

Вебинар 1.05
Разбор заданий #стольник,
#долюшка и #массовая

Лайфхак

В каждой задаче подчеркивайте себе ключевые моменты (с чем реагировало вещество, какую порцию отобрали, какая качественная реакция и тд).

Это упростит проверку и возможно, вы заметите ошибку.

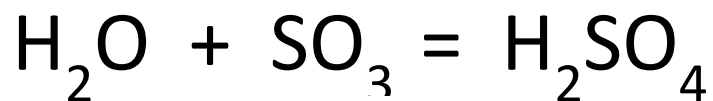
#СТОЛЬНИК

№34.

Какую массу оксида серы (VI) следует добавить к 400 г 15 %-ного раствора серной кислоты, чтобы увеличить ее массовую долю на 10%? В ответе напишите уравнения реакции, а также приведите необходимые вычисления для нахождения искомой величины.

Алгоритм (обобщённый)

1. Написать все реакции, о которых идёт речь в задаче (после каждой реакции оставить немного места, чтобы подписать данные о веществах: массу/объём и тд)



$m(\text{SO}_3) = ?$

$m_1(\text{p-ра}) = 400 \text{ г}$

$w_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,15$

$w_2 \text{ после реакции } (\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,25$

Шаг 2

Посчитать кол-во вещества тех веществ, у которых даны масса/объём и тд

$$m_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_1(\text{р-ра } \text{H}_2\text{SO}_4) * w_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = 400\text{г} * 0,15 = 60\text{г}$$

Отталкиваемся от того, что знаем:

$$w_{2 \text{ после реакции}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_2(\text{H}_2\text{SO}_4) / m_2(\text{р-ра } \text{H}_2\text{SO}_4)$$

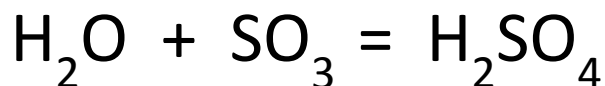
P. S. В этой задаче считать $n_1(\text{H}_2\text{SO}_4)$ не нужно, так как нужна конечная масса серной кислоты и расчёт $n_1(\text{H}_2\text{SO}_4)$ не повлияет.

3. Внимательно посмотреть и

подумать

- !!Замечание: если вводите неизвестные (x, y и тд), обязательно пишете что есть что, **ЧТОБЫ НЕ ЗАПУТАТЬСЯ И ЧТОБЫ НЕ СНЯЛИ БАЛЛЫ!!**

Пусть $n(\text{SO}_3) = x$ моль **(вводим за x ВСЕГДА кол-ва вещества!!!!!!)**



По уравнению реакции **(эту фразу писать везде, где переходите от одного вещества к другому):**

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{SO}_3) = x$$

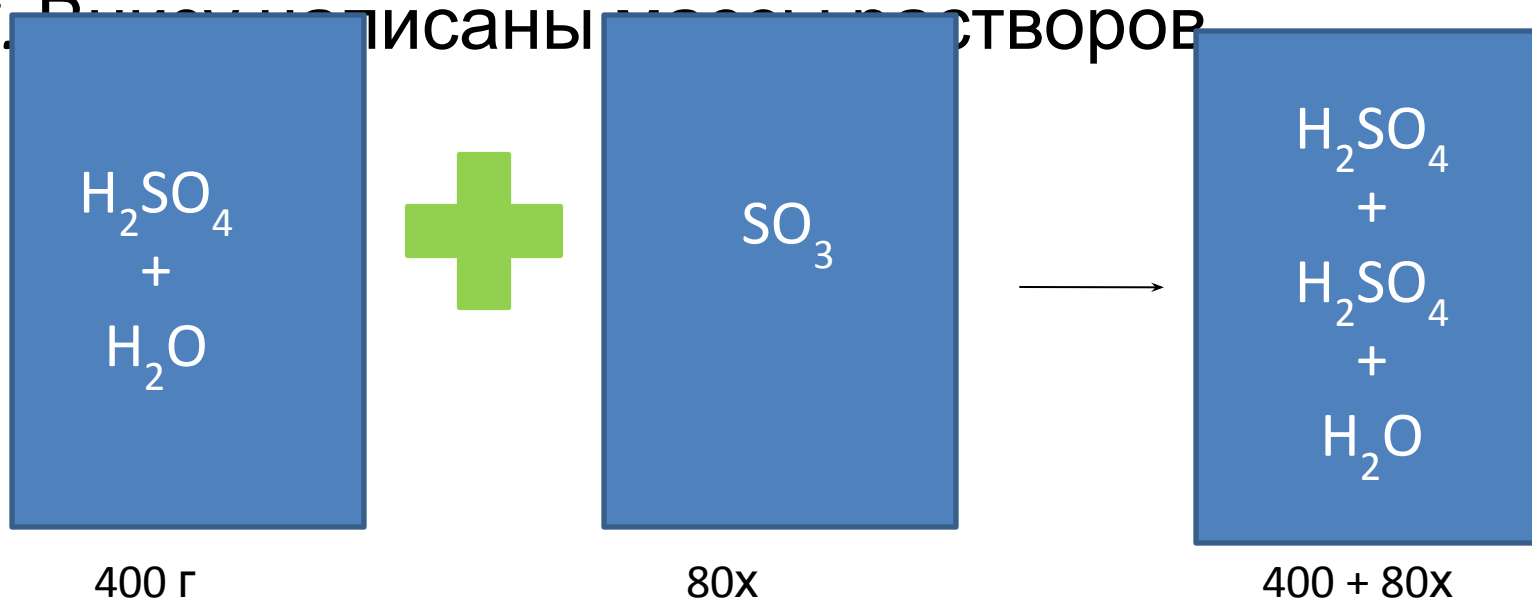
$$m_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_1(\text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

$m(\text{H}_2\text{SO}_4)$ - добавилось из реакции

- $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) * M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98x$
- $m_2(\text{p-ра H}_2\text{SO}_4) = m_1(\text{p-ра H}_2\text{SO}_4) + m(\text{SO}_3)$ (см. 7 слайд)
- $m(\text{SO}_3) = n(\text{SO}_3) * M(\text{SO}_3) = 80x$

По факту: растворили оксид (по аналогии сахара и чая)

P. S. Вещи не написаны, масса растворов



4. Составить уравнение

$$w_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_2(\text{H}_2\text{SO}_4) / m_2(\text{р-ра } \text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{98x + 60 \text{ г}}{400 + 80x} = 0,25$$

$$x = 20/39 = 0,513 = n(\text{SO}_3)$$

$$m(\text{SO}_3) = n(\text{SO}_3) * M(\text{SO}_3) = 80x = 41,04 \text{ г}$$

Ответ: 41,04 г

P. S. Чтобы упростить себе жизнь, можно уравнение сократить на 2

#СТОЛЬНИК

№35. При сгорании 4,68 г органического вещества получили 4,48 л углекислого газа (н. у.), 448 мл азота (н. у.) и 3,96 г воды. При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу, продуктами которого являются соединение состава $C_2H_6NO_2Cl$ и

На основании данных условия задания:
первичный спирт.

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 2) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 3) напишите уравнение реакции искомого соединения с избытком водорода в присутствии катализатора (используйте структурные формулы органических веществ).

Алгоритм (обобщённый)

0. Перевести в СИ (г, л{газы} и тд)

!!! Помним, что 1 л=1000 мл

$V(N_2)=448 \text{ мл}=0,448 \text{ л}$

1. Ввести формулу вещества $C_x H_y O_z N_t$

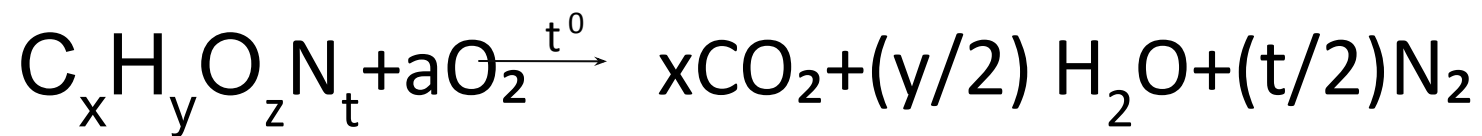
Чтобы не «таскать» большое формулу,
можно написать следующее:

Пусть изначальное органическое вещество

А соответствует формуле $C_x H_y O_z N_t$

2.

Написать реакцию горения



3. Посчитать кол-ва веществ

$$n(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_m = 4,48 \text{ л} / 22,4 \text{ (л/моль)} = \mathbf{0,2 \text{ моль}} = \mathbf{n(\text{C в A})}$$

$$m(\text{C}) = n(\text{C}) * M(\text{C}) = 0,2 \text{ моль} * 12 \text{ (г/моль)} = 2,4 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) / M(\text{H}_2\text{O}) = 3,96 \text{ г} / 18 \text{ (г/моль)} = 0,22$$

$$\text{моль} \Rightarrow \mathbf{n(\text{H})} = 2 * n(\text{H}_2\text{O}) = 2 * 0,22 \text{ моль} = \mathbf{0,44 \text{ моль}}$$

$$m(\text{H}) = n(\text{H}) * M(\text{H}) = 0,44 \text{ моль} * 1 \text{ (г/моль)} = 0,44 \text{ г}$$

$$n(\text{N}_2) = V(\text{N}_2) / V_m = 0,448 \text{ л} / 22,4 \text{ (л/моль)} = 0,02 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathbf{n(\text{N})} = 2 * n(\text{N}_2) = 2 * 0,02 \text{ моль} = \mathbf{0,04 \text{ моль}}$$

$$m(\text{N}) = n(\text{N}) * M(\text{N}) = 0,04 \text{ моль} * 14 \text{ (г/моль)} = 0,56 \text{ г}$$

ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ПРОВЕРКА

$$m(O) = m(C_x H_y O_z N_t) - m(N) - m(C) - m(H) = 4,68 \text{ г} - 0,44 \text{ г} - 0,56 \text{ г} - 2,4 \text{ г} = 1,28 \text{ г}$$

$$n(O) = m(O) / M(O) = 1,28 \text{ г} / 16(\text{г/моль}) = \mathbf{0,08}$$

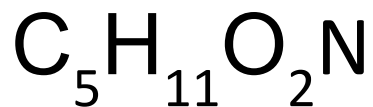
МОЛЬ

4. Найти брутто-формулу

В веществе $C_x H_y O_z N_t$:

$x:y:z:t = n(C): n(H): n(O):$

$n(N) = 0,2:0,44:0,08:0,04 = 5:11:2:1$, то есть



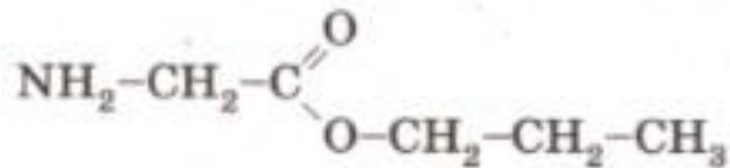
Один балл уже есть 😊

5. Нарисовать структурную формулу

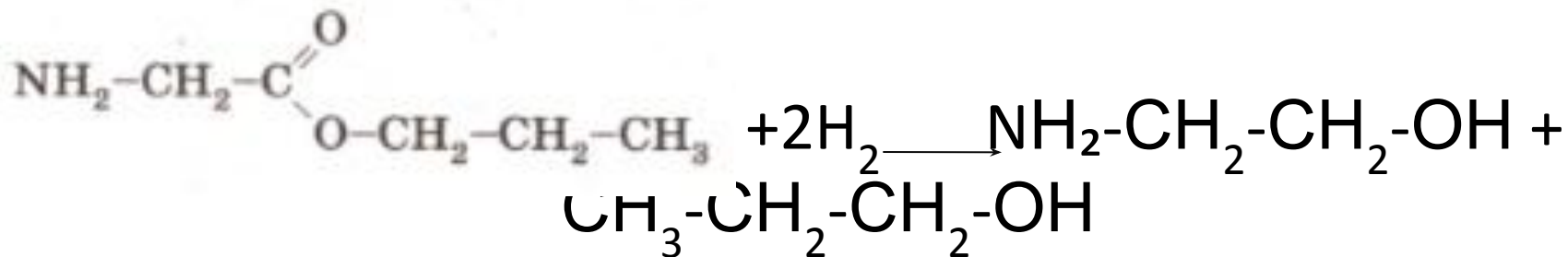
формулу

«При нагревании с соляной кислотой данное вещество подвергается гидролизу....»

Гидролизуются только сложные эфиры



6. написать реакцию с водородом



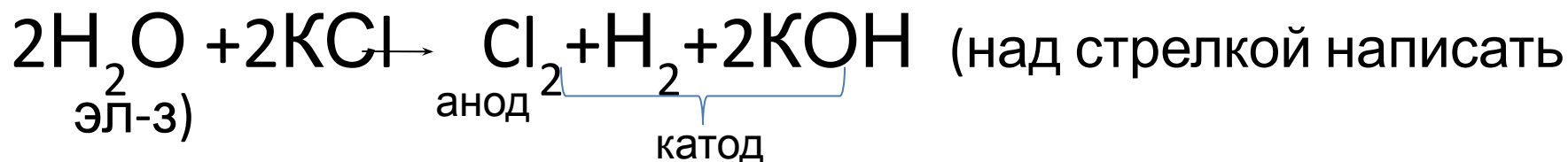
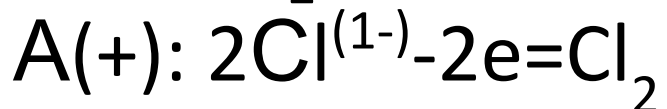
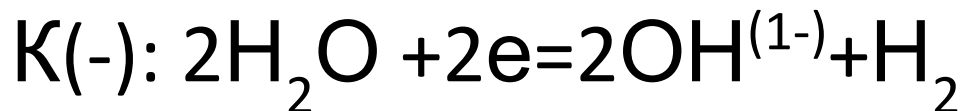
!!!!!! Над стрелкой написать «кат.», потому что в условии сказано, что реакция каталитическая

#массовая

Задание 4. Электролиз 372,5 г 12%-го раствора KCl прекратили, когда на катоде выделилось 4,48 л газа (н.у.). Из полученного раствора **отобрали 1/5 часть порции**. Вычислите массу 20%-го раствора CuSO_4 , необходимого для **полного осаждения** гидроксид-ионов из **отобранной порции** раствора. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

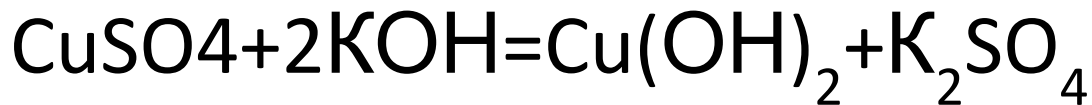
Алгоритм

Шаг 1. Написать все уравнения реакций
(катодно-анодные процессы обязательно
расписывать!)



$$V(H_2) = 4,48 \text{ л}$$

Когда отобрали 1/5 раствора:



Шаг 2. Посчитать кол-ва

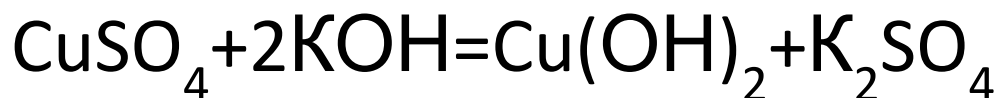
веществ

$$n(\text{H}_2) = V(\text{H}_2) / V_m = 4,48 \text{ л} / 22,4 \text{ (л/моль)} = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow$$

По уравнению реакции: $n(\text{KOH}) = 2 * n(\text{H}_2) = 0,4$

моль

Отбрали 1/5 часть раствора, тогда в растворе
осталось $n_1(\text{KOH}) = 0,4 \text{ моль} / 5 = 0,08 \text{ моль}$



По уравнению реакции: $n_1(\text{CuSO}_4) = n_1(\text{KOH}) / 2 = 0,08$

моль / 2 = 0,04 моль

$$m_1(\text{CuSO}_4) = n_1(\text{CuSO}_4) * M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ (г/моль)} * 0,04$$

моль = 6,4 г

$$m_{1 \text{ р-ра}}(\text{CuSO}_4) = m_1(\text{CuSO}_4) / w(\text{CuSO}_4) = 6,4 \text{ г} / 0,2 = \mathbf{32 \text{ г}}$$

Ответ: 32 г

#долюшка

Задание 5. Для полного растворения **смеси железа и оксида железа (II)**

потребовалось

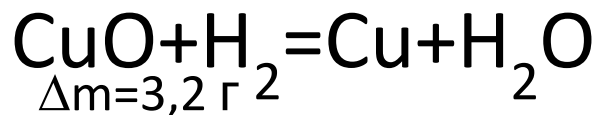
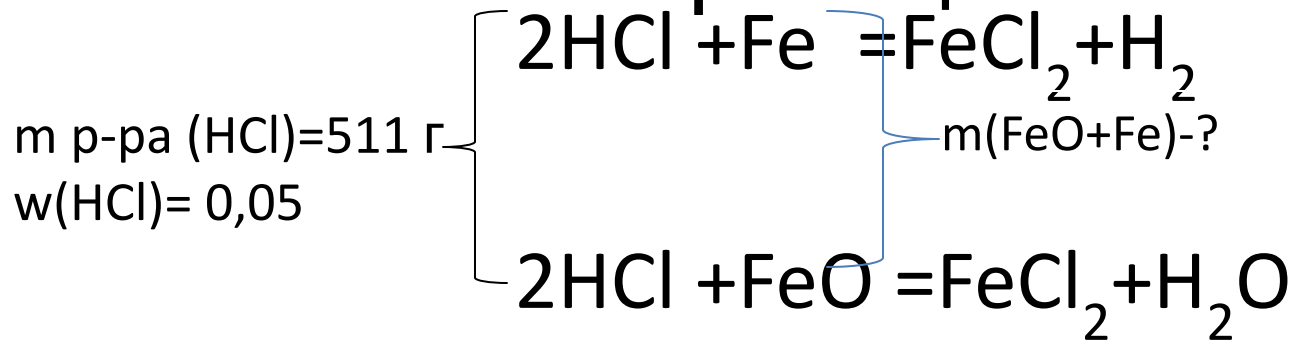
511 г 5 % **соляной кислоты.**

Выделившийся газ **пропустили через трубку с**

раскалённым оксидом меди (II), после чего **масса трубки уменьшилась на 3,2 г.** Рассчитайте массу исходной смеси.

Шаг 1. Записать все уравнения

реакций



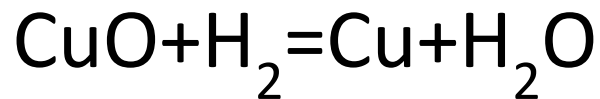
Шаг 2. Считать кол-ва веществ

$$n_{\text{общ}}(\text{HCl}) = m_{\text{общ}}(\text{HCl}) / M(\text{HCl})$$

$$m_{\text{общ}}(\text{HCl}) = m_{\text{общ р-ра}}(\text{HCl}) * w(\text{HCl}) = \\ = 511 \text{ г} * 0,05 = 25,55 \text{ г}$$

$$n_{\text{общ}}(\text{HCl}) = 25,55 \text{ г} / 36,5 \text{ (г/моль)} = 0,7 \text{ моль}$$

$$n_{\text{общ}}(\text{HCl}) = n_{\text{с Fe}}(\text{HCl}) + n_{\text{с FeO}}(\text{HCl})$$



Закон сохранения массы:

$$m(\text{CuO}) + m(\text{H}_2) = m(\text{Cu}) + m(\text{H}_2\text{O})$$

H_2 и H_2O - ГАЗЫ, CuO и Cu - тв., то есть 3,2 г
«О» улетел

$$m(\text{CuO тв}) + m(\text{газ } \text{H}_2) = m(\text{тв } \text{Cu}) + m(\text{газ } \text{H}_2\text{O}),$$

$$\text{тогда: } m(\text{CuO}) = m(\text{Cu}) + 3,2$$

$$n(\text{CuO}) = n(\text{O}) = m(\text{O}) / M(\text{O}) = 3,2 \text{ г} / 16 \text{ (г/моль)} = 0,2$$

МОЛЬ

Шаг 3. Внимательно посмотреть и подумать

$$n(\text{CuO})=n(\text{H}_2)= 0,2 \text{ моль}$$

Водород был из реакции: $2\text{HCl} + \text{Fe} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$

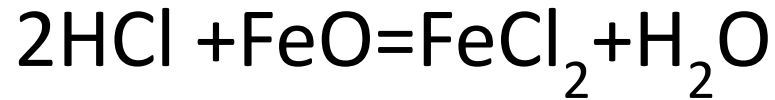
По уравнению реакции: $n(\text{Fe})=n(\text{H}_2)= 0,2 \text{ моль}$

$$m(\text{Fe})=n(\text{Fe}) * M(\text{Fe})=56 \text{ (г/моль)} * 0,2 \text{ моль}=11,2 \text{ г}$$

По уравнению реакции: $n_{\text{с Fe}}(\text{HCl})=2 * n(\text{Fe})=0,4$
МОЛЬ

$$n_{\text{с FeO}}(\text{HCl})= n_{\text{общ}}(\text{HCl}) - n_{\text{Fe}}(\text{HCl})= 0,7 \text{ моль} - 0,4$$

МОЛЬ=0,3 МОЛЬ



По уравнению реакции:

$$n(\text{FeO}) = n_{\text{с FeO}}(\text{HCl})/2 = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(\text{FeO}) = 0,15 \text{ моль} * 72 \text{ (г/моль)} = 10,8 \text{ г}$$

$$m(\text{FeO} + \text{Fe}) = m(\text{FeO}) + m(\text{Fe}) = 10,8 \text{ г} + 11,2 \text{ г} = 22 \text{ г}$$

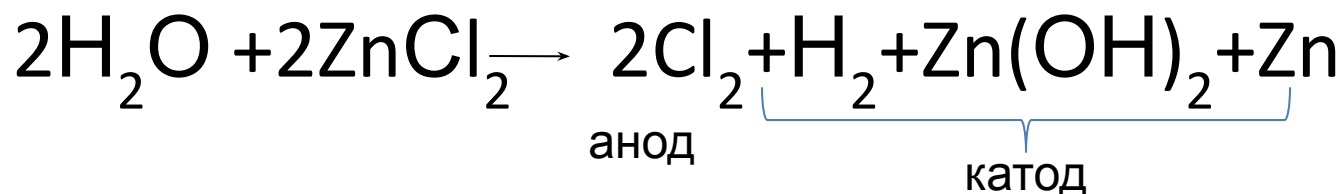
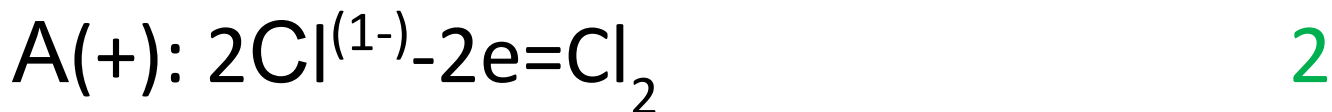
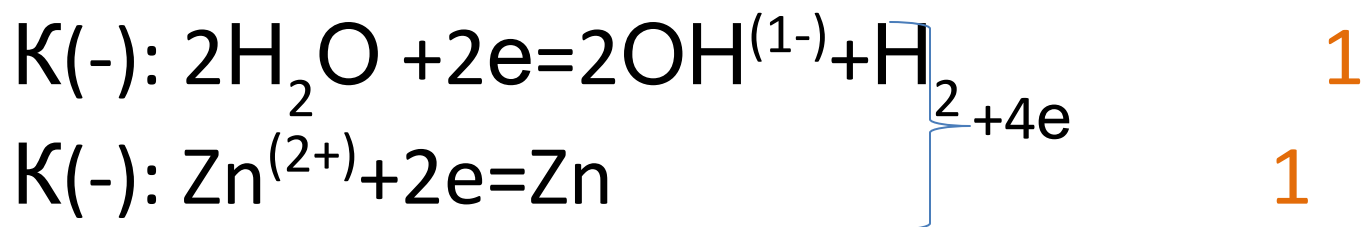
Ответ: 22 г

#долюшка

Задание 5. Электролиз 320 г 17%-го раствора хлорида цинка прекратили, когда на аноде выделилось 4,48 л хлора (н.у.). При этом образование газа на катоде не наблюдали.(????) Из полученного раствора отобрали порцию массой 58,56 г. Вычислите **массу 14%-го раствора гидроксида калия**, необходимого для полного осаждения ионов цинка из отобранной порции раствора. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

Напишем реакции:

- Цинк- металл средней активности, поэтому будет восстанавливаться металл и вода на катоде:



(над стрелкой написать эл-з!!!!)

Немного подумаем...

$$n(\text{Cl}_2) = V(\text{Cl}_2) / V_m = 4,48 \text{ л} / 22,4 \text{ (л/моль)} = \mathbf{0,2 \text{ моль}}$$

По уравнению реакции: $n_{\text{прор.}}(\text{ZnCl}_2) = n(\text{Cl}_2) =$
0,2 моль

По условию: $n(\text{ZnCl}_2) = m(\text{ZnCl}_2) / M(\text{ZnCl}_2) = 320$
 $\text{г} * 0,17 / 136 \text{ (г/моль)} = 0,4 \text{ моль}$

Т.е. в растворе осталось: $n_{\text{ост.}}(\text{ZnCl}_2) = 0,2$
моль

Теперь посчитаем массовую долю ZnCl_2 ,
чтобы знать массу в отобранной порции:

$$m_{\text{ост.}}(\text{ZnCl}_2) = n_{\text{ост.}}(\text{ZnCl}_2) * M(\text{ZnCl}_2) = 136$$
$$\text{(г/моль)} * 0,2 \text{ моль} = 27,2 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} (\text{после эл-за}) = m_{\text{р-ра}} (\text{ZnCl}_2) - m(\text{H}_2) - m(\text{Cl}_2) - m_{\text{р-ра}} (\text{Zn(OH)}_2) - m(\text{Zn})$$

По уравнению реакции: $n(\text{Zn}) = n(\text{Zn(OH)}_2) = n(\text{H}_2) = n(\text{Cl}_2)/2 = 0,1$ моль

$$m(\text{Zn}) = 65 \text{ (г/моль)} * 0,1 \text{ моль} = 6,5 \text{ г}$$

$$m(\text{Zn(OH)}_2) = 99 \text{ (г/моль)} * 0,1 \text{ моль} = 9,9 \text{ г}$$

$$m(\text{Cl}_2) = 71 \text{ (г/моль)} * 0,2 \text{ моль} = 14,2 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2) = 0,1 \text{ (г/моль)} * 2 \text{ моль} = 0,2 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}} (\text{после эл-за}) = 320 \text{ г} - 0,2 \text{ г} - 14,2 \text{ г} - 6,5 \text{ г} - 9,9 \text{ г} = 289,2 \text{ г}$$

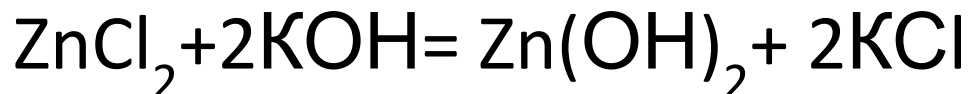
$$w_{\text{ост.}} (\text{ZnCl}_2) = m_{\text{ост.}} (\text{ZnCl}_2) / m_{\text{р-ра}} (\text{после эл-за}) = 27,2 \text{ г} / 289,2 \text{ г} = 0,094$$

Когда отобрали порцию...

$$w_{\text{ост.}}(\text{ZnCl}_2)=0,094$$

$$m_{1\text{ ост.}}(\text{ZnCl}_2)=w_{\text{ост.}}(\text{ZnCl}_2)*m(\text{порции р-ра})=0,094*58,56\text{ г}=5,50464\text{ г}$$

$$n_{1\text{ ост.}}(\text{ZnCl}_2)=5,50464\text{ г}/136\text{ (г/моль)}=0,04\text{ моль}$$



По уравнению реакции:

$$n(\text{KOH})=2*n_{1\text{ ост.}}(\text{ZnCl}_2)=0,08\text{ моль}$$

$$m(\text{KOH})=n(\text{KOH})*M(\text{KOH})=0,08\text{ моль}*56\text{ (г/моль)}=4,48\text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{KOH})=m(\text{KOH})/w(\text{KOH})=4,48\text{ г}/0,14=32\text{ г}$$

Ответ: 32 г.