К5.П5.1.

Показатель «Собственные методические разработки»

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа № 35»

**Методическая разработка**

**«Творческий подход в решении заданий С4(№39) КИМ ЕГЭ по химии»**

Учитель химии: Жданова Н.В.

2015-2016г.г.

Среди большого объёма предлагаемой литературы для подготовки к ЕГЭ, а именно: решение задач повышенного уровня сложности я остановила свой выбор на одной из книг авторского коллектива В.Н. Доронькин, А.Г.Бережная, Т.В. Сажнева, В.А. Февралёва Химия. Тематические тесты для подготовки к ЕГЭ. Задания высокого уровня сложности (С1-С5): учебно-методическое пособие /Под ред. В.Н.Доронькина.-Изд. Ростов н/Д- Легион,2012г.

В данном пособии задачи, включаемые в задание С4(№39) тестов ЕГЭ, условно разделяют на пять групп:

1)Расчёты по уравнениям реакций

2)Задачи на смеси веществ

3)Определение состава продукта реакции (задачи на тип «Соли»)

4)Нахождение массовой доли одного из продуктов реакции в растворе по уравнению материального баланса

5)Нахождение массы одного из исходных веществ по уравнению материального баланса

Для каждой группы приводятся примеры решения задач.

Я хотела бы остановиться **на 4 и 5 типах** т.к. в них, если быть внимательным, для удобства можно выделить подтипы.

Итак 4 тип «Нахождение массовой доли одного из продуктов реакции в растворе по уравнению материального баланса».

Я предлагаю изменить название 4 типа « Нахождение массовой доли одного **из продуктов реакции (исходных веществ)** в растворе по уравнению материального баланса», т.к. задачи сходны в решении. А в данном пособии задачи на нахождение массовой доли одного из исходных веществ представлены в пятом типе, что вызывает некоторую путаницу .

**В четвёртом типе** я выделила два подтипа:

* **подтип А** «**Нахождение массовой доли соли»**
* **подтип Б «Нахождение массовой доли кислоты»**.

Причём в подтипе Б рассматривается два варианта задач (нахождение массовой доли кислоты как исходного вещества и как продукта реакции).

В моей разработке для каждого подтипа представлены:

1)Формула, по которой проводится расчёт.

2)Пример решения задачи.

3)Задачи для отработки.

***Подтип А «Нахождение массовой доли соли»***

$ωсоли=\frac{mcоли}{mраств.вва+mр ля-m(осадка или газа)}\*100\%$

 **Пример**

 К 169,5 мл 36,5% раствора соляной кислоты ($ρ=1,18г/мл)$ добавили 12г карбида алюминия. Определите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

Дано: Решение:

Vр-ра(HCL)=169,5мл AL4C3+12HCL$\rightarrow $4 ALCL3+3CH4$\uparrow $

$ρрра(HCL)=1,18г/мл)$ $W\left(ALCL3\right)=\frac{mв-ва(AlCl3)}{mр-ра}$ $\*100\%$
W(HCL)=36,5% =0,365 mр-ра= mв-ва(Аl4 C3)+ mр-ля(HCL)- m(СH 4)

m(Аl4 C3)=12г n (HCL)=$\frac{m}{M}$ ; M (HCL)= 36,5г/моль ,

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ mв-ва (HCL)=$ $ mр-ра \*W, **mр-ра(HCL)=** V \*p =

W(ALCL3)-? =169,5мл\*1,18г/мл= 200г, mв-ва (HCL)=$ $

 200г\*0,365=73г

 n (HCL)=73г: 36,5г/моль=2 моль – в избытке;

 n (Аl4 C3)=12г: 144г/моль=0,08 моль- в

 недостатке.

 Расчёт ведём по недостатку: n (ALCL3 ): n (Аl4 C3)=4:1 (по

 ур. реакц)., n (ALCL3 )=0,08 \*4=0,32моль,

 **m(ALCL3 )=**0,32моль\*133,5г/моль=42,72г,

 n (CH4 ): n (Аl4 C3)=3:1 (по ур. реакц)., n (CH4 )=0,08 \*3=0,24моль

 **m (CH4 )=** 0,24моль\*16г/моль=3,84г

 mр-ра= mв-ва(Аl4 C3)+ mр-ля(HCL)- m(СH 4) =12г+ 200г-3,84г=208,16г

 $W\left(ALCL3\right)=\frac{mв-ва(AlCl3)}{mр-ра}$ $\*100\%$ = $\frac{42,72г}{208,16г}$ $\*100\%$ =21%

 Ответ: 21%.

**Задачи для отработки**

1. Сероводород объемом 560 мл (н. у.) пропустили через 80 г раствора бромида меди(II) с массовой долей последнего 10%. Рассчитайте массовую долю бромида меди(II) в полученном растворе (3,14%).
2. В 1 л воды последовательно растворили сначала 2,24 л аммиака (н.у.), затем 4,48 л хлороводорода. Определите массовую долю хлори­да аммония в полученном растворе (0,53%).
3. Карбонат магния массой 8,4,г растворили в 250 мл раствора серной кислоты (р = 1,08 г/мл) с массовой долей 15%. Вычислите массовую долю сульфата магния в конечном растворе(4,4%).
4. Карбид алюминия растворили в150 г 12%-ного раствора хло­роводородной кислоты в результате выделилось 2,24л (н.у.) метана. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе (11,6%).
5. Карбид кальция массой 12,8 г растворили в 174 мл 20%-ной бромоводородной кислоты (р = 1,12 г/мл). Рассчитайте массовую долю соли в образовавшемся растворе (19,8%).
6. Магний массой 19,2 г растворили в 800 мл 12%-ного раствора серной кислоты (р == 1,05 г/мл). Рассчитайте массовую долю сульфата магния в конечном растворе (11,2%).
7. Газ, выделившейся при обжиге пирита массой 4,8г, пропустили через 8%-ый раствор гидроксида натрия массой 40г. Рассчитайте массовую долю соли в образовавшемся растворе (18,4%).
8. Соляную кислоту объемом 150 мл (W (НС1) = 16%, р= 1,08 г/мл) нейтрализовали твердым оксидом кальция. Определите массовую долю хлорида кальция в образовавшемся растворе (21,7%).
9. Смешали 200 г 10%-нрго раствора хлорида меди(П) и 200 г 5%-ного раствора сульфида калия. Определите массовую долю хлорида калия в рас­творе (3,5%).

**Подтип Б «Нахождение массовой доли кислоты»**

 **( как исходного вещества)**

$$ωкислоты=\frac{mисх.кислоты-m прореаг. кислоты}{mраств.в-ва+mр ля-m(осадка или газа)}\*100\%$$

**Пример**

При обработке карбида алюминия раствором соляной кисло­ты массой 320 г и массовой долей НС1 22% выделилось 6,72 л (н.у.) метана. Рассчитайте массовую долю соляной кислоты в полученном
растворе.

Дано: Решение:

mр-ра(HCL)=320 г AL4C3+12HCL$\rightarrow $4 ALCL3+3CH4$\uparrow $

 $W\left(НCL\right)=\frac{m исх.\left(HCL\right)-mпрореаг.(HCL)}{mр-ра}$ $\*100\%$
W(HCL)=22% =0,22 mр-ра= mв-ва(Аl4 C3)+ mр-ля(HCL)- m(СH 4)

V(CH4)=6,72л n (HCL) исх.=$\frac{m}{M}$ ; M (HCL)= 36,5г/моль ,

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **mв-ва исх. (HCL)**=$ $ mр-ра \*W**=** 320г\*0,22=70,4г.

W(НCL)-? n(HCL)исх.=70,4г: 36,5г/моль=1,93 моль ;

 n (CH4)= V/Vm =6,72л: 22,4л/моль=0,3 моль,

 **m (CH4 )**= 0,3моль\*16г/моль=4,8г

 n (CH4 ): n (HCL)=3:12=1:4

 (по ур. реакц)., n (HCL)прореаг.=0,3 \*4=1,2моль,

 **m( HCL)прореаг =**1,2моль\*36,5г/моль=43,8г,

 n (CH4 ): n (Аl4 C3)=3:1 (по ур. реакц)., n (Аl4 C3 )=0,3 :3=0,1моль

 **m (Аl4 C3 )=** 0,1моль\*144г/моль=14,4г

 mр-ра= mв-ва(Аl4 C3)+ mр-ля(HCL)- m(СH 4) =14,4г+ 320г-

 4,8г=339,2г

 $W\left(HCL\right)=$ $\frac{m исх.\left(HCL\right)-mпрореаг.(HCL)}{mр-ра}$ $\*100\%$ = $\frac{70,4г-43,8г}{339,2г}$ $\*100\%$

 = $\frac{26,6г}{339,2г}\*100\%$ =8%

 Ответ: 8%.

 **Задачи для отработки**

1. Карбид алюминия массой 2,88 г растворили в 120 г 21%-ного раствора азотной кислоты. Рассчитайте массовую долю кислоты в получившемся растворе (8,27%).
2. Карбид алюминия обработан 450 г 10%-ного раствора серной кислоты. Выделившийся при этом газ занял объем 4,48 л (н. у.). Рассчитайте массовую долю серной кислоты в полученном растворе(1,27%).
3. Карбид алюминия растворили в 380 г раствора соляной кис­лоты с концентрацией 15%. Выделившийся газ занял объем 6,72 л (н.у). Рассчитайте массовую долю кислоты в полученном растворе (3,4%).
4. Карбонат бария массой 7,88 г растворили в 150 мл 20%-ной хлороводородной кислоты (р = 1,163 г/мл). Какова массовая доля хлороводорода в образовавшемся растворе?(17,79%)
5. Карбонат кальция массой 15 г растворили при нагревании в200мл 15%-ной хлороводородной кислоты (р= 1,075 г/мл). Какова массовая доля хлороводорода в образовавшемся растворе;?(9,5%)
6. Карбонат кальция массой 10 г растворили при нагревании в 150 мл хлороводородной кислоты (р = 1,04 г/мл) с массовой долей 9%. Какова массовая доля хлороводорода в образовавшемся растворе?(4,2%)
7. Карбид кальция массой 6,4 г- растворили в 87 мл бромоводородной кислоты (р = 1,12 г/мл) с массовой долей 20%. Какова массо­вая доля бромоводорода в образовавшемся растворе?(3,2%)
8. В 15%-ном растворе серной кислоты массой 300 г растворили карбид алюминия.

 Выделившийся при этом метан занял объём 2,24л (н.у). Рассчитайте массовую долю

 серной кислоты в полученном растворе (8,4%).

1. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в растворе, полученном смешением 200 мл 15%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,2 г/мл и 150 мл 10%-кого раствора нитрата бария плотностью 1,04 г/мл (7,9%).

**Подтип Б «Нахождение массовой доли кислоты»**

 **( как продукта реакции)**

$$ωкислоты=\frac{m кислоты}{mраств.в-ва+mр ля-m(осадка или газа)}\*100\%$$

**Пример**

Через 50 г 15%-ного раствора нитрата свинца пропустили 448 мл (н.у) сероводорода. Рассчитайте массовую долю азотной кис­лоты в полученном растворе.

Дано: Решение:

V(H2S)=448мл=0,448л Pb(NO3)2 +H2S$\rightarrow $PbS+ 2HNO3

mр-ра(Pb(NO3)2 )=50г $W \left(HNO3\right)=\frac{mв-ва(HNO3)}{mр-ра}$ $\*100\%$
W(Pb(NO3)2 )=15%=0,15 $ $
 mр-ра= mв-ва(H2S)+ mр-ля(Pb(NO3)2)- m(PbS)

 n (H2S)=$\frac{V}{Vm}$ , n=0,448л/22,4 л/моль=0,02моль,

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **m(H2S)**=$ $n \*М= 0,02 моль\*34г/моль=0,68г.

W(HNO3)-? mв-ва (Pb(NO3)2)=$ $ W\*mр-ра=0,15\*50=7,5г,

 n (Pb(NO3)2)=7,5г: 331г/моль=0,02 моль ,

 Расчёт ведём либо по кол-ву в-ва H2S, либо по кол-ву в-ва

 Pb(NO3)2 ,т.к. они равны ; (H2S ): n (PbS)=1:1 (по

 ур. реакц)., n (PbS)=0,02моль,

 **m(PbS)=**0,02моль\*239г/моль=4,78г,

 n (H2S ): n (HNO3)=1:2 (по ур. реакц).,

 n (HNO3 )=0,02\*2=0,04моль

 **m (HNO3 )=** 0,04моль\*63г/моль=2,52г

 m р-ра= mв-ва(H2S)+ mр-ля(Pb(NO3)2)- m(PbS)= 0,68г+ 50г-4,78г=

 =45,9г ; $W \left(HNO3\right)=\frac{mв-ва(HNO3)}{mр-ра}$ $\*100\%$ = $\frac{2,52г}{45,9г}$ $\*100\%$ =5,49%

 Ответ: 5,49%.

**Задачи для отработки**

1. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в растворе, по­лученном при пропускании 3,36 л (н.у.) сероводорода через 250 г 10%-ного раствора сульфата меди (6,11%).
2. Через 100 мл раствора с массовой долей сульфата меди (II) 1,48% (плотность раствора 1,08,г/мл) пропущено 320 мл (н.у.) сероводорода. Рассчитайте массу полученного осадка и массовую долю серной кислоты в полученном растворе (0,96г,0,91%).
3. Через 500 г 10% раствора сульфата меди (II) 1,48% пропустили 4,48л (н.у.) сероводорода. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в полученном растворе (4%).

**Пятый тип** я назвала «Нахождение массы вещества, которую необходимо добавить, чтобы массовая доля кислоты уменьшилась(увеличилась) до определённого процента».

Для удобства в пятом типе **предлагаю выделить два подтипа:**

* **подтип А «**Нахождение массы вещества, которую необходимо добавить, чтобы **массовая доля кислоты** уменьшилась(увеличилась) до определённого процента»,
* **подтип Б «Кислота образуется из соответствующего оксида»**

**Подтип А «Нахождение массы вещества, которую необходимо добавить, чтобы массовая доля кислоты уменьшилась(увеличилась) до определённого процента»**

$$ωкислоты=\frac{mисх.кислоты-m прореаг. кислоты}{mраств.в-ва+mр ля-m(осадка или газа)}\*100\%$$

$ $**Пример**

Сколько грамм карбида кальция надо добавить к 300г р-ра 60%-ой азотной кислоты, чтобы массовая доля кислоты уменьшилась до 20%?

Дано: Решение:

mр-ра(HNO3)=300г CaC2+2$HNO3\rightarrow Ca(NO3)2 $+C2 Н 2$\uparrow $

W(HNO3)=60% =0,6 1. $W\left(HNO3\right)=\frac{m исх.\left(HNO3\right)-mпрореаг.(HNO3)}{mр-ра}$ $\*100\%$
W(HNO3)=20% =0,2 mр-ра= mв-ва(CaC2)+ mр-ля(HNO3)- m(C2 Н 2)

 2. Пусть n (CaC2) - х моль,

 тогда **m(CaC2)**=n\*M= х моль\*64г/моль=64хг \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ n (CaC2): n (C2 Н 2)=1:1 по ур. реакции, n (C2 Н 2 )= х моль,

 m(CaC2 )-? **m (C2 Н 2)=** х моль\*26г/моль=26х

 **mв-ва исх. (HNO3)**=$ $ mр-ра \*W**=** 300г\*0,6=180г.

 n (CaC2 ): n (HNO3)=1:2

 (по ур. реакц)., n (HNO3)прореаг.=2х моль,

 **m(HNO3 )прореаг =**2х моль\*63г/моль=126х г,

 mр-ра= mв-ва(CaC2)+ mр-ля(HNO3)- m(C2 Н 2) =64хг+ 300г-

 26х г

 0,2$=$ $\frac{180г-126х г}{64 хг+300-26х г}$ ;х=0,9

 m(CaC2)=n\*M= х моль\*64г/моль=0,9 моль \* 64г/моль=5,76г

 Ответ: 5,76г.

 **Задачи для отработки**

1. Рассчитайте, сколько граммов карбоната кальция следует добавить к 250 г 10%-ного раствора азотной кислоты, чтобы массовая доля азотной кислоты уменьшилась вдвое (9,7г).
2. Рассчитайте, сколько граммов карбида алюминия следует до­бавить к 150 г 21%-ного раствора азотной кислоты, чтобы массовая доля кислоты уменьшилась в 3 раза (4г).
3. Рассчитайте, сколько граммов карбида алюминия следует добавить к 550 г 10%-ного раствора хлороводородной кислоты, чтобы массовая доля кислоты уменьшилась вдвое (8,94г).
4. Какой объем 20%-ного раствора аммиака (р = 0,926 г/мл) необходимо добавить к 200 мл 40%-ного раствора азотной кислоты (р =1,383 г/мл), чтобы массовая доля кислоты уменьшилась вчетверо?(106,6мл)
5. Сколько граммов гидроксида натрия нужно добавить к 285мл 40%-ного раствора серной кислоты (р =1,4 г/мл), чтобы массовая доля кислоты уменьшилась в 2 раза?(56г)
6. Какую массу цинка необходимо растворить в 200 мл 14%-ного раствора соляной кислоты (р =1,07 г/мл), чтобы массовая доля кислоты уменьшилась в семь раз?(22,5г)
7. Какой объем 30%-ного раствора аммиака (р = 0,892 г/мл) необходимо добавить к 200 мл 40%-ного раствора соляной кислоты (р =1,198 г/мл), чтобы массовая доля кислоты уменьшилась в 4 раза?(108,3мл)

**Подтип Б «Кислота образуется из соответствующего оксида»**

$$ωкислоты=\frac{mисх.кислоты+m прореаг. кислоты}{mраств.в-ва+mр ля}\*100\%$$

**Пример**

Сколько грамм серного ангидрида следует растворить в 8,45г 6%-го раствора серной кислоты для получения 38%-ного раствора кислота?

Дано: Решение:

mр-ра1(H2SO4)=8,45г SO3 +$H 2O\rightarrow H2SO4$

W1 (H2SO4)=6% =0,06 1. $W2\left(H2SO4\right)=\frac{m исх.\left(H2SO4\right)+mпрореаг.(H2SO4)}{mр-ра}$ $\*100\%$
W2(H2SO4)=38% =0,38 mр-ра= mв-ва(SO3)+ mр-ра(H2SO4 )

 2. Пусть n (SO3) - х моль,

 тогда **m(SO3)**=n\*M= х моль\*80г/моль=80хг \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 m(SO3 )-? **mв-ва исх. (H2SO4)**=$ $ mр-ра \*W**=** 8,45г\*0,06=0,507г.

 n (SO3): n (H2SO4)=1:1

 (по ур. реакц), n (H2SO4)прореаг.=х моль,

 **m(H2SO4 )прореаг =**х моль\*98г/моль=98х г,

 mр-ра= mв-ва(SO3)+ mр-ра(H2SO4 )= 80хг+8,45г

 0,38$=$ $\frac{0,507г+98х г}{80хг+8,45г }$ ;х=0,04 моль

  m(SO3)=n\*M= х моль\*80г/моль= 0,04моль\* 80г/моль=3,2г

**Задачи для отработки**

1. Рассчитайте, сколько граммов фосфора необходимо сжечь в кислороде, чтобы, растворив полученный оксид в 450 г 25%-ного раствора ортофосфорной кислоты, получить 50%-ный раствор этой кислоты (55,8г).
2. Рассчитайте, какую массу серы необходимо сжечь в кислороде, чтобы, растворив полученный оксид в 1,5л воды (р = 1 г/мл)., получить раствор сернистой кислоты с массовой долей 0,01(5,9г).
3. Рассчитайте, какую массу оксида серы (VI) следует добавить к 250 г 15%-ного раствора серной кислоты, чтобы увеличить ее массовую долю до 30 %.(40,8г)
4. Рассчитайте, какую массу оксида серы (VI) добавили в 2000 мл 8%-ного раствора серной кислоты (р = 1,06 г/мл), если массовая доля кислоты стала равной 20%(248,2г).
5. Рассчитайте, какую массу оксида серы (VI) добавили в 120 мл раствора серной кислоты (р = 1,025 г/мл) с массовой долей 4%, если массовая доля кислоты-стала равной 20% (19,2г).
6. Рассчитайте, какую массу фосфора необходимо сжечь в кислороде, чтобы, растворив полученный оксид в 1000 г раствора ортофосфорной кислоты с массовой долей 50%, получить раствор этой кислоты с массовой долей 75% (173,29г).
7. Какой объём оксида серы (VI) следует растворить в 107,6 мл 20%-ного раствора серной кислоты (р = 1,139 г/мл), для получения 50% - го раствора серной кислоты(14,2л).
8. Какую массу оксида хрома (VI) следует добавить в 275 г 10%-ного раствора хромовой кислоты (H 2CrO4), чтобы увеличить её массовую долю в 1,5 раза (13,3г).
9. Рассчитайте, какую массу оксида серы (VI) добавили в 500г 20%-ного раствора серной кислоты , чтобы увеличить её массовую долю до 40%( 121г).
10. Рассчитайте, какую массу оксида селена (VI) добавили в 100г 15%-ного раствора селеновой кислоты, чтобы увеличить её массовую долю вдвое( 17,8г).

Включение задач в учебный процесс позволяет реализовать следующие дидактические принципы обучения:

 1) обеспечение самостоятельности и активности учащихся;

2) достижение прочности знаний и умений;

3) осуществление связи обучения с жизнью; 4) реализация предпрофильного и профильного обучения.

Данная разработка включена в программу элективных курсов для 11 классов. Надеюсь, что предоставленный материал поможет в работе по подготовке учащихся к решению заданий С4(№39) ЕГЭ по химии.