

**Кемеровская государственная
медицинская академия**

П. И. Ворушин

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
ПО ОБЩЕЙ ХИМИИ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА
ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ**



Кемерово – 2007

ГОУ ВПО Кемеровская государственная медицинская академия
Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию

П. И. Ворушин

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ
ПО ОБЩЕЙ ХИМИИ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА
ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ**

Кемерово – 2007

Ворушин П. И. Индивидуальные задания по общей химии для студентов первого курса фармацевтического факультета очной и заочной форм обучения: Учебное пособие. Кемерово: КемГМА, 2007. – 52 с.

Учебное пособие содержит 616 заданий по 10 основным темам курса общей химии. Задания составлены в соответствии с Государственным образовательным стандартом Высшего профессионального образования по специальности 060108 – Фармация.

Пособие предназначено для контроля уровня подготовки студентов по соответствующим темам курса общей химии.

Составитель:

Ворушин П. И. – старший преподаватель кафедры физической, коллоидной, органической и аналитической химии КемГМА.

Рецензенты:

Н. Г. Демидова – зав. кафедрой общей и биоорганической химии КемГМА, к.х.н., доцент;

А. С. Башмаков – доцент кафедры физической, коллоидной, органической и аналитической химии КемГМА, к.ф-м.н.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романцева Л.М., Лещинская З.Л., Суханова В.А. Сборник задач и упражнений по общей химии. М. Высшая школа 1991
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. Л.Химия 1985
3. Ершов Ю.А., Кононов А.М., Пузаков С.А., Попков В.А., Бобков А.В., Трофимов Л.И. Практикум по общей химии (учебное пособие для студентов медицинских спец.вузов) М.Высшая школа 1988
4. Практикум по неорганической химии. Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Фармация» под ред. Остапкевича Н.А. Высшая школа 1987
5. Руководство к лабораторным работам по общей и неорганической химии (под ред. Кульбе Ф.Я.) Л.Химия 1976
6. Платонов Ф.П., Дейкова З.Е. Практикум по неорганической химии. М.Высшая школа, 1985
7. Ленский А.С. Введение в бионеорганическую и биофизическую химию Высшая школа . М.1984

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. Исходный уровень	3
Тема 2. Основные законы химии. Стехиометрические расчеты	7
Тема 3. Растворы. Контроль 1	11
Тема 3. Растворы. Контроль 2	15
Тема 4. Строение атомов. Химическая связь	19
Тема 5. Скорость химических реакций. Химическое равновесие	24
Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции	29
Тема 7. Комплексные соединения	34
Тема 8. Коллигативные свойства растворов	40
Тема 9. Ионные равновесия в растворах	44
Тема 10. pH растворов. Гидролиз солей	48

ТЕМА 1. ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ

ВАРИАНТ 1

1. Укажите, какие из перечисленных ниже веществ относятся к электролитам, и напишите уравнения их электролитической диссоциации: HNO_3 ; NaOH ; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; FeCl_3 ; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; KMnO_4 ; CH_3COOH ; CH_3COCH_3 ; Na_3PO_4 ; $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Назовите электролиты.
2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций получения слабых электролитов из растворов их солей: а) гидрооксида железа (III) б) сероводородной кислоты в) гидрооксида меди (II).
3. Напишите ионные уравнения реакций, проходящих при взаимодействии следующих веществ:
а) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow$
б) $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$
4. Составьте молекулярные уравнения по ионным уравнениям реакции:
а) $\text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{ZnS}$; б) $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

ВАРИАНТ 2

1. Никелевые пластинки опущены в растворы MgSO_4 ; NaCl ; CuSO_4 ; AuCl_3 ; ZnCl_2 ; $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. С какими солями никель будет реагировать? Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах. Назовите все соли.
2. Напишите в молекулярном и ионном виде уравнения реакций образования труднорастворимых солей а) PbI_2 б) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Назовите соли.
3. Смешаны растворы веществ: а) сульфата натрия и хлорида бария б) сульфата железа (II) и сульфида натрия. Напишите ионные уравнения реакций.
4. Составьте молекулярные уравнения по ионным уравнениям реакции:
а) $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{CO}_3$ б) $\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$

ВАРИАНТ 3

1. Какие из перечисленных оксидов будут взаимодействовать с водой: Na_2O ; N_2O ; CO_2 ; Al_2O_3 . Напишите уравнения возможных реакций в молекулярном и ионном виде.
2. Напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде, с помощью которых можно осуществить превращения
$$\text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})\text{Cl} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$$

Назовите все вещества
3. Напишите уравнения реакций образования кислых солей в молекулярном и ионном виде $\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \dots$. Назовите образующиеся соли. Составьте их структурные формулы.
4. Представьте превращения в молекулярной форме, используя приведенные ниже ионные уравнения:
а) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ б) $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \leftrightarrow \text{PbSO}_4$

ВАРИАНТ 13

1. Наиболее точное взвешивание можно произвести с точностью до $1 \cdot 10^{-8}$ г. Сколько атомов золота содержится в образце такой массы?
2. На нейтрализацию 0,728 г щелочи израсходовали 0,535 г HNO_3 . Вычислите молярную массу эквивалента щелочи.
3. Рассчитайте молярную массу эквивалента хлора в соединении, содержащем 38,8% хлора и 61,2% кислорода. По найденному значению молярной массы эквивалента установите валентность хлора в этом соединении.
4. Сколько молекул CO_2 получится при сжигании 1 мг углерода?

ВАРИАНТ 14

1. Какова масса при нормальных условиях $1,5 \text{ м}^3$ смеси газов, состоящей из 50% водорода и 50% оксида углерода (II)?
2. Рассчитайте молярную массу эквивалента хлорида железа, зная, что 1,355 г его взаимодействуют без остатка с 1 г гидроксида натрия.
3. При нагревании 0,954 г металла в кислороде было получено 1,194 г оксида. Найдите атомную массу металла, если его валентность равна 2.
4. К раствору, содержащему 40 г сульфата меди (II), прибавили 12 г железных опилок. Рассчитайте, останется ли в растворе сульфат меди после того, как реакция закончится.

ТЕМА 3. РАСТВОРЫ. КОНТРОЛЬ 1**ВАРИАНТ 1**

1. К 500 мл 32%-ой HNO_3 ($\rho = 1,20 \text{ г/мл}$) прибавили 1 л воды. Чему равна массовая доля HNO_3 в полученном растворе?
2. Определите массовую долю (%) сульфата железа (II) в растворе, полученном при растворении 208,5 г железного купороса $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 1295,5 г воды.
3. Какова масса NaOH , содержащегося в 0,2 л раствора, если молярная концентрация раствора равна 0,2 моль/л?
4. Упарили вдвое (по объему) 4 л 10%-го раствора NaCl ($\rho = 1,07 \text{ г/мл}$). Определите молярную концентрацию нового раствора.

ВАРИАНТ 2

1. Сколько граммов Na_2SO_3 потребуется для приготовления 4 л 8%-го раствора ($\rho = 1,075 \text{ г/мл}$)?
2. Сколько граммов $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ и воды нужно взять для приготовления 200 г раствора CaCl_2 с массовой долей безводной соли 5%?

3. Вычислите титр раствора $Al(NO_3)_3$ с эквивалентной концентрацией 0,1 моль/л.
4. Вычислите объем раствора серной кислоты с эквивалентной концентрацией 0,1 моль/л, необходимого для полной нейтрализации раствора $NaOH$, содержащегося в 25 мл его раствора с $C_3=0,2$ моль/л.

ВАРИАНТ 14

1. Вычислите титр раствора H_2SO_4 с эквивалентной концентрацией 0,05 моль/л.
2. Какой объем 26%-го раствора H_2SO_4 с плотностью 1,19 г/мл необходимо взять, чтобы получить 500 мл раствора H_2SO_4 с эквивалентной концентрацией 0,2 моль/л?
3. Плотность 9%-го раствора сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$ равна 1,035 г/мл. Вычислите моляльность этого раствора.
4. К 0,1 л раствора хлорида бария с массовой долей $BaCl_2$ 20% ($\rho=1,203$ г/мл) прибавлен избыток раствора сульфата хрома (III). Вычислите массу образовавшегося осадка $BaSO_4$.

ТЕМА 4. СТРОЕНИЕ АТОМОВ. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

ВАРИАНТ 1

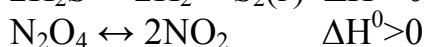
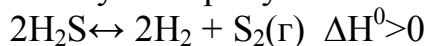
1. Укажите порядковый номер элемента, у которого: а) заканчивается заполнение электронами орбиталей 4d б) начинается заполнение подуровня 4p. Для обоих элементов напишите электронные формулы атомов.
2. Для атома углерода возможны два различных электронных состояния. Как называют эти состояния атома? Как перейти от первого состояния ко второму? Напишите электронные и электронно-графические формулы обоих состояний.
3. Укажите тип химической связи в молекулах H_2 , Cl_2 ; HBr . Приведите схемы перекрывания электронных облаков при образовании молекул.
4. Опишите с позиций метода валентных связей электронное строение молекулы SiF_4 и иона SiF_6^{2-} . Изобразите строение молекулы и иона с учетом гибридизации центрального атома.

ВАРИАНТ 2

1. Напишите электронные формулы атомов элементов и назовите их, если значения квантовых чисел (n,l,m,s) электронов наружного электронного слоя следующие а) 2,0,0,+1/2; 2,0,0,-1/2; б) 3,1,-1,-1/2; 3,1,+1,-1/2.
2. Составьте электронные и электронно-графические формулы следующих атомов и ионов: Al^0 и Al^{3+} ; Br^0 и Br^- ; S^0 и S^{2-} .

наступления равновесия $[\text{SO}_2]=0,01$ моль/л. Вычислите равновесные концентрации остальных веществ.

4. В какую сторону сместятся равновесия реакций:



а) при понижении температуры; б) при повышении давления?

ВАРИАНТ 14

1. Реакция идет по уравнению: $2 \text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_2(\text{г})$. Концентрации реагирующих веществ были $C(\text{NO})=0,03$ моль/л, $C(\text{O}_2)=0,05$ моль/л. Как изменится скорость реакции при увеличении концентрации кислорода до 0,10 моль/л и оксида азота до 0,06 моль/л?
2. Во сколько раз повысится скорость химической реакции при повышении температуры от 200°C до 500°C , если температурный коэффициент скорости реакции равен 2?
3. Начальная концентрация пентахлорида фосфора в реакции $\text{PCl}_5 \leftrightarrow \text{PCl}_3 + \text{Cl}_2$ равна 0,2 моль/л. К моменту наступления равновесия прореагировало 50% PCl_5 . Найдите равновесную концентрацию всех участвующих в реакции веществ.
4. Каким путем можно повысить выход а) NO и б) NO_2 в следующих реакциях
а) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO} - 180 \text{ кДж}$
б) $\text{N}_2\text{O}_4 \leftrightarrow 2\text{NO}_2 - 23 \text{ кДж}$

ТЕМА 6. ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

ВАРИАНТ 1

1. Какие из указанных ниже ионов Ag^+ , Cu^{2+} , S^{2-} , Cr^{3+} , Br^- могут играть роль окислителей, а какие не могут и почему?
2. Используя ионно-электронный метод, закончите уравнение реакции $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
3. Чему равна молярная масса эквивалента перхлората калия KClO_4 , если он восстанавливается а) до диоксида хлора ; б) до свободного хлора ; в) до хлорид-иона?
4. Какой объем кислорода выделится (н.у.) из H_2O_2 , если на него подействовать 2,1 г кристаллического MnO_2 в сернокислом растворе?

ТЕМА 8. КОЛЛИГАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ

ВАРИАНТ 1

1. Чему равно осмотическое давление 0,3 М раствора глюкозы $C_6H_{12}O_6$ при $25^{\circ}C$?
2. Вычислите кажущуюся степень диссоциации хлорида калия в растворе, содержащем 4,47 г KCl в 100 г воды, если этот раствор замерзает при $-2^{\circ}C$.
3. Температура кипения водного раствора сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$ равна $101,4^{\circ}C$. Вычислите моляльную концентрацию и массовую долю сахарозы в растворе.
4. Кусок дерева, если его смочить водой разбухает. Является ли это следствием осмотического давления? Объясните.

ВАРИАНТ 2

1. Вычислите осмотическое давление раствора, содержащего 16 г сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$ в 360 г воды при $20^{\circ}C$. Плотность раствора считайте равной единице.
2. При какой температуре будет кипеть 20%-ый раствор глюкозы $C_6H_{12}O_6$?
3. Изотонический коэффициент водного раствора соляной кислоты равен 1,66 ($\omega=6,8\%$). Вычислите температуру замерзания этого раствора.
4. Укажите размерность криоскопической и эбуллиоскопической постоянных. Каков их физический смысл?

ВАРИАНТ 3

1. Определите, будут ли при комнатной температуре изотоничными (с одинаковым осмотическим давлением) водные растворы сахара $C_{12}H_{22}O_{11}$ и глицерина $C_3H_8O_3$, если массовые доли этих веществ в растворах 3%. Плотность растворов примите равными 1 г/мл.
2. Найдите при $65^{\circ}C$ давление пара над раствором, содержащим 13,68 г сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$ в 90 г воды, если давление насыщенного пара над водой при той же температуре равно 25,0 кПа.
3. Изотонический коэффициент 1 М раствора HNO_3 равен 1,03. Сколько растворенных частиц содержится в 100 мл этого раствора?
4. Объясните, почему только что кипевшая вода замерзает при более высокой температуре, чем некипяченая?

ВАРИАНТ 14

1. Степень диссоциации электролита равна 0,3. Сколько распавшихся молекул приходится в растворе на каждые 10 молекул растворенного вещества?
2. Рассчитайте активность ионов меди и сульфат-ионов в 0,02 М растворе сульфата меди.
3. Будет ли образовываться осадок при смешивании равных объемов раствора Na_2SO_4 с $C_3=0,001$ моль/л и раствора CaCl_2 с $C_3=0,002$ моль/л?
4. Напишите в молекулярной и ионной формах уравнения реакций :
 - а) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
 - б) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
 - в) $\text{H}_2\text{S} + \text{NH}_3 \rightarrow$

ТЕМА 10. pH РАСТВОРОВ. ГИДРОЛИЗ СОЛЕЙ

ВАРИАНТ 1

1. Рассчитайте концентрацию водородных ионов и pH водного раствора полученного разбавлением водой 200 мл 12%-го раствора HNO_3 ($\rho = 1,066$) до объема 2,5 л.
2. Вычислите pH 0,1 М раствора HCN .
3. Вычислите константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,01 М водного раствора NaCN .
4. Согласно протолитической теории гидрокарбонат-анион HCO_3^- является амфотерным. Докажите это с помощью соответствующих реакций.

ВАРИАНТ 2

1. Вычислите pH раствора гидроксида калия, если в 200 мл раствора содержится 1,2 г KOH .
2. Вычислите pH раствора уксусной кислоты CH_3COOH , $C_m = 0,2$ моль/л
3. Константа диссоциации муравьиной кислоты HCOOH равна $1,77 \cdot 10^{-4}$. Вычислите константу гидролиза, степень гидролиза и pH 0,015 М водного раствора HCOONa .
4. Назовите кислотно-основные, сопряженные пары по теории Бренстеда-Лоури в уравнении: $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HS}^- + \text{OH}^-$

ВАРИАНТ 3

1. Рассчитайте pH 0,01 М раствора соляной кислоты без учета ионной силы раствора и с учетом ионной силы.
2. Вычислите pH раствора, в 1 л которого содержится 2,3 г аммиака.

Отпечатано редакционно-издательским отделом
Кемеровской государственной медицинской академии

650029, Кемерово,
ул. Ворошилова, 22а.
Тел./факс. +7(3842)734856;
epd@kemsma.ru



Подписано в печать 24.05.2007.
Гарнитура таймс. Тираж 100 экз.
Формат 21×30/2 У.п.л. 3,0.
Печать трафаретная.

Требования к авторам см. на <http://www.kemsma.ru/rio/forauth.shtml>
Лицензия ЛР № 21244 от 22.09.97