

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВПО «Брянская государственная
сельскохозяйственная академия»

КАФЕДРА ХИМИИ,
БИОТЕХНОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Химия

Раздел III

БРЯНСК 2013

УДК 54 (076)
ББК 24
С 77

Старовойтова Н.П. **Химия раздел III:** методические указания для аудиторной и внеаудиторной работы студентов / Н.П. Старовойтова. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2013. – 40 с.

Методические указания предназначены для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки: 110800- агроинженерия, профиль – электрооборудование и электротехнологии, 140400 – электроэнергетика и электротехника, 220700 – автоматика и управление, профиль – автоматизация технологических процессов и производств, квалификация бакалавр.

Рецензенты:

профессор кафедры агрохимии, почвоведения и экологии
В.В. Осмоловский
зав.кафедрой химии, биотехнологии и физиологии растений
Е.В. Мартынова

Рекомендовано к изданию решением методической комиссии агроэкологического института протокол № 1 от 12 сентября 2013 года.

© Брянская ГСХА, 2013
© Старовойтова Н.П., 2013

Раздел III

Растворы и другие дисперсные системы

Смеси, в которых мелко раздробленные частицы одного вещества более или менее равномерно распределены между частицами другого вещества, называются **дисперсными системами** (от лат. *dispergo* - рассеиваю). Количественно преобладающее вещество называется **дисперсионной средой**, распределенное в среде вещество – **дисперсной фазой**.

К дисперсным системам относятся резко различающиеся по химическому и фазовому составу, физическим свойствам, областям существования и применения объекты: аэрозоли (туман, дым, космическая пыль), золи металлов и природных минералов, донные отложения рек, морей и океанов, грунты и почвы, сырая нефть, пигменты и высокодисперсные наполнители для лакокрасочных материалов, керамические массы, цементы и бетонные смеси на их основе, мучное тесто, многообразные виды пен, эмульсий и др.

Особый вид дисперсных систем – водно-дисперсные системы. В организме человека они представлены биологическими жидкостями – цитоплазма клеток, кровь, лимфа, пищеварительные соки и т.п.

По размеру частиц дисперсной фазы дисперсные системы бывают: грубодисперсные системы (взвеси), коллоидные растворы и истинные растворы. Это зависит от размеров частиц дисперсной фазы. Если их размер превышает 100 нм, образуются грубодисперсные системы – суспензии или эмульсии.

Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию

Дисперсионная среда	Дисперсная фаза	Примеры
Газ	Газ	Воздух, смесь газов
Газ	Жидкость	Туман, кучевые облака, пары воды в выдыхаемом воздухе, аэрозоли
Газ	Твердая	Пыль в воздухе, дым
Жидкость	Газ	Пены, жидкости в момент закипания, газированные жидкости, углекислый газ и кислород крови
Жидкость	Жидкость	Растворы минеральных кислот (HCl, H ₂ SO ₄ и др.), эмульсии (нефть, липиды молока, крови, лимфы), лиозоли
Жидкость	Твердая	Суспензии (мел, BaSO ₄ в воде, клетки крови), коллоиды (крахмал в воде и т.д)
Твердая	Газ	Губка, поролон, другие пористые материалы, хлеб, сыр
Твердая	Жидкость	Влажные пористые материалы, почва
Твердая	Твердая	Сплавы, цветные стекла, самоцветы, твердые золи

Растворы – это однородная (гомогенная) система, состоящая из равномерно распределенных частиц растворителя, растворенных веществ и продуктов их взаимодействия.

Способы выражения концентрации растворов.

Концентрация – основная характеристика раствора. Она характеризует количественный состав раствора. **Концентрацией** называют отношение количества растворенного вещества или его массы к объему раствора.

Массовая доля растворенного вещества – отношение массы растворенного вещества к массе раствора:

$$\omega(\mathbf{в-ва}) = \frac{m(\mathbf{в-ва})}{m(\mathbf{р-ра})}.$$

Массовую долю можно выражать также в процентах (%):

$$\omega\%(\mathbf{в-ва}) = \frac{m(\mathbf{в-ва})}{m(\mathbf{р-ра})} \cdot 100\%,$$

где $m(\mathbf{в-ва})$ – масса растворенного вещества, г;

$m(\mathbf{р-ра})$ – масса раствора, г.

Масса раствора $m(\mathbf{р-ра}) = V \cdot \rho$

где V – объем раствора, мл;

ρ - плотность раствора, г/мл.

Массовая доля показывает, сколько грамм вещества содержится в 100 г раствора.

Молярная концентрация, или **молярность** C_m показывает число молей растворенного вещества в одном литре раствора, моль/л:

$$C = \frac{n}{V}; \quad C_m = \frac{m(\mathbf{в-ва})}{M \cdot V},$$

где n – количество растворенного вещества, моль;

$m(\mathbf{в-ва})$ – масса растворенного вещества, г;

M – молярная масса растворенного вещества, г/моль;

V – объем раствора, л.

Молярная концентрация эквивалента C_n , или **нормальная концентрация (Н)** показывает, сколько эквивалентных масс растворенного вещества содержится в одном литре раствора, моль-экв/л (моль/л):

$$C_n = \frac{m_{(в-ва)}}{M_{э} \cdot V},$$

где $m_{(в-ва)}$ – масса растворенного вещества, г;

$M_{э}$ – молярная масса эквивалента растворенного вещества, г/моль;

V – объем раствора, л.

Молярность – это безразмерная величина, численно равная молярной концентрации. Обозначается символом **M**.

Нормальность – это безразмерная величина численно равная нормальной концентрации. Обозначается символом **n** или **N**.

На практике приходится оперировать с разбавленными растворами: 0,1 (деци-); 0,01(санти-); 0,001 (мили-) молярными (M) или нормальными (n).

Титр раствора T – масса растворенного вещества, содержащаяся в 1 мл раствора, г/мл:

$$T = \frac{m_{(в-ва)}}{1000 \cdot V},$$

где $m_{(в-ва)}$ – масса растворенного вещества, г;

V – объем раствора, л.

Контрольные вопросы и упражнения

1. Сколько граммов хлорида калия содержится в 750 мл 10% -ного раствора, плотность которого равна 1,063 г/мл?

2. Смешали 250 г 10% -ного и 750 г 15% -ного растворов глюкозы. Вычислите массовую долю глюкозы в полученном растворе.

3. 1 мл 25% -ного раствора содержит 0,458 г растворенного вещества. Какова плотность этого раствора?

4. Сколько граммов соли и воды необходимо взять для приготовления 460 г раствора соли с массовой долей растворенного вещества 15%?

5. К раствору массой 400 г с массовой долей растворенного вещества 28% прибавили 160 г воды. Рассчитайте массовую долю растворенного вещества в полученном растворе.

6. Сколько граммов воды необходимо добавить к 180 г раствора с массовой долей серной кислоты 12%, чтобы получить раствор с массовой долей растворенного вещества 10%?

7. Имеется 75 г раствора уксусной кислоты с массовой долей растворенного вещества 80% (так называемая уксусная эссенция). Сколько граммов пищевого уксуса с массовой долей растворенного вещества 3% можно приготовить из данной эссенции?

8. Сколько мл раствора серной кислоты с массовой долей растворенного вещества 92% (плотность раствора 1,82 г/мл) необходимо взять для приготовления 250 г раствора с массовой долей растворенного вещества 24%?

9. В лаборатории имеются растворы с массовой долей хлорида натрия 10% и 20%. Какую массу каждого раствора надо взять для получения раствора с массовой долей соли 12% массой 300 г?

10. Какой объем раствора гидроксида калия (массовая доля KOH 12%, плотность 1,11 г/мл) надо прилить к воде массой 500 г, чтобы получить раствор с массовой долей 5%?

11. Смешали два раствора соли: 170 г раствора с массовой долей растворенного вещества 12% и 330 г раствора с массовой долей растворенного вещества 27%. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе.

12. В растворе соли массой 240 г растворили еще 10 г соли и получили раствор с массовой долей растворенного вещества 18,4%. Определите массовую долю растворенного вещества в исходном растворе.

13. Какая масса 80% фосфорной кислоты потребуется для приготовления 2 кг 5% раствора? Какая масса воды потребуется для этой цели? Так как кислоты нельзя взвесить на весах, то вычислите объем 80% кислоты (плотность равна 1,7 г/мл).

14. 3 кг 20% раствора гидроксида натрия упарили до 2 кг. Какова массовая доля NaOH в полученном растворе?

15. Рассчитайте по диагональной схеме, в каком соотношении следует смешать растворы: а) 20 и 3% для получения 10%; б) 70 и 17% для получения 25%; в) 25% и воду для получения 6%.

16. Какие массы 10% раствора можно приготовить: а) из 75г 25% раствора и воды; б) из 80 г 20% раствора и 4% раствора; в) из 300г 15% раствора и 2% раствора?

17. До какого объема надо разбавить 500 мл 20% (по массе) раствора хлорида натрия (плотность равна 1,152 г/мл), чтобы получить 4,5% - ный раствор (плотность равна 1,029 г/мл).

18. Найти массовую долю азотной кислоты в растворе, в 1 литре которого содержится 224г HNO_3 (плотность равна 1,12 г/мл).

19. К 500 мл 32% (по массе) азотной кислоты (плотность равна 1,20 г/мл) прибавили 1 литр воды. Чему равна массовая доля HNO_3 в полученном растворе?

20. Какой объем 50% серной кислоты (плотность равна 1,399 г/мл) и воды следует взять для приготовления 2 кг 10% раствора?

21. В воде растворили гидроксид калия массой 11,2 г, объем раствора довели до 200 мл. Найдите молярную концентрацию полученного раствора.

22. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6 г в воде массой 300 г, если плотность полученного раствора равна 1,12 г/мл.

23. В воде массой 128 г растворили метиловый спирт объемом 40 мл и плотностью 0,8 г/мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора, если его плотность равна 0,97 г/мл.

24. Какая масса хлорида калия потребуется для приготовления раствора этой соли объемом 300 мл и с концентрацией 0,15 М KCl ?

25. Определите массовую долю хлорида кальция в 1,4 М растворе CaCl_2 , плотность которого равна 1,12 г/мл.

26. Какой объем раствора с массовой долей серной кислоты 9,3% (плотность 1,05 г/мл) потребуется для приготовления раствора 0,35М H_2SO_4 объемом 40 мл?

27. Какой объем раствора 5М KOH потребуется для приготовления раствора 0,6 М KOH объемом 250 мл?

28. Какой объем раствора с массовой долей карбоната натрия 15% (плотность 1,16 г/мл) надо взять для приготовления раствора 0,45 М Na_2CO_3 объемом 120 мл?
29. Смешали 2 кг 12% раствора нитрата калия и 2 литра раствора с концентрацией этой же соли, равной 2,24 моль/л (плотностью 1,133 г/мл). Вычислите массовые доли веществ в растворе.
30. В лаборатории имеется раствор 3М хлорида калия. Определите объем который потребуется для приготовления раствора объемом 200 мл с массовой долей KCl 8% и плотностью 1,05 г/мл.
31. Сколько граммов ортофосфорной кислоты H_3PO_4 содержится в 200 мл водного раствора, если концентрация кислоты равна 3 моль/л?
32. Определите молярную концентрацию хлорида натрия в 24% растворе его, если плотность раствора равна 1,18 г/см³.
33. Вычислите, какую массу нитрата калия нужно взять, чтобы приготовить 400 мл раствора с концентрацией соли 2 моль/л.
34. Сколько килограммов сульфата алюминия содержится в 3,1 л раствора, концентрация которого составляет 1,5 моль/л?
35. Какой объем 8% раствора уксусной кислоты плотностью 1,1 г/см³ необходимо взять для приготовления 1 л водного раствора с концентрацией уксусной кислоты 0,5 моль/л?
36. В каком объеме 0,3 М раствора содержится 5г нитрата алюминия? Вычислите нормальную и процентную концентрации (плотность равна 1,016 г/мл).
37. Сколько мл 25% раствора соляной кислоты (плотность равна 1,11 г/мл) потребуется для приготовления 3л 0,5 н раствора?
38. Найти молярную и нормальную концентрации 15% раствора фосфорной кислоты с плотностью 1,1 г/мл.
39. Какую массу 25% раствора NaOH можно получить из 15 г сухой щелочи (плотность равна 1,01 г/мл). Определить нормальную и молярную концентрации полученного раствора.
40. Сколько мл 96% раствора H_2SO_4 плотностью 1,84 г/мл потребуется для приготовления 6 л 2 н раствора?

Лабораторная работа № 1

Приготовление растворов заданной концентрации

Цель работы:

1. Овладеть техническим взвешиванием сухих веществ;
2. Приобрести навыки работы с приборами и химической мерной посудой;
3. Научиться готовить растворы различной концентрации:
 - а) процентной (массовая доля вещества, ω %);
 - б) молярной (C_M);
 - в) нормальной (молярная концентрация эквивалента, C_N).

Опыт №1. Приготовление раствора хлорида натрия заданной концентрации.

Известно, что плотность – это масса вещества в единице объема. Зная плотность, можно по справочным данным определить процентную концентрацию раствора. Определить плотность можно многими способами. Из них наиболее простой и быстрый – с помощью **ареометра**. Его применение основано на том, что плавающее тело погружается в жидкость до тех пор, пока масса вытесненной им жидкости не станет равна массе самого тела. В расширенной нижней части ареометра помещен груз, на верхней узкой части – шейке – нанесены деления, указывающие плотность жидкости, в которой плавает ареометр.

Задание № 1. Приготовить:

- а) 130 г 10% раствора хлорида натрия;
- б) 150 г 5% раствора хлорида натрия;
- в) 180 г 7% раствора хлорида натрия;
- г) 120 г 8% раствора хлорида натрия;
- д) 190 г 4% раствора хлорида натрия;
- е) 150 г 6% раствора хлорида натрия;
- ж) 130 г 9% раствора хлорида натрия;
- з) 140 г 8% раствора хлорида натрия.

Ход работы: Рассчитайте, сколько граммов хлорида натрия и какой объем воды нужно взять для приготовления раствора заданной концентрации. На теххимических весах взвесьте (с точностью до 0,01 г) вычисленную массу хлорида натрия. Навеску NaCl перенесите

в стакан или колбу. Отмерьте цилиндром рассчитанный объем дистиллированной воды, перелейте ее в стакан или колбу с навеской хлорида натрия и перемешайте стеклянной палочкой до полного растворения кристаллов соли. Полученный раствор перелейте в мерный цилиндр. Уровень жидкости должен быть ниже края цилиндра на 3-4 см. Осторожно опустите ареометр в раствор. Ареометр не должен касаться стенок цилиндра. Отсчет плотности по уровню жидкости производите сверху вниз. По справочным данным найдите и запишите процентную концентрацию раствора, отвечающую этой плотности. Сравните процентное содержание NaCl приготовленного раствора с заданной процентной концентрацией. Сделайте расчет молярной концентрации и молярной концентрации эквивалента приготовленного раствора. Результаты запишите в таблицу 1.

Таблица 1

Заданная процентная концентрация, $\omega_1, \%$	Плотность, $\rho_1, \text{г/мл}$	Рассчитанные массы компонентов, г		Плотность экспериментальная, $\rho_2, \text{г/мл}$	Экспериментальные концентрации		
		NaCl	H ₂ O		$\omega_2, \%$	C _M	C _N

Для установления расхождения найденной величины плотности со справочными величинами найдите относительную ошибку эксперимента:

$$Z = \frac{\rho_{\text{теор.}} - \rho_{\text{пыт.}}}{\rho_{\text{теор.}}} \cdot 100\%.$$

Опыт № 2. Приготовление определенного объема раствора молярной или нормальной концентрации.

Задание №2. Рассчитайте, сколько мл _____% раствора H₂SO₄ (плотность раствора _____ г/мл) потребуется для приготовления:

- а) 100 мл 0,2 М раствора;
- б) 100 мл 0,1н раствора;

- в) 50 мл 0,5 н раствора;
 - г) 100 мл 0,1М раствора;
 - д) 100 мл 0,3н раствора;
 - е) 50 мл 0,2н раствора;
 - ж) 100 мл 0,25М раствора;
 - з) 100 мл 0,5М раствора.
- (Раствор приготовить).**

Ход работы: Измерьте ареометром плотность раствора H_2SO_4 , имеющегося в лаборатории, и по справочным данным определите массовую долю серной кислоты. Рассчитайте массу вещества, массу раствора и определите объем исходной серной кислоты, необходимый для приготовления раствора.

Для приготовления растворов молярной или нормальной концентрации пользуются специальной измерительной посудой – мерными колбами с длинным узким горлышком, на котором нанесена метка в виде кольцевой черты. Мерную колбу определенного объема заполните до 1/3 ее объема дистиллированной водой. Мерным цилиндром или мерной пробиркой отмерьте рассчитанный объем исходной серной кислоты и тонкой струей при перемешивании влейте через воронку в колбу. Смойте водой из промывалки остатки кислоты с краев воронки. Охладите раствор до комнатной температуры и долейте дистиллированной воды до метки. Закройте мерную колбу пробкой и тщательно перемешайте раствор.

Полученный раствор перенесите в цилиндр и с помощью ареометра измерьте его плотность. По справочным данным определите массовую долю вещества в полученном растворе. Результаты запишите в таблицу 2.

Таблица 2

Исходные		Заданные		Необходимый объем, $V(\omega_1, \%)$	Экспериментальные	
ρ_1 , г/мл	$\omega_1, \%$	$V(C_n; C_m)$	$C_n; C_m$		ρ_2 , г/мл	$\omega_2, \%$

По окончании работы осторожно извлеките ареометр из раствора, тщательно обмойте его водопроводной водой, затем дистиллированной, оботрите и положите в футляр. Приготовленные растворы слейте в бутылки. Вымойте посуду и приведите в порядок рабочее место.

Гидролиз солей

Гидролиз соли – взаимодействие ионов соли с водой, которое приводит к образованию слабого электролита (слабой кислоты или слабого основания).

Гидролиз - процесс обратимый для большинства солей.

Гидролиз всегда протекает по “слабому” иону.

Выделяют основные типы гидролиза солей:

1. Гидролиз по катиону. Соли, образованные слабым основанием и сильной кислотой, гидролизуются по катиону (FeCl_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$). $\text{pH} < 7$, реакция среды кислая.

2. Гидролиз по аниону. Соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой, подвергаются гидролизу по аниону (Na_2CO_3 , K_2SiO_3). $\text{pH} > 7$, реакция среды щелочная.

3. Гидролиз по катиону и аниону. Соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой, гидролизуются одновременно и по катиону и по аниону ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$). Водные растворы таких солей могут иметь нейтральную, кислую или щелочную реакцию в зависимости от констант диссоциации образующихся кислот и оснований.

Соли, образованные сильной кислотой и сильным основанием, гидролизу не подвергаются (KBr , NaNO_3). $\text{pH} = 7$, реакция среды нейтральная.

Необратимый гидролиз. Необратимо гидролизуются только те соли, продукты гидролиза которых уходят из раствора в виде нерастворимых или газообразных соединений.

Контрольные вопросы и упражнения

1. Какая среда (щелочная, кислая или нейтральная) будет в водных растворах следующих солей: AlCl_3 , KNO_2 , CuSO_4 , Na_2CO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$? Напишите уравнение гидролиза в полной и сокращенной ионной формах.

2. Какие соли подвергаются гидролизу: BaCl_2 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, K_3PO_4 , Na_2CO_3 , ZnBr_2 ? Напишите возможные уравнения гидролиза в ионном и молекулярном виде.

3. Подвергаются ли гидролизу растворы следующих солей: NaNO_3 , MgS , CuI_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$? Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионных формах, где это возможно.

4. Напишите уравнения гидролиза следующих солей по первой ступени в молекулярной и ионной формах: а) CuSO_4 , K_2SO_3 , $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$; б) $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, AlOHCl_2 , Na_2HPO_4 .

5. Какая среда (щелочная, кислая или нейтральная) будет в водных растворах следующих солей: FeCl_3 , KNO_2 , ZnSO_4 , K_2SO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{S}$? Ответ подтвердите соответствующими реакциями гидролиза.

6. Какие из солей подвергаются гидролизу: BaCl_2 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, K_3PO_4 , Na_2CO_3 , ZnBr_2 ? Напишите возможные уравнения гидролиза в ионной и молекулярной формах.

7. Напишите все три ступени гидролиза для раствора $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (в молекулярной и ионной формах). Дайте названия всем солям.

8. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах всех ступеней гидролиза для раствора K_3PO_4 . Дайте названия всем солям.

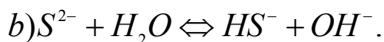
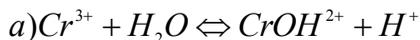
9. Напишите уравнения всех ступеней гидролиза в молекулярной и ионной формах следующих основных солей: $\text{BiOH}(\text{NO}_3)_2$, $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$, FeOHCl , $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{NO}_3$. Дайте названия всем этим солям.

10. Напишите уравнения всех ступеней гидролиза в молекулярной и ионной формах следующих кислых солей: K_2HPO_4 , NH_4HCO_3 , $\text{Ba}(\text{HS})_2$, $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$. Дайте названия всем этим солям.

11. Какие соли подвергаются гидролизу: хлорид калия, сульфит калия, хлорид цинка, нитрат кальция, нитрит кальция? Напишите возможные уравнения гидролиза.

12. Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза солей: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_3 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, ZnSO_4 , NH_4Cl , MgSO_4 . Укажите тип гидролиза и реакцию среды.

13. Напишите в молекулярной форме по два уравнения гидролиза к каждому из ионных уравнений:



14. Какую реакцию дают растворы следующих солей: Na_2CO_3 , Na_2S , NaCN , Na_2SO_3 ? Объясните почему.

15. Какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу: NaNO_3 , K_2CO_3 , NaCl , K_2SO_4 , KCN . Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза.

16. Напишите ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза для следующих солей: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, NH_4NO_3 . Укажите тип гидролиза и реакцию среды.

17. Какую реакцию должны показывать водные растворы нитрата аммония, нитрата калия, цианида калия, цианида аммония, ацетата аммония? Напишите соответствующие уравнения реакций.

18. Напишите химическую формулу той из названных ниже солей, в водном растворе которой фенолфталеин бесцветен: сульфит натрия, хлорид аммония, карбонат калия, цианид калия. Ответ подтвердите уравнениями реакций гидролиза.

Лабораторная работа №2 Водородный показатель. Гидролиз солей.

Опыт №1. Окраска некоторых индикаторов в различных средах

Налейте в три пробирки немного разбавленного раствора какой-либо кислоты, в другие три – дистиллированной воды и еще в три – разбавленного раствора щелочи. Пробирки распределите на три серии (кислота, вода, щелочь) и добавьте в каждую по несколько капель растворов индикаторов: в первую серию – лакмуса, во вторую – метилового оранжевого и в третью фенолфталеина. Содержимое пробирок размешайте стеклянной палочкой. Наблюдения запишите в таблицу 1.

Таблица 1

Название индикатора	Окраска индикатора		
	в кислой среде $pH < 7$	в нейтральной среде $pH = 7$	в щелочной среде $pH > 7$
Метилоранжевый			
Фенолфталеин			
Лакмус			

Опыт №2. Определение характера среды в растворах солей

На полоски индикаторной бумаги нанесите по каплям растворы солей перечисленные ниже. Полученные результаты внесите в таблицу 2.

Таблица 2

Формула соли	Окраска	Реакция среды	pH раствора
CH_3COONa			
$FeCl_3$			
Na_2CO_3			
$NaCl$			
$Al_2(SO_4)_3$			
$ZnCl_2$			
Na_2SiO_3			
CH_3COONH_4			

Напишите уравнения реакций гидролиза взятых солей в молекулярной и ионной формах.

Опыт №3. Влияние температуры на степень гидролиза

В пробирку внесите 1-2 мл раствора NaHCO_3 и 1-2 капли индикатора – фенолфталеин. Содержимое пробирки нагрейте до кипения.

Проведите визуальные наблюдения и сделайте вывод. Напишите уравнение реакции гидролиза данной соли в молекулярной и ионной формах.

Опыт №4. Полный (необратимый) гидролиз солей

Полный необратимый гидролиз происходит тогда, когда соль образована слабым основанием и слабой (летучей) кислотой. Но полный гидролиз может идти и при сливании двух растворов электролитов, в солях которых содержатся соответствующие ионы. Такой гидролиз называется еще совместным.

В пробирку внесите 1-2 мл раствора $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ или AlCl_3 и по стенке пробирки прилейте 1-2 мл раствора Na_2CO_3 .

Проведите визуальные наблюдения на границе растворов и сделайте вывод о необратимости гидролиза.

При сливании растворов новая соль не образуется, так как происходит гидролиз новой соли по катиону и по аниону. Продукты гидролиза: малорастворимое основание и слабая, летучая кислота.

Составьте уравнение протекающей реакции.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ “РАСТВОРЫ”

1. ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ pH РАСТВОРА УВЕЛИЧИЛСЯ НА 2, СЛЕДУЕТ ПОВЫСИТЬ КОНЦЕНТРАЦИЮ ИОНОВ ГИДРОКСИЛА В ____ РАЗ

2. РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦЫ МОЛЕКУЛЯРНО-ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

- (1) $< 10^{-9}$ м
- (2) $10^{-7} - 10^{-9}$ м
- (3) $> 10^{-7}$ м

3. В ИДЕАЛЬНОМ РАСТВОРЕ ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННОГО ПАРА НАД РАСТВОРОМ ...

- (1) не зависит от концентрации растворенного вещества
- (2) уменьшается с ростом концентрации растворенного вещества
- (3) увеличивается с ростом концентрации растворенного вещества
- (4) изменяется неоднозначно

4. КРИОСКОПИЧЕСКАЯ ПОСТОЯННАЯ ЗАВИСИТ ОТ

- (1) температуры замерзания растворенного вещества
- (2) природы растворенного вещества
- (3) температуры замерзания раствора
- (4) природы растворителя

5. 0,1 МОЛЬ КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ СОДЕРЖИТ _____ ГРАММ

6. ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ pH РАСТВОРА УВЕЛИЧИЛСЯ НА 1, СЛЕДУЕТ ПОВЫСИТЬ КОНЦЕНТРАЦИЮ ИОНОВ ГИДРОКСИЛА В ____ РАЗ

7. РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦ КОЛЛОИДНО-ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

- (1) > 100 нм
- (2) 1-100 нм
- (3) < 1 нм

8. КИСЛУЮ РЕАКЦИЮ СРЕДЫ ИМЕЕТ ВОДНЫЙ РАСТВОР

- [1] хлорида натрия
- [2] хлороводорода

- [3] карбоната натрия
- [4] хлорида аммония
- [5] сульфида франция
- [6] сульфата цезия
- [7] сульфата алюминия
- [8] гидрокарбоната калия

9. 2 МОЛЬ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ ИМЕЮТ МАССУ _____ ГРАММ

10. ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ КОЛЛОИДНОЙ СИСТЕМЫ ИСПОЛЬЗУЮТ ВЕЛИЧИНУ ...

- (1) дисперсности
- (2) объема
- (3) массы
- (4) плотности

11. АДСОРБЦИЯ -

- (1) процесс слипания коллоидных частиц при добавлении электролита
- (2) процесс поглощения частицей молекул других веществ за счет свободной поверхностной энергии
- (3) процесс оседания коллоидных частиц под действием силы тяжести
- (4) самопроизвольный процесс укрупнения коллоидных частиц

12. ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ СТЕПЕНИ ГИДРОЛИЗА В РАСТВОРЕ CuSO_4 НЕОБХОДИМО ...

- (1) добавить щелочи
- (2) разбавить раствор
- (3) увеличить температуру
- (4) добавить кислоты

13. 100 ГРАММОВ ГИДРОКСИДА НАТРИЯ СОСТАВЛЯЮТ __ МОЛЬ

14. 32 ГРАММА МЕДИ СОСТАВЛЯЕТ _____ МОЛЬ

15. ФЕНОЛФТАЛЕИН ПРИОБРЕТАЕТ МАЛИНОВУЮ ОКРАСКУ В РАСТВОРЕ

- (1) NH_4ClO_4

- (2) K_2CO_3
- (3) BaJ_2
- (4) $CaSO_4$

16. ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ pH РАСТВОРА УМЕНЬШИЛСЯ НА 2, СЛЕДУЕТ СНИЗИТЬ КОНЦЕНТРАЦИЮ ИОНОВ ГИДРОКСИЛА В ____ РАЗ

17. УСИЛИТЬ ГИДРОЛИЗ ХЛОРИДА АЛЮМИНИЯ МОЖНО ДОБАВЛЕНИЕМ К ЕГО РАСТВОРУ

- (1) HCl
- (2) $NaCl$
- (3) Na_2CO_3
- (4) NH_4Cl

18. ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ 2,3 ГРАММ НАТРИЯ С ВОДОЙ ОБРАЗУЕТСЯ _____ ГРАММА ГИДРОКСИДА НАТРИЯ

19. ЧТОБЫ ОСЛАБИТЬ ИЛИ ПРЕКРАТИТЬ ГИДРОЛИЗ РАСТВОРА ХЛОРИДА ЖЕЛЕЗА (III), НЕОБХОДИМО НЕМНОГО ДОБАВИТЬ

- (1) гидроксида калия
- (2) хлорида натрия
- (3) дистиллированной воды
- (4) соляной кислоты

20. КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ 14,7 Г СУЛЬФАТА КАЛИЯ И 500МЛ ВОДЫ, СОСТАВЛЯЕТ ____ МОЛЬ/Л.

- (1) 0,5
- (2) 0,1
- (3) 1,0
- (4) 0,2

21. КОНЦЕНТРАЦИЯ ИОНОВ ГИДРОКСИЛА РАВНА 10^{-2} . ЗНАЧЕНИЕ pH РАСТВОРА РАВНО

- (1) 2.0
- (2) 3.0
- (3) 7.0
- (4) 11.0
- (5) 12.0

22. ПРОЦЕНТНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРОВ ХАРАКТЕРИЗУЕТ СОДЕРЖАНИЕ

- (1) X г вещества в 1000 мл раствора
- (2) X г вещества в 100 мл раствора
- (3) X г вещества в 100 г раствора
- (4) X молей вещества в 1000 мл раствора
- (5) X молей вещества в 100 г раствора
- (6) X моль-эквивалентов вещества в 1000 мл раствора
- (7) X моль-эквивалентов вещества в 100 мл раствора

23. ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ К СИЛЬНЫМ ОТНОСЯТСЯ

- [1] H_2S
- [2] HNO_2
- [3] H_3PO_3
- [4] H_2SO_3
- [5] HNO_3
- [6] HBr
- [7] H_2SO_4
- [8] H_3PO_4

24. ЛАКМУСОВАЯ БУМАЖКА КРАСНЕЕТ В РАСТВОРЕ:

- [1] KCl
- [2] $ZnSO_4$
- [3] $Cu(NO_3)_2$
- [4] K_2CO_3
- [6] $KHCO_3$
- [7] Na_2HPO_4
- [8] $SbCl_3$
- [9] NaJ

25. КОЛИЧЕСТВО МОЛЬ $NaOH$, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ 3,65 Г HCl РАВНО...

- (1) 0,1
- (2) 0,2
- (3) 1
- (4) 0,01

26. ЧТОБЫ ИЗ 1 МОЛЯРНОГО РАСТВОРА NaOH ПОЛУЧИТЬ 1 НОРМАЛЬНЫЙ РАСТВОР, ЕГО

- (1) надо разбавить в два раза
- (2) надо разбавить в три раза
- (3) не надо разбавлять
- (4) надо выпарить наполовину

27. pH > 7 БУДЕТ ИМЕТЬ ВОДНЫЙ РАСТВОР

- (1) BaF₂
- (2) ZnCl₂
- (3) Na₂S
- (4) CH₃COONH₄

28. 0.25 МОЛЬ ВОДЫ ИМЕЕТ МАССУ _____ ГРАММА

29. ВЕЛИЧИНА PH МЕНЬШЕ 7 ДЛЯ 0,1М РАСТВОРОВ...

- (1) гидросульфата калия
- (2) сульфида калия
- (3) сульфата алюминия
- (4) гидрокарбоната калия

30. ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ К СЛАБЫМ ОТНОСЯТСЯ

- [1] NaOH
- [2] Ca(OH)₂
- [3] Ni(OH)₂
- [4] KOH
- [5] Fe(OH)₂
- [6] Zn(OH)₂
- [7] CsOH
- [8] Mn(OH)₂
- [9] FrOH

31. ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ К СЛАБЫМ ОТНОСЯТСЯ

- [1] H₂S
- [2] HNO₂
- [3] H₃PO₃
- [4] H₂SO₃
- [5] HNO₃

- [6] HBr
[7] H₂SO₄
[8] H₃PO₄

32. МАССОВАЯ ДОЛЯ САХАРА В РАСТВОРЕ, ПОЛУЧЕННОМ ПРИ РАСТВОРЕНИИ 10 Г САХАРА В 190 Г ВОДЫ, РАВНА...

- (1) 0,05
(2) 0,4
(3) 0,1
(4) 0,01

33. КОЛИЧЕСТВЕННОЙ МЕРОЙ АДСОРБЦИИ СЛУЖИТ ВЕЛИЧИНА, ЕДИНИЦЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ КОТОРОЙ ЯВЛЯЕТСЯ...

- (1) г/м
(2) моль/м²
(3) моль/л
(4) г/л

34. ОСМОТИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ РАСТВОРА ГЛЮКОЗЫ С МОЛЯРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ 0,1МОЛЬ/Л ПРИ 25⁰С РАВНО ___ кПа.

- (1) 51,6
(2) 123,8
(3) 247,6
(4) 61,9

35. 25 мл 4 молярного РАСТВОРА СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ НЕЙТРАЛИЗУЮТ ПОЛНОСТЬЮ ___ мл 2 молярного РАСТВОРА ГИДРОКСИДА НАТРИЯ

36. МАССА NaOH, СОДЕРЖАЩАЯСЯ В 500 мл 0,6 молярного РАСТВОРА РАВНА ___ ГРАММОВ

37. ДЛЯ ТОГО, ЧТОБЫ pH РАСТВОРА УМЕНЬШИЛСЯ НА 1, СЛЕДУЕТ СНИЗИТЬ КОНЦЕНТРАЦИЮ ИОНОВ ГИДРОКСИДА В _____ РАЗ

38. ПРИ СЛИВАНИИ РАСТВОРОВ AlCl₃ И Na₂S...

- (1) только выпадает осадок
(2) только выделяется газ

- (3) не происходит никаких изменений в системе
- (4) выпадает осадок и выделяется газ

39. РЕАКЦИЯ СРЕДЫ РАСТВОРА ОДНОЗАМЕЩЕННОГО КАРБОНАТА НАТРИЯ

- (1) кислая
- (2) нейтральная
- (3) щелочная
- (4) изменится неоднозначно

40. pH 0.001 н РАСТВОРА АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ БУДЕТ РАВЕН

- (1) 1.0
- (2) 3.0
- (3) 7.0
- (4) 12.0
- (5) 13.0

41. pH РАСТВОРА 0.1 н СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ ПО СРАВНЕНИЮ С pH РАСТВОРА УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ ТАКОЙ ЖЕ КОНЦЕНТРАЦИИ БУДЕТ

- (1) Одинаковым
- (2) Меньше
- (3) Больше

42. ЧИСЛО МОЛЕЙ КОН В 250 мл 0,2 молярного РАСТВОРА ГИДРОКСИДА КАЛИЯ РАВНО ____

43. ГЕМОЛИЗ ЭРИТРОЦИТОВ НАБЛЮДАЕТСЯ В ____ РАСТВОРАХ

44. КОНЦЕНТРАЦИЯ ИОНОВ ГИДРОКСИЛА РАВНА 10^{-11} ЗНАЧЕНИЕ pH РАСТВОРА РАВНО

- (1) 2.0
- (2) 3.0
- (3) 7.0
- (4) 11.0
- (5) 12.0

45. В ВОДНОМ РАСТВОРЕ НИТРАТА АЛЮМИНИЯ СРЕДА БУДЕТ _____

46. ЗАКОН РАУЛЯ ОПРЕДЕЛЯЕТ ЗАВИСИМОСТЬ ДАВЛЕНИЯ ПАРА НАД РАСТВОРОМ ОТ ...

- (1) природы растворителя
- (2) мольной доли растворенного вещества
- (3) температуры
- (4) объема раствора

47. РЕАКЦИЯ СРЕДЫ РАСТВОРА ГИДРОФОСФАТА НАТРИЯ

- (1) кислая
- (2) нейтральная
- (3) щелочная
- (4) изменится неоднозначно

48. В РАСТВОРЕ ГИДРОКСИДА НАТРИЯ ОБЪЕМОМ 2 Л И КОНЦЕНТРАЦИЕЙ 0,5 МОЛЬ/Л СОДЕРЖИТСЯ ___ г РАСТВОРЕННОГО ВЕЩЕСТВА.

- (1) 40
- (2) 60
- (3) 20
- (4) 80

49. ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ 2 л 2 молярного РАСТВОРА ГИДРОКСИДА КАЛИЯ НЕОБХОДИМО ВЗЯТЬ _____ граммов КОН

50. $pH = 7$ БУДЕТ ИМЕТЬ ВОДНЫЙ РАСТВОР

- (1) $Cu(NO_3)_2$
- (2) $Ba(NO_3)_2$
- (3) Na_2S
- (4) KCN

51. МАССА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ, СОДЕРЖАЩАЯСЯ В 1 Л 0,1 Н РАСТВОРА

- (1) 49 г
- (2) 9,8 г
- (3) 98 г
- (4) 4,9 г

52. ПРАКТИЧЕСКИ НЕЙТРАЛЬНУЮ РЕАКЦИЮ СРЕДЫ ИМЕЕТ ВОДНЫЙ РАСТВОР

- [1] хлорида натрия

- [2] хлороводорода
- [3] карбоната натрия
- [4] сульфит аммония
- [5] сульфида франция
- [6] сульфата цезия
- [7] сульфата алюминия
- [8] гидрокарбоната калия

53. СОКРАЩЕННОМУ МОЛЕКУЛЯРНО-ИОННОМУ УРАВНЕНИЮ $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$ СООТВЕТСТВУЕТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕЖДУ

- (1) Fe_2S_2 и KOH
- (2) FePO_4 и NH_4OH
- (3) FeCl_3 и $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- (4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и KOH

54. $\text{pH} < 7$ БУДЕТ ИМЕТЬ ВОДНЫЙ РАСТВОР

- (1) BaF_2
- (2) ZnCl_2
- (3) Na_2S
- (4) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

55. ЭБУЛЛИОСКОПИЧЕСКАЯ ПОСТОЯННАЯ ЗАВИСИТ ОТ

- (1) температуры кипения растворенного вещества
- (2) природы растворенного вещества
- (3) температуры кипения раствора
- (4) природы растворителя

56. В РАСТВОРЕ ХЛОРИДА НАТРИЯ ЗНАЧЕНИЕ pH ...

- (1) меньше 7
- (2) больше 7
- (3) равно 7
- (4) меняется от 0 до 7 в зависимости от концентрации раствора

57. В 1 Л РАСТВОРА ГИДРОКСИДА КАЛИЯ, ИМЕЮЩЕГО pH 13, СОДЕРЖИТСЯ ___ моль KOH .

- (1) 0,1
- (2) 0,5
- (3) 1
- (4) 0,2

58. РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦ МОЛЕКУЛЯРНО-ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

- (1) > 100 нм
- (2) 1-100 нм
- (3) < 1 нм

59. МОЛЯЛЬНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ИМЕЕТ РАЗМЕРНОСТЬ ...

- (1) моль/л
- (2) %
- (3) моль/кг
- (4) г/моль

60. НАИМЕНЬШИМ ОСМОТИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ БУДЕТ ОБЛАДАТЬ РАСТВОР

- (1) 0.9% NaCl
- (2) 0.9% сахарозы
- (3) 0.9% глюкозы

61. РЕАКЦИЯ СРЕДЫ РАСТВОРА ХЛОРИДА НАТРИЯ

- (1) кислая
- (2) нейтральная
- (3) щелочная
- (4) изменится неоднозначно

62. УРАВНЕНИЕ $P_{осм} = CRT$ (ЗАКОН ВАНТ-ГОФФА), ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕЕ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ И ТЕМПЕРАТУРЫ, ПРИМЕНИМО...

- (1) только к растворам неэлектролитов
- (2) к любым растворам
- (3) к растворам слабых электролитов
- (4) к растворам сильных электролитов

63. РАСТВОР СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ ИМЕЕТ $pH=2$. КОНЦЕНТРАЦИЯ КИСЛОТЫ В РАСТВОРЕ ПРИ 100% ДИССОЦИАЦИИ РАВНА ____ МОЛЬ/Л

- (1) 0,1
- (2) 0,005
- (3) 0,001
- (4) 0,01

64. МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ H_3PO_4 В РАСТВОРЕ, ПОЛУЧЕННОМ ПОСЛЕ РАСТВОРЕНИЯ 1,42 г P_2O_5 В 1 ЛИТРЕ ВОДЫ ПРИ КИПЯЧЕНИИ, РАВНА ____ МОЛЬ/Л

- (1) 0,02
- (2) 0,05
- (3) 0,01
- (4) 0,005

65. В 2 ЛИТРАХ РАСТВОРА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ С МОЛЯРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ 0,2 МОЛЬ/Л СОДЕРЖИТСЯ ____ ГРАММА ЧИСТОГО ВЕЩЕСТВА.

- (1) 78,4
- (2) 9,8
- (3) 39,2
- (4) 19,6

66. РАСТВОР НАЧИНАЕТ КИПЕТЬ, КОГДА ДАВЛЕНИЕ ПАРА РАСТВОРИТЕЛЯ НАД РАСТВОРОМ СТАНЕТ...

- (1) равно внешнему давлению
- (2) равно давлению пара растворенного в-ва
- (3) меньше давления пара растворенного в-ва
- (4) меньше внешнего давления

67. ЗАБОЛЕВАНИЕ, ОБУСЛОВЛЕННОЕ СНИЖЕНИЕМ pH КРОВИ ____

68. ИЗ ПРЕДСТАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ НАИБОЛЕЕ ГИПЕРТОНИЧЕСКИМ БУДЕТ

- (1) 0.9% NaCl
- (2) 0.9% глюкоза
- (3) 0.9% сахароза

69. ФЕНОЛФТАЛЕИН ОКРАШИВАЕТСЯ В РАСТВОРЕ:

- [1] KCl
- [2] ZnSO_4
- [3] $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- [4] K_2CO_3
- [5] KHCO_3
- [6] Na_2HPO_4
- [7] SbCl_3
- [8] NaJ

70. РЕАКЦИЯ СРЕДЫ РАСТВОРА ДВУЗАМЕЩЕННОГО ФОСФАТА НАТРИЯ

- (1) кислая
- (2) нейтральная
- (3) щелочная
- (4) изменится неоднозначно

71. РЕАКЦИЯ СРЕДЫ РАСТВОРА КАРБОНАТА НАТРИЯ

- (1) кислая
- (2) нейтральная
- (3) щелочная
- (4) изменится неоднозначно

72. ДИСПЕРСНОСТЬ – ЭТО ВЕЛИЧИНА, ОБРАТНАЯ ___ ЧАСТИЦ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ

- (1) объема
- (2) размеру
- (3) массы
- (4) плотности

73. НОРМАЛЬНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРОВ ХАРАКТЕРИЗУЕТ СОДЕРЖАНИЕ

- (1) X г вещества в 1000 мл раствора
- (2) X г вещества в 100 мл раствора
- (3) X г вещества в 100 г раствора
- (4) X молей вещества в 1000 мл раствора
- (5) X молей вещества в 100 г раствора
- (6) X моль-эквивалентов вещества в 1000 мл раствора
- (7) X моль-эквивалентов вещества в 100 мл раствора

74. ПРИ РАСТВОРЕНИИ НАТРИЯ В ВОДЕ ПОЛУЧАЕТСЯ РАСТВОР

- (1) натрия
- (2) оксида натрия
- (3) гидроксида натрия
- (4) гидрида натрия

75. рОН 0.01 н РАСТВОРА HCl БУДЕТ РАВЕН

- (1) 1.0
- (2) 2.0

- (3) 7.0
- (4) 12.0
- (5) 13.0

76. pH 0.1 н РАСТВОРА NaOH БУДЕТ РАВЕН

- (1) 1.0
- (2) 2.0
- (3) 7.0
- (4) 12.0
- (5) 13.0

77. МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ВДВОЕ МЕНЬШЕ МОЛЯРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭКВИВАЛЕНТОВ ДЛЯ РАСТВОРА...

- (1) KNO_3
- (2) AlCl_3
- (3) ZnSO_4
- (4) HCl

78. КОНЦЕНТРАЦИЯ ИОНОВ ВОДОРОДА РАСТВОРА 0.1 н CH_3COOH ПО СРАВНЕНИЮ С 0.1 н РАСТВОРОМ HCl БУДЕТ

- (1) Одинаковым
- (2) Меньше
- (3) Больше

79. СИЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОЛИТАМИ ЯВЛЯЮТСЯ...

- [1] $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- [2] NH_4OH
- [3] HI
- [4] CuSO_4

80. ИЗ ПРЕДСТАВЛЕННЫХ РАСТВОРОВ НАИБОЛЕЕ ГИПОТОНИЧЕСКИМ БУДЕТ

- (1) 0.9% NaCl
- (2) 0.9% глюкоза
- (3) 0.9% сахароза

81. ПЛАЗМОЛИЗ ЭРИТРОЦИТОВ НАБЛЮДАЕТСЯ В _____ РАСТВОРАХ

82. ФЕНОЛФТАЛЕИН НЕ ИЗМЕНЯЕТ ОКРАСКУ В РАСТВОРЕ

- [1] $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- [2] $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- [3] Li_2S
- [4] NaCl

83. МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО ЭКВИВАЛЕНТА ХЛОРИДА МЕДИ (II) В РАСТВОРЕ CuCl_2 С МОЛЯРНОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ 1,5 МОЛЬ/Л РАВНА ____ МОЛЬ/Л

- (1) 4,5
- (2) 1,5
- (3) 3
- (4) 0,75

84. ЩЕЛОЧНУЮ РЕАКЦИЮ СРЕДЫ ИМЕЕТ ВОДНЫЙ РАСТВОР

- [1] хлорида натрия
- [2] хлороводорода
- [3] карбоната натрия
- [4] хлорида аммония
- [5] сульфида франция
- [6] сульфата цезия
- [7] сульфата алюминия
- [8] гидрокарбоната калия

85. ПОЛУПРОНИЦАЕМАЯ МЕМБРАНА ПРОНИЦАЕМА ДЛЯ ...

- (1) раствора
- (2) растворителя
- (3) растворенного вещества

86. РЕАКЦИЯ СРЕДЫ РАСТВОРА ХЛОРИДА ЖЕЛЕЗА

- (1) кислая
- (2) нейтральная
- (3) щелочная
- (4) изменится неоднозначно

87. ОТНОШЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ПАРА РАСТВОРИТЕЛЯ НАД РАСТВОРОМ К ДАВЛЕНИЮ ПАРА НАД ЧИСТЫМ РАСТВОРИТЕЛЕМ РАВНО

- (1) мольной доли растворителя

- (2) количеству растворителя
- (3) количеству растворенного вещества
- (4) мольной доле растворенного вещества

88. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ: ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ _____ РАСТВОРА NaOH (молярная масса NaOH равна 40) НАДО

200 г 2-процентного	8г NaOH растворить в мерной колбе на 100 мл и довести водой до метки
100 мл 2-нормального	8г NaOH растворить в мерной колбе на 200 мл и довести водой до метки
200 мл 1-молярного	4г NaOH растворить в мерной колбе на 100 мл и довести водой до метки
100 мл 1-молярного	4г NaOH растворить в 196 мл воды

89. pH РАСТВОРА 0.1 н CH_3COOH ПО СРАВНЕНИЮ С pH РАСТВОРА СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ ТАКОЙ ЖЕ КОНЦЕНТРАЦИИ БУДЕТ

- (1) Одинаковым
- (2) Меньше
- (3) Больше

90. СУММА КОЭФФИЦИЕНТОВ В СОКРАЩЕННОМ МОЛЕКУЛЯРНО-ИОННОМ УРАВНЕНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАСТВОРОВ ХЛОРИДА АЛЮМИНИЯ И КАРБОНАТА НАТРИЯ РАВНА ...

91. pH 0.01 н РАСТВОРА NaOH БУДЕТ РАВЕН

- (1) 1.0
- (2) 2.0
- (3) 7.0
- (4) 12.0
- (5) 13.0

92. 25 мл РАСТВОРА СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ НЕЙТРАЛИЗУЮТ ПОЛНОСТЬЮ 50 мл 2 молярного РАСТВОРА ГИДРОКСИДА НАТРИЯ. КОНЦЕНТРАЦИЯ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ ПРИ ЭТОМ РАВНА _____ МОЛЬ/Л

93. РАСТВОРЫ, ОБЛАДАЮЩИЕ ОДИНАКОВЫМ ОСМОТИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ, НАЗЫВАЮТСЯ...

94. ЗАБОЛЕВАНИЕ, ОБУСЛОВЛЕННОЕ ПОВЫШЕНИЕМ pH КРОВИ...

95. ИЗ ПРИВЕДЕННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ К СИЛЬНЫМ ОТНОСЯТСЯ

- [1] NaOH
- [2] Ca(OH)₂
- [3] Ni(OH)₂
- [4] KOH
- [5] Fe(OH)₂
- [6] Zn(OH)₂
- [7] CsOH
- [8] Mn(OH)₂
- [9] FrOH

96. pH РАСТВОРА, В 2 ЛИТРАХ КОТОРОГО СОДЕРЖИТСЯ 0,1 МОЛЬ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ ($K=6,3 \cdot 10^{-5}$), РАВЕН ...

- (1) 7,5
- (2) 6,5
- (3) 11,25
- (4) 2,75

97. РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦ КОЛЛОИДНО-ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

- (1) $< 10^{-9}$ м
- (2) $10^{-7} - 10^{-9}$ м
- (3) $> 10^{-7}$ м

98. ВЕЛИЧИНА pH РАВНА 7 ДЛЯ РАСТВОРОВ, СОДЕРЖАЩИХ РАВНОЕ ЧИСЛО МОЛЬ ВЕЩЕСТВ...

- [1] H₂C₂O₄ и NaOH
- [2] CH₃NH₂ и H₂SO₄
- [3] NaOH и HNO₃
- [4] CH₃COOH и NH₄OH

99. СОКРАЩЕННОМУ МОЛЕКУЛЯРНО-ИОННОМУ УРАВНЕНИЮ $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3$ СООТВЕТСТВУЕТ ВЗАИМОДЕЙ-

СТВИЕ МЕЖДУ...

- (1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и MgCO_3
- (2) CaCl_2 и Na_2CO_3
- (3) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и K_2CO_3
- (4) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и BaCO_3

100. МАССОВАЯ ДОЛЯ РАСТВОРЕННОГО ВЕЩЕСТВА МОЖЕТ БЫТЬ ВЫРАЖЕНА В ...

- (1) моль/кг
- (2) г/моль
- (3) г/л
- (4) долях или %

101. Массовая доля серной кислоты в растворе, полученном добавлением 380мл воды к 1л 20%-ного раствора H_2SO_4 с плотностью 1,139 г/мл (с точностью до целых) равна... (введите ответ)

102. ГИДРОЛИЗУ В ВОДЕ НЕ ПОДВЕРГАЕТСЯ:

- [1] хлорид стронция
- [2] сульфид франция
- [3] сульфат цезия
- [4] сульфат алюминия
- [5] сульфит аммония
- [6] гидрокарбонат натрия
- [7] хлорид натрия
- [8] карбонат натрия

103. ОБЪЕМ 60% - НОГО РАСТВОРА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ ($\rho = 1,50$ Г/МЛ), СОДЕРЖАЩИЙ 4,5 МОЛЬ КИСЛОТЫ, РАВЕН _____ МЛ.

104. МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ РАСТВОРОВ ХАРАКТЕРИЗУЕТ СОДЕРЖАНИЕ

- (1) X г вещества в 1000 мл раствора
- (2) X г вещества в 100 мл раствора
- (3) X г вещества в 100 г раствора
- (4) X молей вещества в 1000 мл раствора
- (5) X молей вещества в 100 г раствора
- (6) X моль-эквивалентов вещества в 1000 мл раствора
- (7) X моль-эквивалентов вещества в 100 мл раствора

Правильные ответы:

Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ
1.	100	59.	1
2.	1	60.	2
3.	3	61.	2
4.	4	62.	1
5.	10	63.	4
6.	10	64.	1
7.	2	65.	3
8.	2;4;7	66.	1
9.	196	67.	ацидоз
10.	1	68.	1
11.	2	69.	4;5;6
12.	4	70.	3
13.	2,5	71.	3
14.	0,5	72.	2
15.	2	73.	6
16.	100	74.	3
17.	3	75.	4
18.	4	76.	5
19.	4	77.	3
20.	4	78.	2
21.	5	79.	3;4
22.	3	80.	3
23.	5;6;7	81.	гипертонических
24.	2;3;7	82.	2;4
25.	1	83.	3
26.	3	84.	3;5;8
27.	3	85.	2
28.	4,4	86.	1
29.	3	87.	4
30.	3;5;6;8	88.	1-4;2-1;3-2;4-3
31.	1;2;3;4;8	89.	3

32.	1	90.	13
33.	2	91.	4
34.	3	92.	4
35.	50	93.	изотоническими
36.	12	94.	алкалоз
37.	10	95.	1;2;4;7;9
38.	4	96.	4
39.	3	97.	2
40.	2	98.	3;4
41.	2	99.	2
42.	0,05	100.	4
43.	гипотонических	101.	15
44.	2	102.	1;3;7
45.	кислая	103.	255
46.	2	104.	4
47.	3		
48.	1		
49.	224		
50.	2		
51.	4		
52.	1;4;6		
53.	4		
54.	2		
55.	4		
56.	3		
57.	1		
58.	3		

Приложение

Таблица 1 - Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева

		Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева										VII	VIII										
												(H)	He										
1	1	H	He	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII			
1	1	1,00794 водород	4,002602 гелий																				
2	2	6,941 литий	9,01218 бериллий	10,811 бор	12,011 углерод	14,0067 азот	15,9994 кислород	18,998403 фтор	20,179 неон														
3	3	22,98977 натрий	24,305 магний	26,98154 алюминий	28,0855 кремний	30,97376 фосфор	32,066 сера	35,453 хлор	39,948 аргон												Периодический закон открыт Д.И. Менделеевым в 1869 г.		
4	4	39,0983 калий	40,078 кальций	44,95591 титан	47,88 ванадий	50,9415 хром	51,9961 марганец	54,9380 железо	55,847 никель	58,9332 кобальт	58,9332 никель	58,9332 никель	58,9332 никель	58,9332 никель	58,9332 никель	58,9332 никель	58,9332 никель	58,9332 никель	58,9332 никель	58,9332 никель	58,9332 никель		
5	5	29 63,546 медь	30 65,39 цинк	31 69,723 галлий	32 72,59 германий	33 74,9216 мышьяк	34 78,96 селен	35 79,904 бром	36 83,80 криpton														
6	6	85,4678 рубидий	87,62 стронций	88,9059 иттрий	91,224 церий	92,9064 ниобий	95,94 молибден	98,9062 технеций	101,07 рутений	101,07 рутений	101,07 рутений	101,07 рутений	101,07 рутений	101,07 рутений	101,07 рутений	101,07 рутений	101,07 рутений	101,07 рутений	101,07 рутений	101,07 рутений	101,07 рутений		
7	7	107,8682 серебро	112,41 кадмий	114,82 индий	118,710 олово	121,75 сурьма	127,60 теллур	126,9045 вольфрам	131,29 висмут	131,29 висмут	131,29 висмут	131,29 висмут	131,29 висмут	131,29 висмут	131,29 висмут	131,29 висмут	131,29 висмут	131,29 висмут	131,29 висмут	131,29 висмут	131,29 висмут		
8	8	132,9054 цезий	137,33 барий	138,9055 лавант	178,49 гадий	180,9479 тантал	183,85 вольфрам	186,207 рений	190,2 осмий	190,2 осмий	190,2 осмий	190,2 осмий	190,2 осмий	190,2 осмий	190,2 осмий	190,2 осмий	190,2 осмий	190,2 осмий	190,2 осмий	190,2 осмий	190,2 осмий		
9	9	196,9665 золото	200,59 ртуть	204,383 таллий	207,2 свинец	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут	208,9804 висмут		
10	10	87 [223] франций	88 [226] радий	89 [227] актиний	104 [261] резерфордий	105 [262] дубний	106 [263] сиборгий	107 [268] борий	108 [269] гасий	109 [270] мэйтнерий	110 [271] дармштадтий	111 [272] рогений	112 [273] коперниций	113 [274] флеровий	114 [275] московий	115 [276] теннессиум	116 [277] огаэссоний	117 [278] экабиндий	118 [279] экакоперниций	119 [280] экафлеровий	120 [281] экатеннессиум	121 [282] экакогнелий	122 [283] экаунунгвий
11	11	111 [272] рогений	112 [273] коперниций	113 [274] флеровий	114 [275] московий	115 [276] теннессиум	116 [277] огаэссоний	117 [278] экабиндий	118 [279] экакоперниций	119 [280] экафлеровий	120 [281] экатеннессиум	121 [282] экакогнелий	122 [283] экаунунгвий	123 [284] экадубний	124 [285] экависмут	125 [286] экаолово	126 [287] экасера	127 [288] экахлор	128 [289] экааргон	129 [290] эканеон	130 [291] экагелий	131 [292] экалитий	
* Лантаноиды																							
12	12	58 [140] цезий	59 [140,9077] прасмидий	60 [144,24] неодимий	61 [145] прометий	62 [150,36] самарий	63 [151,96] европий	64 [157,25] гадолиний	65 [158,9254] тербий	66 [162,50] дыббий	67 [164,9304] гольмий	68 [167,26] эрбий	69 [168,9342] тулий	70 [173,04] иттербий	71 [174,967] люцилий								
** Актиноиды																							
13	13	90 [232] торий	91 [231] прометий	92 [238] уран	93 [237] нептуний	94 [244] плутоний	95 [243] америций	96 [247] куриум	97 [247] берклий	98 [251] калifornий	99 [252] эйнштейний	100 [257] фермий	101 [258] мезителлий	102 [259] нобелий	103 [260] лоренсий								

Целое число в скобках – массовое число наиболее устойчивого изотопа

Таблица 2 - Молекулярные массы неорганических соединений

Ионы	H ⁺	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Pb ²⁺
O ²⁻	—	—	62	94	153	56	40	102	152	72	160	71	81	80	232	223
OH ⁻	18	35	40	56	171	74	58	78	103	90	107	89	99	98	125	241
Cl ⁻	36,5	53,5	58,5	74,5	208	111	95	138,5	158,5	127	162,5	126	136	135	143,5	278
Br ⁻	81	98	103	119	297	200	184	267	292	216	296	215	225	224	188	367
I ⁻	128	145	150	166	391	294	278	408	433	310	437	309	319	318	235	461
NO ₃ ⁻	63	80	85	101	261	164	148	213	238	180	242	179	189	188	170	331
S ²⁻	34	68	78	110	169	75	56	150	200	88	208	87	97	96	248	239
SO ₃ ²⁻	82	116	126	158	217	120	104	294	344	138	352	135	145	144	296	287
SO ₄ ²⁻	98	132	142	174	233	136	120	342	392	152	400	151	161	160	312	303
CO ₃ ²⁻	62	96	106	138	197	100	84	234	284	116	292	115	125	124	276	267
SiO ₃ ²⁻	78	112	122	154	213	116	100	282	332	132	340	131	141	140	292	283
PO ₄ ³⁻	98	149	164	212	601	310	262	122	147	358	151	355	385	382	419	811

Таблица 3 - Растворимость некоторых солей и оснований в воде

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Sr ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	Cr ⁺⁺⁺	Fe ⁺⁺	Fe ⁺⁺⁺	Ni ⁺⁺	Co ⁺⁺	Mn ⁺⁺	Zn ⁺⁺	Ag ⁺	Pb ⁺⁺	Sr ⁺⁺	Cu ⁺⁺	
OH ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
F ⁻	Р	М	Р	Р	Р	М	Н	Н	Н	М	Н	Н	Н	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р
Cl ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	Р
Br ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	Р
I ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	Р	Р	Р	Р	Н	Н	М	Р
S ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	-	-	-	Н	-	-	Н	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
HS ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	Н	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	М	Н	?	-	Н	?	Н	Н	?	?	?	?	Н	Н	?
HSO ₃ ⁻	Р	?	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₄ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	Р	Р	
HSO ₄ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	Н	?	?
NO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р
NO ₂ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	?	?	Р	М	?	?	М	?	?	?	?
PO ₄ ⁻	Р	Н	Р	Р	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
H, PO ₄ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	?	?	Н	?	?	?	?	Р	Р	Р	-	?	?
HPO ₄ ⁻	Р	?	Р	Р	Р	Н	Н	М	Н	?	?	Н	?	?	?	Н	?	?	?	Н	Н	?
CO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	?	?	Н	?	Н	Н	Н	Н	Н	Н	?	?	Н
HCO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
CH ₃ COO ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р	Р	-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р
SiO ₃ ⁻	Н	Н	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Р	Р

Р – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O); М – мало растворяется (от 0,1 до 1 г на 100 г H₂O); Н – не растворяется (< 0,1 г на 100 г H₂O); - - в водной среде разлагается; ? – нет достоверных сведений о существовании соединения

Таблица 4 - Плотность водных растворов кислот при 15 °С

ρ, кг /м ³	Масс. доли, %			ρ, кг /м ³	Масс. доли, %		
	HCL	HNO ₃	H ₂ SO ₄		HCL	HNO ₃	H ₂ SO ₄
1005	1,15	1,00	0,83	1090	18,11	15,53	12,99
1010	2,14	1,90	1,57	1095	19,06	16,32	13,67
1015	3,12	2,80	2,30	1100	20,01	17,11	14,33
1020	4,13	3,70	3,03	1105	20,97	17,97	15,03
1025	5,15	4,60	3,76	1110	21,92	18,67	15,71
1030	6,15	5,50	4,49	1115	26,86	19,45	16,37
1035	7,15	6,38	5,23	1120	23,82	20,23	17,01
1040	8,16	7,26	5,96	1125	24,78	21,00	16,66
1045	9,13	8,13	6,67	1130	25,75	21,77	18,31
1050	10,17	8,99	7,37	1135	26,70	22,54	18,96
1055	11,18	9,84	8,07	1140	27,66	23,31	19,61
1060	12,19	10,68	8,77	1145	28,61	24,08	20,26
1065	13,19	11,51	9,47	1150	29,57	24,84	20,91
1070	14,17	12,33	10,19	1155	30,55	25,60	21,55
1075	15,16	13,15	10,90	1160	31,52	26,36	22,19
1080	16,15	13,95	11,60	1165	32,49	27,12	22,83
1085	16,13	14,74	12,30	1170	33,46	27,88	23,47
ρ, кг /м ³	Масс. доли, %			ρ, кг /м ³	Масс. доли, %		
	HCL	HNO ₃	H ₂ SO ₄		HCL	HNO ₃	H ₂ SO ₄
1175	34,42	28,63	24,12	1370	59,39	46,94	

1180	35,39	29,38	24,76	1375		60,30	47,47
1185	36,31	30,13	24,40	1380		61,27	48,00
1190	37,23	30,38	26,04	1385		62,24	48,53
1195	38,16	31,62	26,68	1390		63,23	49,06
1200	39,11	32,36	27,32	1395		64,25	49,59
1205		33,09	27,95	1400		65,30	50,11
1210		33,82	28,58	1405		66,40	50,63
1215		34,55	28,84	1410		67,50	51,15
1220		35,28	29,21	1415		68,63	51,66
1225		36,03	30,48	1420		69,80	52,15
1230		36,78	31,11	1425		70,98	52,63
1235		37,53	31,70	1430		72,17	53,11
1240		38,29	32,28	1435		73,39	53,59
1245		39,05	32,86	1440		74,68	54,07
1250		39,82	33,43	1445		75,98	54,55
1255		40,58	34,00	1450		77,28	55,03
1260		41,34	34,57	1455		78,60	55,50
1265		42,10	35,14	1460		79,98	55,97
1270		42,87	35,71	1465			56,43
1275		73,64	36,29	1470			56,90
1280		44,41	36,87	1475			57,37
1285		45,18	37,45	1480			57,83
1290		45,95	38,03	1485			58,28
1295		46,72	38,61	1490			58,74
1300		47,49	39,19	1495			59,22
1305		48,26	39,77	1500			59,70
1310		49,07	40,35	1505			60,18
1315		49,89	40,93	1510			60,65
1320		50,71	41,50	1515			61,12
1325		51,53	42,08	1520			61,59
1330		53,37	42,66	1525			62,66
1335		53,22	43,20	1530			62,53
1340		54,07	43,07	1535			63,00
1345		54,93	44,28	1540			63,43
1350		55,79	44,82	1545			63,85
1355		56,66	45,35	1550			64,26
1360		57,57	45,88	1555			64,67
1365		58,48	46,41	1560			65,08
ρ , кг /м ³	Масс. доли, %			ρ , кг /м ³	Масс. доли, %		
	HCL	HNO ₃	H ₂ SO ₄		HCL	HNO ₃	H ₂ SO ₄
1565			65,49	1730			79,80
1570			65,90	1735			80,24
1575			66,30	1740			80,68
1580			66,71	1745			81,12
1585			67,13	1750			81,56
1590			67,59	1755			82,00

1600		68,51	1760		82,44
1605		68,97	1765		82,88
1610		69,43	1770		83,83
1615		69,89	1775		83,90
1620		70,32	1780		84,50
1625		70,74	1785		85,10
1630		71,16	1790		85,70
1635		71,57	1800		86,90
1640		71,99	1805		87,60
1645		72,40	1810		88,30
1650		72,82	1815		89,05
1655		73,28	1820		90,05
1660		72,64	1825		91,00
1665		74,07	1830		92,10
1670		74,51	1835		93,43
1675		74,97	1840		95,60
1680		75,42	1840,5		96,95
1685		75,86	1841		97,00
1690		76,30	1841,5		97,70
1695		76,73	1842		98,20
1700		77,17	1842,5		96,70
1705		77,60	1843		99,20
1710		78,04	1843,5		99,45
1715		78,48	1844		99,70
1720		78,92	1844,5		99,95
1725		79,36			

Таблица 5 - Плотность водного раствора хлорида натрия

Масс. доли, %	Плотность г/см ³ , при температуре		Масс. доли, %	Плотность г/см ³ , при температуре	
	10 ⁰ С	20 ⁰ С		10 ⁰ С	20 ⁰ С
1	1,0071	1,0053	14	1,1049	1,1008
2	1,0144	1,0125	15	1,1127	1,1065
3	1,0218	1,0196	16	1,1206	1,1162
4	1,0292	1,0268	17	1,1285	1,1241
5	1,0366	1,0340	18	1,1364	1,1319
6	1,0441	1,0413	19	1,1445	1,1398
7	1,0516	1,0486	20	1,1525	1,1478
8	1,0591	1,0559	21	1,1607	1,1559
9	1,0666	1,0633	22	1,1689	1,1639
10	1,0742	1,0707	23	1,1772	1,1722
11	1,0819	1,0782	24	1,1856	1,1804
12	1,0895	1,0857	25	1,1940	1,1888
13	1,0972	1,0933	26	1,2025	1,1972

Учебное издание

Старовойтова Наталья Петровна

Химия
Раздел III

Лебедева Е.М.

Подписано к печати 01.11.2013 г. Формат 60x84. 1/16.
Бумага печатная. Усл. п.л. 2,32. Тираж 100 экз. Изд. № 2432.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365 Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, Брянская ГСХА