отрицательной степени окисления
Неметаллы в промежуточных отрицательных степенях окисления	«Благородные» металлы
Металлы в высших положительных степенях окисления	Неметаллы — простые вещества

Даны четыре вещества: оксид азота (IV), иодоводород, раствор гидроксида калия, кислород.

- 1. кислота + щёлочь
- а) есть 2 окислителя: NO_2 и O_2
- б) восстановитель: HI
- 2. $4\text{HI} + \text{O}_2 = 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3. $\text{NO}_2 + 2\text{HI} = \text{NO} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Диспропорционирование в растворах щёлочи





С 3. Генетическая связь между основными классами органических веществ

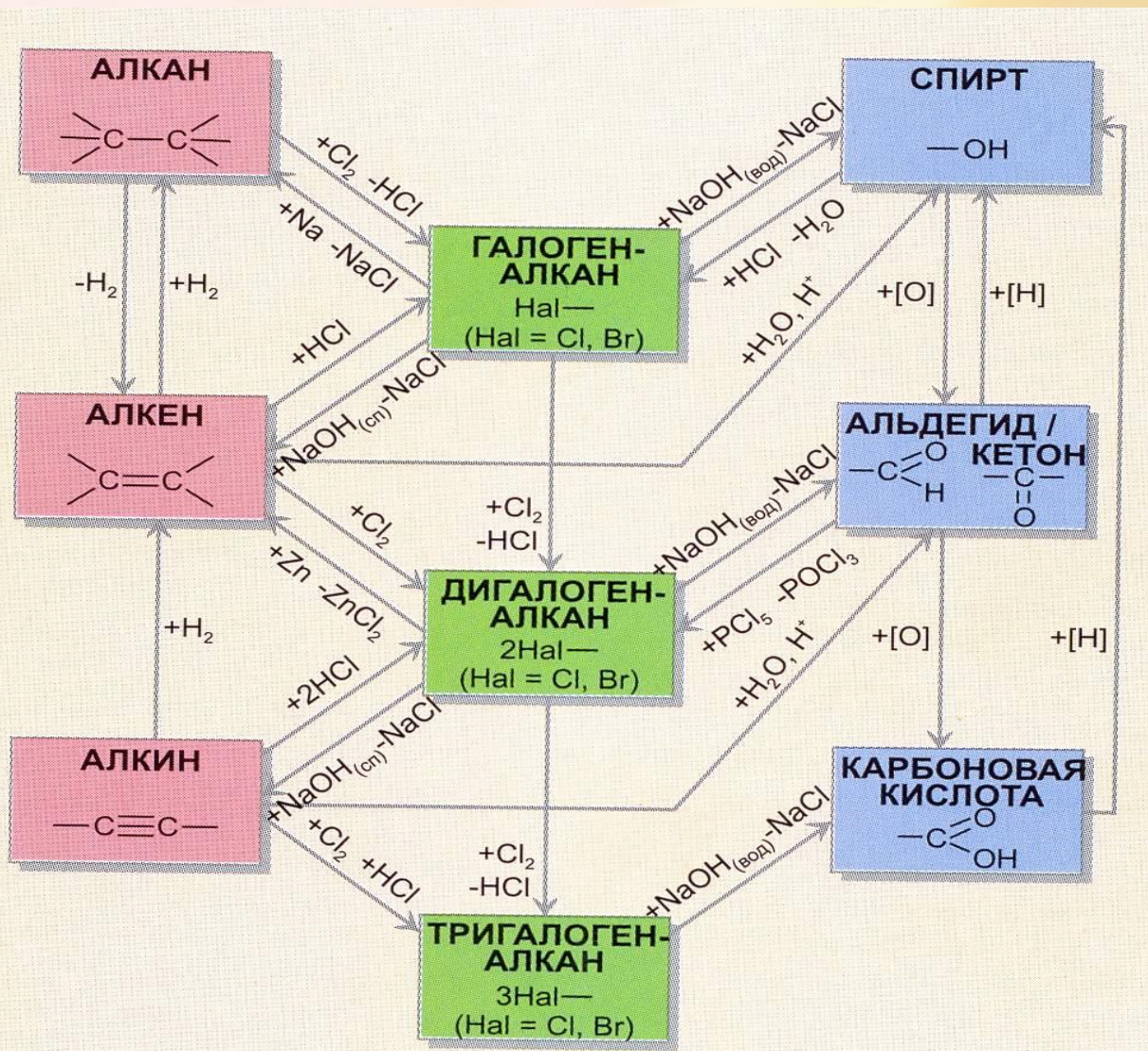


Обязательный минимум знаний

- Общие свойства классов органических веществ
- Общие способы получения органических веществ
- Специфические свойства некоторых конкретных веществ

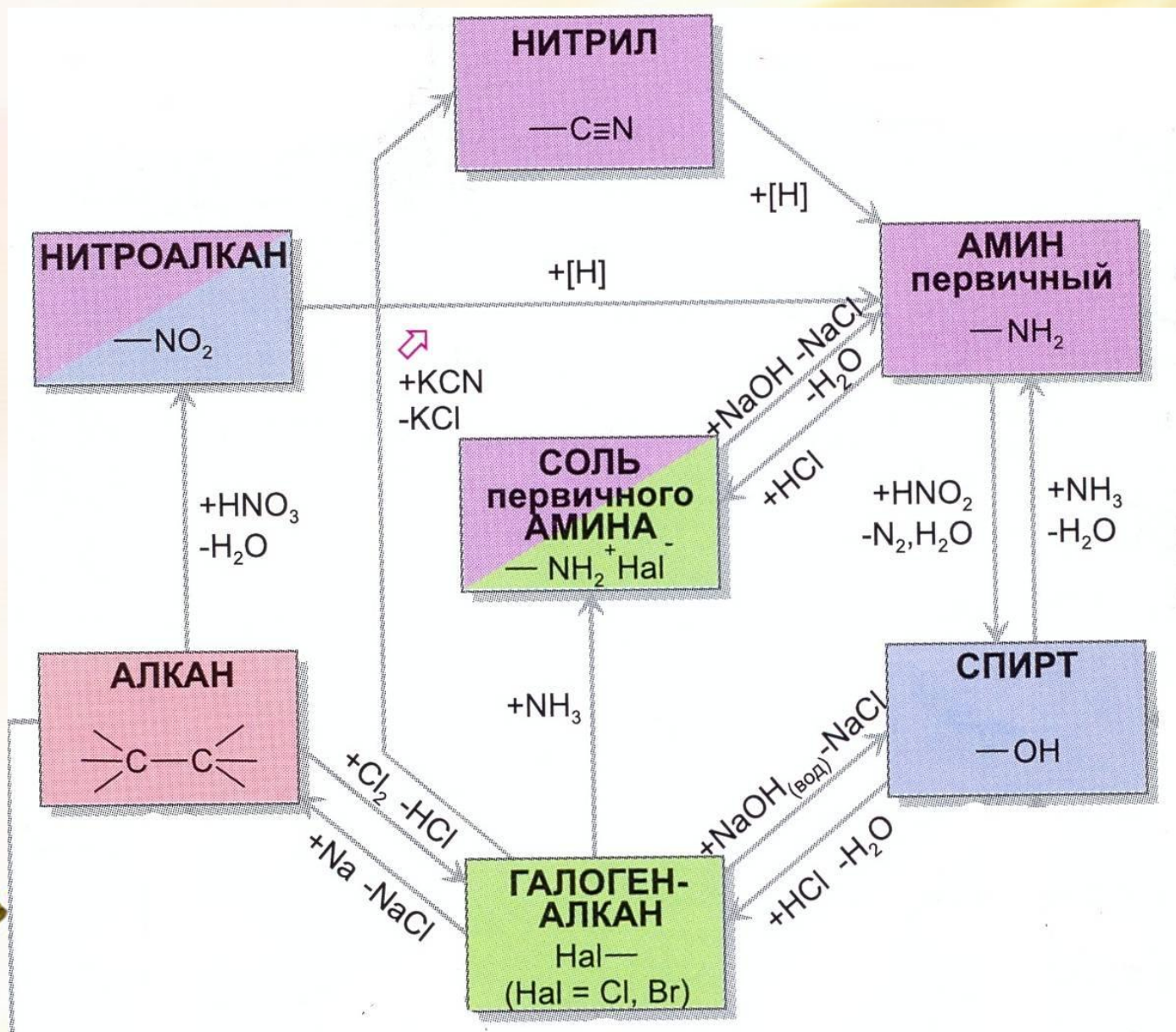


Взаимопревращения углеводородов и кислородсодержащих органических веществ

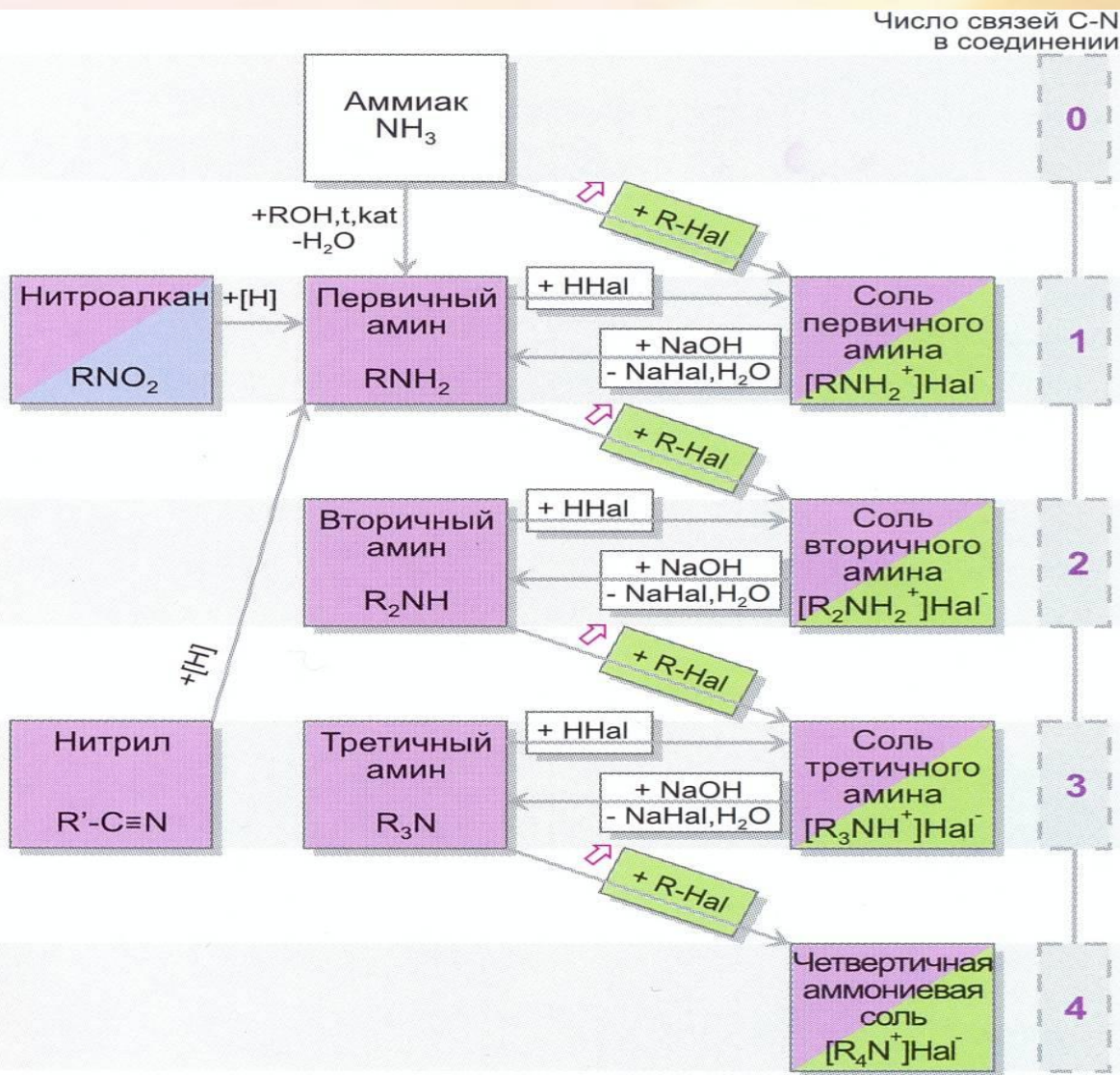


Большинство превращений углеводородов в кислородсодержащие соединения происходит через галогенпроизводные при последующем действии на них щелочей

Получение азотсодержащих органических веществ



Взаимопревращения азотсодержащих соединений



Необходимо помнить, что взаимодействие аминов с галогеналканами происходит с увеличением числа радикалов у атома азота.

Так можно из первичных аминов получать соли вторичных, а затем из них получать вторичные амины.

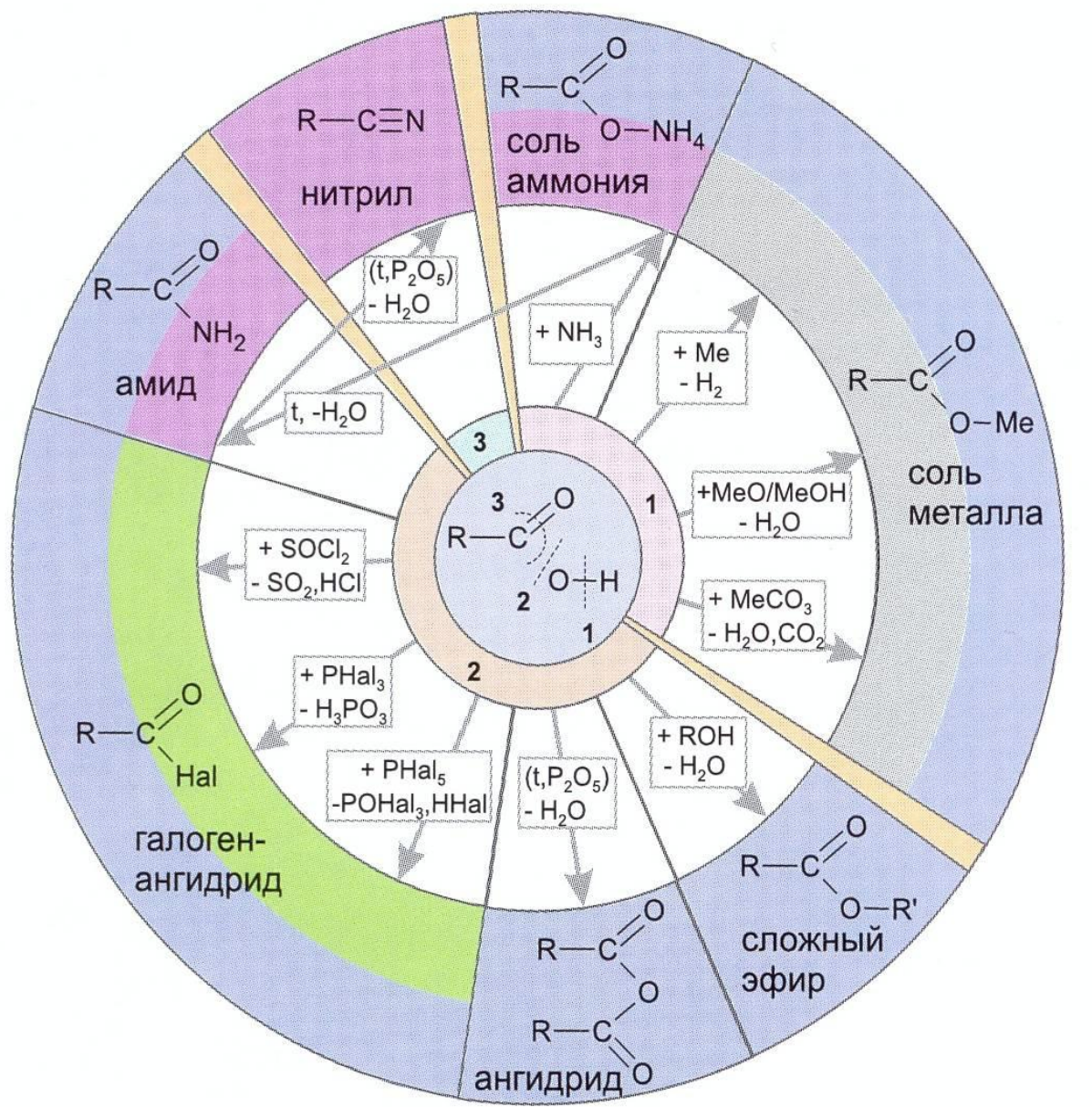
Окислительно-восстановительные свойства кислородсодержащих соединений

	$\xleftarrow{\text{восстановление}}$ $\xrightarrow{\text{окисление}}$ 			
Число С-С связей окисляемого С-атома	СПИРТ	КАРБОНИЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ	КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА	УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ
0	$\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$ метанол	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$ формальдегид	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ кислота муравьиная	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$ углекислый газ
1	$\text{R}_1-\text{CH}_2-\text{OH}$ первичный	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}_1-\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$ альдегид	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}_1-\text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ кислота карбоновая	—
2	$\begin{array}{c} \text{R}_1-\text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{R}_2 \end{array}$ вторичный	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}_1-\text{C} \\ \\ \text{R}_2 \end{array}$ кетон	—	—
3	$\begin{array}{c} \text{R}_3 \\ \\ \text{R}_1-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{R}_2 \end{array}$ третичный	—	—	—

Окислителями спиртов чаще всего являются оксид меди (II) или перманганат калия, а окислителями альдегидов и кетонов - гидроксид меди (II), аммиачный раствор оксида серебра и другие окислители

Восстановителем является водород

Получение производных карбоновых кислот

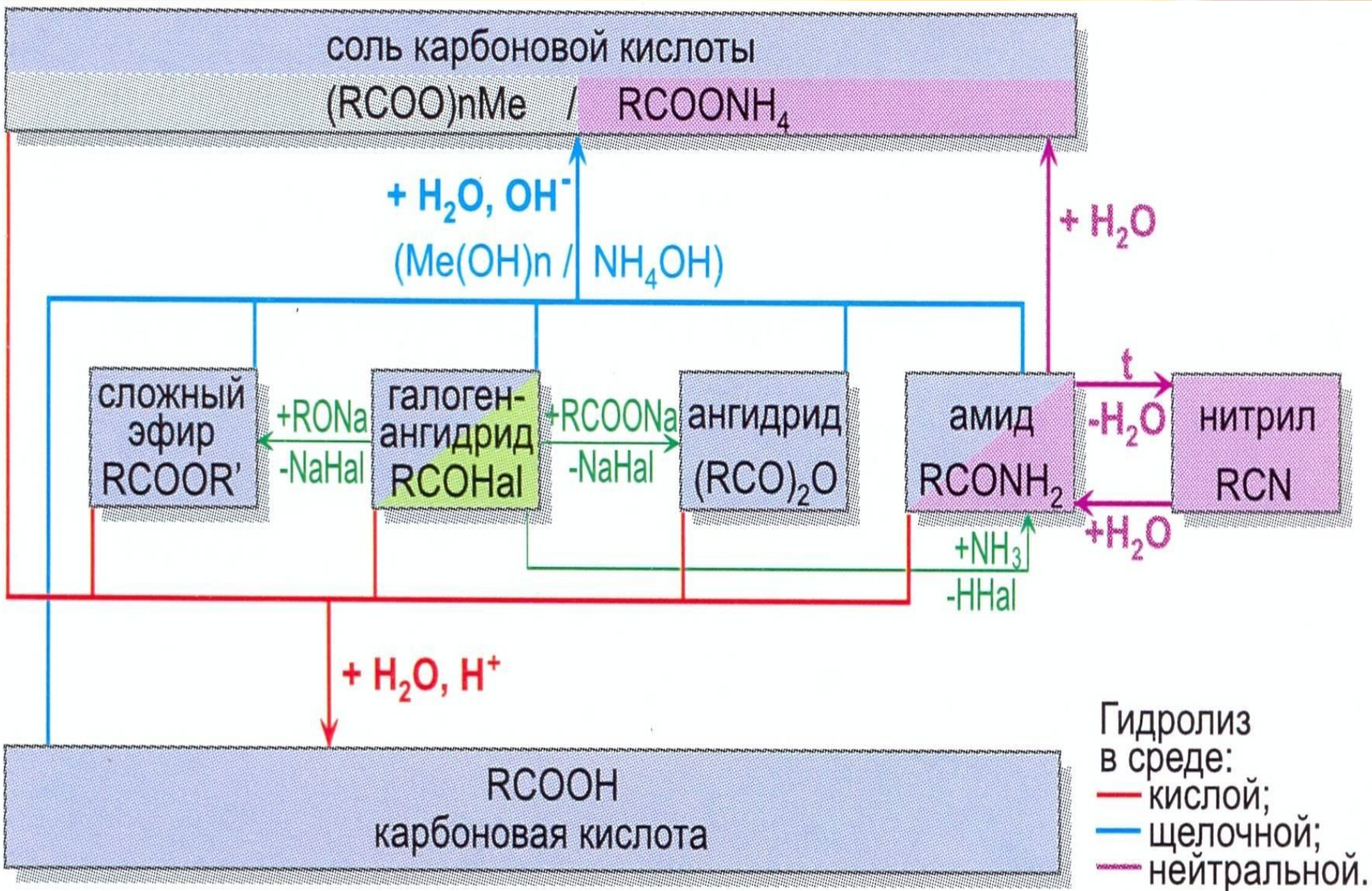


Сектор 1 –
химические реакции
с разрывом связей
O-H
(получение солей)

Сектор 2 –
химические реакции
с заменой
гидроксогруппы
на галоген,
аминогруппу или
получение
ангидридов

Сектор 3 – получение
нитрилов

Генетическая связь между производными карбоновых кислот



Типичные ошибки при выполнении задания С3:

- незнание условий протекания химических реакций, генетической связи классов органических соединений;
- незнание механизмов, сущности и условий реакций с участием органических веществ, свойств и формул органических соединений;
- неумение предсказать свойства органического соединения на основе представлений о взаимном влиянии атомов в молекуле;
- незнание окислительно-восстановительных реакций (например, с перманганатом калия).



С 4. Расчёты по уравнениям реакций



Классификация задач

Задачи на смеси веществ

Расчёты по уравнениям

Задачи на «тип соли»

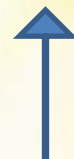
Нахождение массовой доли
продукта в растворе

Нахождение массы одного из исходных
веществ по уравнению реакции



I. Расчёты по уравнениям реакций.

Газ, выделившийся при взаимодействии 110 мл 18 % -ного раствора HCl ($\rho = 1,1$ г/мл) и 50 г 1,56 % - ного раствора Na_2S пропустили через 64 г 10,5% - ного раствора нитрата свинца. Определите массу соли, выпавшей в осадок.



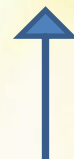
II. Задачи на смеси веществ

На нейтрализацию 7,6 г смеси муравьиной и уксусной кислот израсходовано 35 мл 20%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1,20 г/мл). рассчитайте массу уксусной кислоты и её массовую долю в исходной смеси кислот.



III. Определение состава продукта реакции (задачи на «тип соли»)

Аммиак объёмом 4,48 л (н.у)
пропустили через 200 г 4,9%-ного
раствора ортофосфорной кислоты.
Назовите соль, образующуюся в
результате реакции, и определите её
массу.



IV. Нахождение массовой доли одного из продуктов реакции в растворе по уравнению материального баланса



дифосфид, образовавшийся при сжигании 18,6 г фосфора в 44,8 л (н.у.)

кислорода, растворили в 100 мл дистиллированной воды. Рассчитайте

массовую долю ортофосфорной кислоты в полученном растворе.



7. Нахождение массы одного из исходных веществ по уравнению материального баланса

Какую массу гидрида лития нужно растворить в 200 мл воды, чтобы получить раствор с массовой долей гидроксида 10%? Какой цвет приобретёт метилоранж при добавлении его в полученный раствор? Запишите уравнение реакции и результаты промежуточных вычислений.



Наиболее часто учащимися допускаются ошибки:

- при определении массы раствора без учета массы выделившегося газа или осадка;
- при определении массовой доли растворенного вещества в растворе, полученного при смешивании растворов с различной массовой долей растворенного вещества;
- при определении количеств веществ, вступающих в реакцию.



С 5. Вывод молекулярной формулы вещества



Вывод формул

По известному элементному составу

По известной общей формуле и массовой доле одного химического элемента

По уравнению реакции

По уравнениям двух реакций

По продуктам сгорания



Для нахождения молекулярной формулы вещества необходимо знать

молярную массу

соотношение числа атомов химических элементов

Они задаются:

в готовом виде

через указание класса вещества (общая формула)

через плотность

$$M = \rho \times V_m$$

через массовые доли химических элементов

$$x:y = \frac{\omega_A}{M_A} : \frac{\omega_B}{M_B} \quad \omega = \frac{A_r \times n}{M_r}$$

через относительную плотность

$$M = D_A \times M_A$$

через количества вещества
 $x:y = n(A):n(B)$

через соотношение

$$\frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}$$

через данные о продуктах сгорания вещества



1. Установите молекулярную формулу предельного третичного амина, содержащего 23,73% азота по массе.



2. При монохлорировании углеводорода, содержащего 83,72 % углерода образовалось два изомерных хлорпроизводных – первичное и третичное.

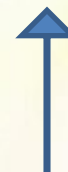
Установите строение углеводорода, дайте ему название и составьте структурные формулы продуктов хлорирования.



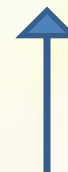
3. На нейтрализацию 18,5 г предельной одноосновной карбоновой кислоты потребовался раствор, содержащий 10 г гидроксида натрия. Определите формулу кислоты.



4. Одно и то же количество алкена при взаимодействии с хлором образует 2,26 г дихлорпроизводного, а при взаимодействии с бромом -4,04 г дибромпроизводного. Определите состав алкена.



5. При сгорании вторичного амина симметричного строения образовалось 44,8 мл углекислого газа, 5,6 мл азота (при н.у.) и 49,5 мг воды. Определите молекулярную формулу амина.



литературы и интернет – ресурсов.

1. Изображение книг на фоне букв ЕГЭ
<http://karambolala.ru/gai-himiya-2013-vse-varianty-7-iyunya-centr.html>
2. Анимация химического прибора
http://testonline62.ucoz.ru/index/poleznye_ssyunki/0-9
3. Изображение совы на учебниках с карандашом
<http://images.yandex.ru/#!/yandsearch?source=wiz&uinfo=sw-1079-sh-520-fw-854-fh-448-pd-1&p=13&tex>
4. Габриелян, О.С., Решетов, П.В., Остроумов, И.Г. и др. Готовимся к единому государственному экзамену: Химия. - М.: Дрофа, 2003.
5. Дерябина Н.Е. Химия. Минисправочник школьника и абитуриента «Органическая химия в реакциях», ИПО «У Никитских ворот», Москва, 2011
6. Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А. Химия. Тематические тесты для подготовки к ЕГЭ. Задания высокого уровня сложности (С1- С5), Легион, Ростов–на-Дону, 2011г.
7. Егоров, А.С. Как сдать ЕГЭ по химии на 100 баллов. - Ростов н/Д: Феникс, 2003

