

КАЗАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ

Кафедра химии

ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРОВ

Методические указания
к практическим занятиям по химии
для студентов дневного и заочного
отделений.

Памяти нашего товарища



Ефимова Валентина Александровна
(14.02.1942 – 27.08.2015)
Старший преподаватель кафедры химии и
инженерной экологии в строительстве

Казань
2004

РАСТВОРЫ

СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ

Раствор представляет собой однородную (гомогенную) систему, состоящую из двух или нескольких веществ, одно из которых является растворителем (дисперсионной средой). Вещество, распределенное (растворенное) в дисперсионной среде называется дисперсионной фазой. Если частицы распределенного вещества имеют размеры молекул или ионов, то такая дисперсионная система называется истинным раствором в отличие от эмульсий, суспензий и коллоидных растворов, дисперсная фаза которых состоит из более крупных частиц.

Раствор может быть насыщенным, т.е. может содержать предельное количество вещества при данной температуре. Для него характерно подвижное равновесие, т.е. состояние, когда в единицу времени растворяется столько же вещества, сколько его выпадает в осадок

(растворенное вещество \rightleftharpoons осадок).

Если раствор при данной температуре содержит вещества меньше, чем требуется для насыщения, то он называется не насыщенным.

Раствор, содержащий больше растворенного вещества, чем в насыщенном растворе, называется перенасыщенным. Такой раствор можно получить при осторожном и медленном охлаждении насыщенного раствора.

Концентрацией раствора называется весовое и или объемное содержание растворенного вещества, находящееся в определенном весовом количестве или в определенном объеме раствора или растворителя.

Способы выражения состава (концентрации) растворов различны:

- 1) массовая доля или процентная концентрация W ;
- 2) мольная доля N_i ;
- 3) молярность или молярная концентрация C_M ;
- 4) моляльность или моляльная концентрация $C_{\text{моль}}$;
- 5) нормальность или эквивалентная концентрация C_N ;
- 6) титр T .

Такое многообразие способов выражения концентрации обусловлено историческими причинами и связано с различными приемами наиболее наглядного выражения зависимости различных свойств растворов от их состава. Рассмотрим наиболее часто используемые способы выражения концентрации и примеры решения типовых задач по приготовлению растворов с заданной концентрацией или по определению их концентрации. Условимся обозначать через

m - массу вещества или растворов, г;

M - мольную массу веществ, г;

E - эквивалентную массу веществ, г;

n_M - количество вещества, моль;

$n_{\text{э}}$ - количество эквивалентов вещества, моль экв.;

V - объем раствора, л;

ρ - плотность раствора, кг/л или г/мл.

Массовая доля $W(x)$ - это отношение /обычно в процентах/ массы растворенного вещества $m(x)$ к массе раствора m_p :

$$W(x) = \frac{m(x)}{m_p} \cdot 100$$

Например: 4,45% масс. раствор какого-либо вещества содержит 4,56 г этого вещества в каждых 100 г раствора.

N_i - мольная доля- отношение количества растворенного вещества (или растворителя) к сумме количеств всех веществ, находящихся в растворе. Например, в системе, состоящей из растворителя и единственного растворенного вещества, мольная доля последнего (N_2) равна:

$$N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2},$$

а мольная доля растворителя (N_1) равна:

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2}, \text{ где}$$

n_1 и n_2 -соответственно количество вещества растворителя и количество растворенного вещества.

Молярная концентрация C_M - отношение количества растворенного вещества или числа его молей $n=m/M$ к объёму раствора V в л:

$$C_M = \frac{n_M}{V} = \frac{m}{M \cdot V}$$

Например, C_M - это отношение количества растворенного вещества или числа его моль $n_M = \frac{m}{M}$ к объёму раствора V в л:

Например, $C_M = 1,5$ моль/л или 1,5М раствор какого-либо вещества содержит 1,5 моль этого вещества в каждом 1 литре раствора.

Моляльная концентрация $C_{\text{моль}}$ –отношение количества растворённого вещества или числа его молей к массе растворителя.

Например: $C_{\text{моль}} = 2,5$ моль/кг или 2,5 М этого вещества в одном кг растворителя.

Эквивалентная концентрация C_H - это отношение числа эквивалентов растворенного вещества $n_{\text{э}}$ к объёму раствора V в л:

$$C_H = \frac{n_{\text{э}}}{V} = \frac{m}{\text{Э} \cdot V}$$

Например, $C_H = 0,05$ н раствор какого-либо вещества содержит 0,05 эквивалентной массы данного вещества в каждом 1л раствора.

Титр-Тх- количество растворенного вещества в граммах, содержащееся

в 1 мл раствора. Например: $T_{\text{HCl}} = 0,003604$ г/мл, т.е. в 1 мл. раствора содержится 0,003604 г HCl.

Пример 1. При выпаривании водного раствора хлорида аммония массой 40г было получено 4г этой соли. Вычислить массовую долю (%) соли в исходном растворе.

Дано:
 $m(p-ра)=40$

$m(\text{NH}_4\text{Cl})=4$

$W(\text{NH}_4\text{Cl})=?$

Решение:

Массовую долю соли находим по формуле

$$W(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{m(\text{NH}_4\text{Cl})}{m(P - PA)} = \frac{4}{40} \cdot 100 = 10\%$$

Пример 2. Какую массу фосфата калия и воды надо взять при приготовлении раствора с массовой долей K_3PO_4 , равной 8%, объёмом 217,4 мл ($\rho=1,15$ г/мл)

Дано:
 $W(\text{K}_3\text{PO}_4)=8\%$
 $V(p-ра)=217,4\text{мл}$

$\rho(p-ра)=1,15\text{г/мл}$

$m(\text{K}_3\text{PO}_4)-?$

$m(\text{H}_2\text{O})-?$

Решение:

Используя формулу

$$W(\text{K}_3\text{PO}_4) = \frac{m(\text{K}_3\text{PO}_4)}{V(p-ра) \cdot \rho(p-ра)}$$

Определяем массу соли:

$$m = (\text{K}_3\text{PO}_4) = W(\text{K}_3\text{PO}_4) \cdot V(p-ра) \cdot \rho(p-ра) = 0,08 \cdot 217,4 \cdot 1,15 = 20\text{г}$$

2. Находим массу раствора:

$$m(p-ра) = V(p-ра) \cdot \rho(p-ра) = 217,4 \cdot 1,15 = 250\text{г}$$

3. Находим массу воды, необходимую для приготовления раствора:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(p-ра) - m(\text{K}_3\text{PO}_4) = 250 - 20 = 230\text{г}$$

Пример 3.

Сколько (г) воды необходимо прибавить к 100мл. 20%-ного раствора соляной кислоты ($\rho=1,10\text{г/мл}$), чтобы получить 5% раствор?

Дано:
 $V_1=100\text{мл}$
 $W_1=20\%$
 $\rho=1,10\text{г/мл}$
 $W_2=5\%$

$m(\text{H}_2\text{O})=?$

Решение:

1 вариант

1. Находим массу 20% раствора кислоты:

$$m_1 = V(\text{к-ты}) \cdot \rho(\text{к-ты}) = 100 \cdot 1,1 = 110\text{г}$$

2. Находим массу соляной кислоты:

$$m_2 = m_1 \cdot W(\text{к-ты}) = 110 \cdot 0,22 = 22\text{г}$$

3. Такая же масса кислоты будет находиться и в 5% растворе кислоты. Находим массу раствора (m_2) соответствующего содержанию 22г кислоты.

в 100(г)р-ра-5г кислоты

m_2 (г) р-ра-22г кислоты

$$m_2 = \frac{22 \cdot 100}{5} = 440$$

4. Вычисляем массу воды:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_2 - m_1 = 440 - 110 = 330 \text{ г воды}$$

2 вариант

1. Находим массу (m_2) 5%, раствора исходя из формулы:

$$V_1 \cdot \rho \cdot W_1 = m_2 \cdot W_2$$

$$m_2 = \frac{V_1 \cdot \rho_1 \cdot W_1}{W_2} = \frac{100 \cdot 1,1 \cdot 20}{5} = 440$$

2. Вычисляем массу воды:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_2 - m_1 = m_2 - V_1 \cdot \rho_1 = 440 - 110 = 330$$

Пример 4. Смешали 25г 10%-ного и 75 г 15%-ного раствора сахарозы. Вычислите массовую долю сахарозы в новом растворе.

Дано:

Решение:

$$m_1 (\text{сахарозы}) = 25 \text{ г}$$

$$W_1 (\text{сахарозы}) = 10\%$$

$$m_2 (\text{сахарозы}) = 75$$

$$W_2 (\text{сахарозы}) = 15\%$$

$$W_3 = \frac{m_1 \cdot W_1 + m_2 \cdot W_2}{m_1 + m_2} = \frac{25 \cdot 10 + 75 \cdot 15}{25 + 75} = 13,75\%$$

$$W_3 (\text{сахарозы}) = ?$$

Пример 5.

Сколько молей и граммов $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ содержится в 1 л 0,1М раствора?

Решение:

По условию задачи в 1л 0,1М раствора содержится 0,1 моль $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Масса 0,1 моля соли равна $0,1 \text{M}(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 0,1 \cdot 342 = 34,2 \text{ г}$

Пример 6. Вычислить молярную концентрацию раствора, если в 300 мл растворено 5,6 г КОН.

В 1000 мл----- х КОН

300 мл-----5,6КОН

$$m = \frac{1000 \cdot 5,6}{300} = 18,6 \text{ г}$$

$$\text{Молярная концентрация раствора } C_M = \frac{m}{M(\text{KOH})} = \frac{18,6}{56} = 0,3 \text{ моль/л}$$

Пример 7. Вычислить молярную концентрацию 6% раствора H_3PO_4 ($\rho = 1,031 \text{ г/мл}$)

Решение: Используя выражение $m(p-ра) = \rho \cdot V$, находим массу 1л раствора: $m(p-ра) = 1,031 \cdot 1000 = 1031 \text{ г}$.

Из пропорции в

| |
|-----------|
| 100г-6г |
| 1031- m |

вычисляем массу растворенного вещества в 1л раствора:

$$m = \frac{1,031 \cdot 6}{100} = 61,86$$

Молярная концентрация раствора:

$$C_M = \frac{m}{M(H_3PO_4)} = \frac{61,86}{98} = 0,63.$$

Пример 8. Какой объем 96% раствора H_2SO_4 необходимо взять для приготовления 2,5л 0,5 М раствора?

Решение:

а) Вычисляем массу растворенного вещества

в 2,5л 0,5М раствора H_2SO_4

в 1л-0,5моль

в 2,5л- x моль

$$x = \frac{2,5 \cdot 0,5}{1,0} = 1,25 \text{ моль}$$

или $m_1 = x \cdot M(H_2SO_4) = 1,25 \cdot 98 = 122,5 \text{ г}$

б) определяем массу растворенного вещества в 1л исходного (96%-ного) раствора:

в 100г -96г

$$1,84 \cdot 100 - m_2 = \frac{1840 \cdot 96}{100} = 1766 \text{ г}$$

в) вычисляем объем 96% раствора H_2SO_4 необходимого для приготовления 2,5л 0,5 М H_2SO_4 :

в 1000мл 96%-го раствора содержится 1766г H_2SO_4

в V , мл

| |
|--------|
| 122,5г |
|--------|

$$\text{отсюда } V = \frac{1000 \cdot 122,5}{1766} = 69,4 \text{ мл}$$

Пример 9. К 3 л 0,5 М раствора КОН прибавили 1,5л 1,2М раствора КОН. Определить C_M полученного раствора.

Решение: а) Из пропорции в 1л 0,5 моль КОН

в 3л x моль

находим число молей КОН в 3л 0,5М раствора: $x = 1,5$ моль или

$m_1 = x \cdot M(KOH) = 1,5 \cdot 56 = 84 \text{ г КОН}$.

б) Из пропорции в 1л 1,2 моль КОН

в 1,5 КОН x моль

вычисляем число молей КОН в 1,5 л 1,2М раствора:

$x = 1,8$ моль или $m_2 = 1,8 \cdot 56 = 100,8 \text{ г}$.

в) При смешивании объем будет равен 4,5л (масса растворенного вещества $84+100,9=184,8$ г). Составляя пропорцию:

1 вариант
в 4,5л содержится $(x_1+x_2=1,5+1,8)=3,3$ моль КОН
в 1л x x=0,73 моль/л

или
2 вариант
в 4500 мл 184,8 г КОН
в 1000 мл m_3 , г $m_3=41,06$ г

$$x = \frac{m_3}{M} = \frac{41,6}{56} = 0,73 \text{ моль/л}$$

Пример 10. Найти массу гидроксида бария, необходимую при приготовлении 300мл 0,1 н раствора гидроксида бария.

Решения: Эквивалентная масса гидроксида бария равна мольной массе, деленной на основность гидроксида бария.

$$Э(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \frac{171,33}{2} = 85,66 \text{ г}$$

Для приготовления 300 мл 0,1н раствора требуется $0,3 \cdot 0,1 = 0,03$ эквивалента гидроксида бария, т.е. $85,66 \cdot 0,03 = 25,7$ г $\text{Ba}(\text{OH})_2$

Пример 11.

Найти нормальность 15% (по массе) раствора H_2SO_4 ($\rho=1,10$ г/мл)

Решение: Мольная масса H_2SO_4 равна 98 г/моль.

Масса серной кислоты в 1000 мл (т.е. $1000 \cdot 1,1 = 1100$ г) раствора:

$$1100:100 = m:15 \quad m = \frac{1100 \cdot 15}{100} = 165 \text{ г}$$

Эквивалентная масса серной кислоты равна 49 г/моль.

Следовательно, нормальность кислоты равна $C_n = 165/49 = 3,37$ н.

Экспериментальная часть.

Приготовление растворов заданной концентрации.

1. Приготовление 50 г 10%-ного раствора CuSO_4 из кристаллогидрата.

а) Вычислить, какое количество кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ требуется для приготовления 50 г 10%-ного раствора в расчете на безводную соль CuSO_4 .

б) Отвесить это количество медного купороса на весах с точностью до 0,01г.

в) Рассчитать, какой объем воды необходим для растворения взятой навески.

г) Отмерить мензуркой этот объем воды и растворить в нем взятую навеску.

2. Приготовление 300г 10%-ного раствора соляной кислоты из более концентрированного раствора

а) Определить ареометром плотность исходного раствора соляной кислоты (ρ_{HCl})

б) Найти по таблице процентное содержание кислоты, отвечающее найденной плотности (W_{HCl})

в) Рассчитать какое весовое количество этой кислоты нужно для приготовления 300г 10%-ного раствора (m_{HCl}) и пересчитать полученную величину навески на объем (V_{HCl})

г) Отмерить вычисленный объем кислоты (V_{HCl}) мензуркой и влить в химический стакан.

д) Рассчитать нужный объем воды, отмерить его мензуркой и смешать с раствором соляной кислоты ($V_{\text{H}_2\text{O}}$).

е) Влить приготовленную 10%-ную кислоту в высокий цилиндр, проверить концентрацию полученного раствора путем определения его плотности ареометром ρ_{HCl} и, пользуясь таблицей, убедиться в правильности выполнения опыта. Полученный раствор кислоты слить в общую склянку.

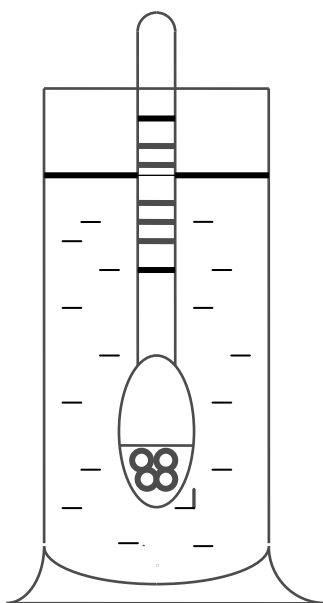


Рис 1. Ареометр

Таблица 1.
Плотность и концентрация HCl

| Плотность при 20°C, г/см ³ | Концентрация HCl масс % |
|--|----------------------------|
| 1,020 | 4,39 |
| 1,040 | 8,49 |
| 1,050 | 10,52 |
| 1,060 | 12,51 |
| 1,100 | 16,47 |
| 1,120 | 20,39 |
| 1,140 | 24,25 |
| 1,150 | 28,18 |
| 1,190 | 30,14 |
| 1,200 | 38,32 |

ЗАДАЧИ

1. К 150 г 5 %-ного раствора хлорида бария добавили 5 г той же соли. Вычислите массовую долю вещества в полученном растворе.
2. Какой объем воды необходимо прибавить к 200 мл 20%-ного раствора серной кислоты ($\rho=1,14$ г/мл), чтобы получить 5 %-ный раствор?
3. Из 400 г 50%-ного раствора серной кислоты выпарили 100г воды. Какова массовая доля оставшегося раствора?
4. Смешали 300г 2%-ного и 400г 40%-ного (по массе) растворов одинаковых веществ. Определить массовую долю вещества в получившемся растворе.
5. К 500 мл 32%-ной (по массе) азотной кислоты ($\rho=1,20$ г/мл) прибавили 1 л воды. Какова массовая доля азотной кислоты в полученном растворе?
6. В сосуд с 200 г воды поместили 9,2 г натрия. Какова процентная концентрация образовавшегося в водном растворе гидроксида натрия?
7. К 250 г 5%-ного раствора едкого натра добавили 34,5 г оксида натрия. Вычислите массовую долю вещества в полученном растворе.
8. К 250 г 0,1%-ного водного раствора гидроксида кальция добавили 0,1 г оксида кальция. Вычислите массовую долю вещества в полученном растворе.
9. К 200 г 8,32%-ного раствора хлорида бария прибавили 17,7 мл 14,2%-ного раствора сульфата натрия ($\rho=1,13$ г/мл). Определите массовые доли соединений, содержащихся в растворе после отделения осадка.
10. Определите массовую долю CuSO_4 в растворе, полученном при растворении 50г медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 450г воды.
11. До какого объема надо разбавить 500 мл 20%-ного (по массе) раствора хлорида натрия ($\rho=1,152$ г/моль), чтобы получить 4,5%-ный раствор ($\rho=1,029$ г/мл)?
12. В какой массе воды надо растворить 67,2 л хлористого водорода (н.у.), чтобы получить 9%-ный (по массе) раствор соляной кислоты?
13. Из 400г 20%-ного раствора при охлаждении выделилось 50 г растворенного вещества. Чему равна массовая доля этого вещества в оставшемся растворе?
14. Вычислить массовую долю гидроксида натрия в 9,28 н растворе NaOH

($\rho=1,31$ г/мл).

15. В воде массой 400 г растворили сероводород объемом 12 мл(н.у.). Определите массовую долю сероводорода в растворе.

16. Из образца горной породы массой 25г, содержащий минерал аргентит Ag_2S , выделено серебро массой 5,4 г. Определите массовую долю аргентита в образце.

17. Какую массу медного купороса $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и воды необходимо взять для приготовления 500 мл 1,5 М раствора?

18. Сколько молей и граммов K_2SO_4 содержится в 250 мл 0,5 М раствора K_2SO_4 ?

19. Рассчитать C_m 36%-ного раствора H_2SO_4 ($\rho=1,27$ г/мл).

20. Какой объем 96%-ного раствора H_2SO_4 ($\rho=1,84$ г/мл) потребуется для приготовления 0,5 л 2 М раствора?

21. Какой объем 2 М раствора KNO_3 понадобится для приготовления 100мл 0,05 М раствора?

22. Какой объем 3 М раствора $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ потребуется для приготовления 1л 0,3 М раствора?

23. К 100 мл 30%-ного раствора NaOH ($\rho=1,328$ г/мл) добавили 500 мл воды. Вычислить C_m полученного раствора.

24. Сколько молей и граммов HNO_3 содержится в 4л 20,8%-ного раствора ($\rho=1,122$ г/мл)?

25. Вычислить C_m и C_n раствора, полученного при смешивании 1л воды и 0,5л 16%-ного раствора AlCl_3 ($\rho=1,149$ г/мл).

26. Какой объем 20%-ного раствора HCl ($\rho=1,1$ г/мл) потребуется для приготовления 200 мл 0,5 М раствора.

27. Определить C_m раствора, полученного смешением 20мл 10%-ного($\rho=1,184$ г/мл) и 100 мл 32%-ного ($\rho = 1,2$ г/мл) растворов HNO_3 .

28. Вычислить C_m раствора, полученного смешением 50мл 50%-ного раствора ($\rho=1,538$ г/мл) и 300 мл 6%-ного раствора KOH ($\rho=1,048$ г/мл).

29. Сколько молей и граммов KOH содержится в 300 мл 6%-ного ($\rho=1,048$ г/мл) и 50 %-ного раствора KOH ($\rho=1,538$ г/мл)
30. Рассчитать C_m и C_n раствора, полученного при смешении по 100 мл 10%-ного ($\rho=1,105$ г/мл) и 2%-ного ($\rho=1,02$ г/мл) растворов Na_2CO_3 .
31. Какую массу $NaHCO_3$ нужно растворить в 200 мл воды, чтобы приготовить 0,5 М раствор?
32. Определить C_m раствора, оставшегося после выпаривания 200г воды из 700 г 60%-ного раствора H_2SO_4 ($\rho=1,5$ г/мл).
33. К 300 мл 10%-ного раствора KOH ($\rho=1,092$ г/мл) прибавили 200 мл 5%-ного раствора KOH ($\rho=1,045$ г/мл). Объем смеси довели (водой) до 900мл . Какова молярная концентрация образовавшегося раствора?
34. К 500 мл 20%-ного раствора HCl ($\rho=1,12$ г/мл) прибавили 300 мл 10%-ного раствора HCl ($\rho=1,05$ г/мл). Объем довели водой до 1 л. Какова молярная концентрация образовавшегося раствора?
35. К 500 мл 32%-ного HNO_3 ($\rho=1,2$ г/мл) прибавили 1л воды. Какова молярная концентрация образовавшегося раствора?
36. Сколько граммов $NaNO_3$ необходимо взять для приготовления 300мл 0,2 М раствора?
37. Какой объем 96%-ного раствора H_2SO_4 ($\rho=1,84$ г/мл) потребуется для приготовления 100 мл 0,25 М раствора?
38. Какой объем 0,5 М раствора H_2SO_4 можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора?
39. Какой объем 0,1 М раствора H_3PO_4 можно приготовить из 75 мл 0,75 М раствора ?
40. Какой объем 6М раствора KCl нужно взять для приготовления 25 мл 2,5 М раствора?
41. Какой объем 2М раствора Na_2CO_3 надо взять для приготовления 0,5 л 0,25 М раствора?
42. Сколько граммов K_2SO_3 содержится в 400 мл 0,3 н раствора?
43. В каком объеме 0,2 н раствора содержится 5г $CuCl_2$?

44. Сколько граммов CuSO_4 необходимо для приготовления 250 мл 0,3 н раствора?
45. В каком объеме 0,15 н раствора содержится 10 г Na_2SO_4 ?
46. В каком объеме 0,15 н раствора содержится 4г $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$?
47. Сколько граммов 98%-ного H_2SO_4 ($\rho=1,84$ г/мл) необходимо для приготовления 100 мл 0,5 н раствора?
48. Сколько миллилитров 0,5 н раствора можно приготовить из 20 мл 2,5 М раствора H_2SO_4 ?
49. Какой объем 0,1 М раствора H_3PO_4 можно приготовить из 30 мл 0,6 н раствора?
50. Какой объем 6,0 М раствора HCl нужно взять для приготовления 50 мл 2н раствора?
51. Сколько миллилитров 96%-ного (по массе) раствора H_2SO_4 ($\rho=1,84$ г/мл) нужно взять для приготовления 2л 0,4 н раствора?
52. Какова нормальность раствора CuSO_4 , содержащего в 300 мл раствора 12г CuSO_4 ?
53. Вычислить массовую долю гидроксида натрия в 9,28 н растворе NaOH ($\rho=1,310$ г/мл)
54. Плотность 15%-ного по массе раствора HNO_3 равна 1,105 г/мл. Вычислить: а) нормальность; б) молярность раствора.
55. Какой объем 2 н раствора HNO_3 потребуется для приготовления 400мл 0,1 н раствора?
56. Какой объеме 0,002 н раствора можно получить из 50 мл 0,1 М раствора KCl ?
57. Какой объем 2,5 М раствора K_2SO_3 нужно взять для приготовления 0,5 л 0,2 н раствора?
58. Сколько миллилитров соляной кислоты ($\rho=1,10$ г/мл), содержащей 38% (по массе) HCl , нужно взять для приготовления 0,5л 2 н раствора?

59. К 100 мл 96%-ного (по массе) H_2SO_4 (плотность 1,84 г/мл) прибавили 400 мл воды. Плотность полученного раствора - 1,220 г/мл. Вычислить его эквивалентную концентрацию и массовую долю.

60. Рассчитать нормальность концентрированной соляной кислоты (плотность-1,18 г/мл), содержащей 36,5% (по массе) HCl .

Приготовление растворов

Методические указания
к практическим занятием по химии
для студентов дневного и заочного
отделений

Составители: Ефимова В.А.

Редактор Н.Х.Михайлова

Подписано в печать

Формат

Усл.печ.л.

Печать офсетная

Тираж

Бумага тип

Уч.-из.л

ПМО КГАСА
420043.Казань, Зеленая,1