

Министерство образования РФ
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет
Кафедра Общая и прикладная химия

ХИМИЯ

**Методические указания и контрольная работа № 1
Для студентов-заочников**

Волгоград 2012г.

УДК 541.1

Химия: Методические указания и контрольная работа № 1 для студентов-заочников / Сост. И.Н.Вавилина, С.А.Круглова, З.К.Иванова, Н.Г.Вурдова.

Оформление электронной версии *О.А.Кузнециков*

Приведены общие методические указания по изучению курса общей химии, рекомендуемая литература и контрольные задания для студентов-заочников нехимических специальностей высших учебных заведений.

ВВЕДЕНИЕ

Химизация всего народного хозяйства является одним из главных направлений технического прогресса. Успешное претворение в жизнь плана химизации невозможно без глубокого знания химии. Этим объясняется возросшее значение курса химии в технических высших учебных заведениях.

Задачи курса общей химии

1. Дать студентам современное научное представление о материи и формах ее движения, о веществах и механизмах их превращений.
2. Показать роль химии в строительстве, промышленности и сельском хозяйстве.
3. Сообщить определенный комплекс знаний по химии, необходимый для успешного изучения последующих дисциплин и правильного использования материалов, применяемых в технике.
4. Привить навыки в проведении химических экспериментов.

Методика самостоятельной работы

Основная форма работы студентов-заочников над изучаемым курсом — самостоятельная работа с книгой.

Изучать курс рекомендуется по темам в следующем порядке:

1. Ознакомиться с требованиями программы по данной теме.
2. Прочитать все параграфы учебника, относящиеся к данной теме. При первом чтении не следует задерживаться на математических выводах и уравнениях реакций, нужно лишь составить общее представление об излагаемых вопросах и отметить особенно трудные места.
3. Перейти к детальному изучению материала, усвоить теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций.
4. Закончив изучение темы, необходимо ответить на вопросы, помещенные в учебнике в конце главы или параграфа, и только после этого переходить к изучению следующей темы.

Контрольные задания

В процессе изучения курса химии студент должен выполнить два контрольных задания. Контрольное задание № 1 составлено по восьми

темам изучаемого курса, № 2 — по одиннадцати темам. Темы задания №1 и литература к ним приведены на стр. 6.

К выполнению контрольных заданий следует приступать только после глубокого изучения всех тем, включенных в данное задание. Ответы на контрольные вопросы должны быть краткими и ясными. Совершенно не допустимы односложные ответы "да", "нет", "можно", "нельзя". Ответ должен быть кратко мотивирован, в нужных случаях подкреплён формулами, уравнениями реакций. При решении задач обязательно должен быть приведен весь ход решения и математические преобразования.

Контрольная работа должна быть аккуратно оформлена. Для замечаний рецензента обязательно оставляются поля. Условия задач необходимо писать в том порядке, в каком они указаны в задании. Работа должна быть подписана студентом и датирована.

Контрольная работа отсылается в академию на рецензию.

Если контрольная работа не зачтена преподавателем, нужно выполнить ее второй раз, в соответствии с указаниями рецензента, и выслать на повторное рецензирование вместе с не зачтенной работой.

Лабораторные занятия

Химия, как наука, основанная на эксперименте, требует от студентов умения экспериментировать в условиях химической лаборатории. Если же студенты не научатся самостоятельно проводить опыты, теоретическая часть химии не может быть усвоена ими полностью. Вот почему лабораторные занятия обязательны при изучении курса химии.

Работая в лаборатории, студенты знакомятся с методами проведения химических экспериментов, со свойствами наиболее важных элементов и их соединений, с характером многих химических реакций и влиянием различных условий на их направление. Все это дает возможность лучше понять сущность химии, как науки, глубже усвоить важнейшие законы, основательнее закрепить в памяти пройденный материал.

Зачет. Выполнив лабораторный практикум, студенты сдают зачет. Во время сдачи зачета они должны изложить ход работы, объяснить результаты выполненных опытов и выводы из них, уметь составлять уравнения реакций.

Экзамен. К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили две контрольные работы и сдали зачет по лабораторному

практикуму. Студенты, сдающие экзамен, предъявляют экзаменатору обе контрольные работы, прорецензированные и зачтенные преподавателем.

1. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глинка Н.Л. Общая химия. Л.: Химия. 1983.
2. Бесчастнов А.Г. Общая химия. Минск: Высш.шк. 1977.
3. Коровин Н.В. Курс общей химии. М.: Высш.шк. 1990.
4. Путилова И.Н., Левант Г.Е. Курс общей химии. М.: Высш. шк. 1964.
5. Кульман А.Г. Общая химия. М.: Колос. 1979.
6. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. Л.: Химия. 1981.
7. Витинг Л.М., Резлицкий Л.А. Задачи и упражнения по общей химии. М., 1976.
8. Киреев В.А. Курс химии. М.: Высш.шк. 1968.

2. ТЕМЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1

1. Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Периодический закон. Связь периодической системы со строением атома.

Литература: [1, с.46-98]; [2, с.49-89]; [3, с. 9-30].

2. Классификация неорганических соединений.

Литература: [1, с.37-46]; [4, с.17-20].

3. Строение атома.

Литература: [1, с.46-98]; [2, с.49-89]; [4, с.28-54].

4. Химическая связь. Образование и структура молекул.

Литература: [1, с.109-149]; [2, с.81-124]; [4, с.54-69].

5. Комплексные соединения.

Литература: [1, с.563-587]; [5, с.273-293]; [4, с.200-205].

6. Элементы химической термодинамики. Термохимия. Закон Гесса.

Литература: [1, с.158-163]; [2, с.151-161]; [3, с.54-106]; [5, с.160-179].

7. Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Катализ.

Литература: [1, с.163-179]; [2, с.173-183]; [3, с.107-140]; [5, с.179-209].

8. Количественные выражения концентрации растворов.
Литература: [6, с.115-119]; [7, с.28-39].

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН. СВЯЗЬ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СО СТРОЕНИЕМ АТОМА

1. Как читается периодический закон Д.И.Менделеева? Какова структура периодической системы?
2. Что такое период, группа, подгруппа в периодической системе?
3. В каких группах периодической системы находятся элементы, образующие газообразные соединения с водородом? Какие из этих соединений обладают кислотными свойствами?
4. Что определяет и какие значения может иметь главное квантовое число, введенное Бором?
5. Написать электронные формулы атомов элементов пятого периода с порядковыми номерами 39, 56. К какому семейству элементов они относятся?
6. Вычислите массу фотона, отвечающего длине волны в 5890 Å (желтая линия натрия).
7. Что характеризует главное квантовое число? Напишите электронные формулы атомов хрома и меди. К какому семейству элементов они относятся?
8. Что характеризует орбитальное квантовое число? Напишите электронные формулы атомов фосфора и цинка. К какому семейству элементов они относятся?
9. Что характеризуют собой магнитное и спиновое квантовые числа? Напишите электронные формулы атомов кальция и молибдена. К какому семейству элементов они относятся?
10. Напишите электронно-структурные формулы атомов бериллия и бора в нормальном и возбужденном состоянии.
11. Напишите электронную формулу атома железа. Как распределяются в нем электроны d -подуровня и какова высшая валентность железа?
12. Написать электронные формулы трех последних квантовых уровней атомов церия и гадолиния. Как распределяются в них электроны подуровней $4f$, $5d$, $6s$?

13. Написать электронные формулы атомов элементов второго периода - лития, углерода, фтора. Какие из них являются s , а какие p -элементами?
14. Написать электронные формулы атомов элементов пятого периода с порядковыми номерами 37, 52. К какому семейству элементов они относятся?
15. Сколько свободных d -орбиталей содержится в атомах титана и ванадия? Написать для них электронную структуру d -подуровня.
16. Сколько свободных f -орбиталей содержится в атомах лантаноидов от церия до самария включительно?
17. Назвать лантаноиды, атомы которых имеют наибольшее число не- f -электронов.
18. Написать электронно-структурную формулу атомов индия, германия и титана в нормальном и возбужденном состоянии.
19. Написать электронно-структурную формулу атома йода в нормальном и возбужденном состоянии.
20. Написать электронно-структурную формулу атома серы в нормальном и возбужденном состоянии.

КЛАССИФИКАЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

21. Какие бинарные соединения называют оксидами? Укажите возможные способы их получения.
22. На чем основана классификация оксидов на: а) несолеобразующие и солеобразующие; б) кислотные, основные и проявляющие кислотно-основную двойственность? Какие реакции характерны каждой из этих групп?
23. Приведите примеры оксидов, которые при взаимодействии с водой образуют две кислоты. Как взаимодействуют с раствором $\text{Ca}(\text{OH})_2$ оксиды N_2O_5 и NO_2 ?
24. В чем проявляется кислотная природа тех оксидов, которые с водой непосредственно не взаимодействуют?
25. Назовите основные оксиды, непосредственно взаимодействующие с водой. Напишите уравнения соответствующих реакций.
26. Какие по характеру оксиды образуют неметаллы и металлы в различных степенях окисления? Покажите это на примере оксидов CrO , Cr_2O_3 , CrO_3 .

27. У какого из двух оксидов основные свойства выражены сильнее: FeO или Fe₂O₃, SnO или SnO₂, ZnO или CdO, SnO или PbO, K₂O или MgO?

28. В каких случаях два оксида могут взаимодействовать друг с другом, и какие соединения при этом образуются?

29. Как получить оксиды CuO, CO₂, SO₂, P₂O₅, Fe₂O₃, MgO из простых и сложных веществ?

30. Получите по два оксида из различных исходных веществ: а) кислот, б) оснований, в) солей.

31. Какой оксид можно получить из каждой кислоты следующего ряда: HClO₄, H₂MoO₄, H₂Cr₂O₇, H₄P₂O₇, H₃BO₃?

32. Как получить оксид цинка из: а) металла, б) минералов галмее ZnCO₃ и цинковой обманки ZnS?

33. Возможно ли взаимодействие между оксидами: Li₂O и N₂O₅, MgO и Cr₂O₃, Na₂O и BeO, K₂O и ZnO?

34. Назовите следующие оксиды: N₂O₃, SO₂, Mn₂O₇, CO, SnO₂. Какова природа каждого из перечисленных оксидов? Покажите это на конкретных уравнениях реакций.

35. Напишите формулы оксидов следующих элементов: Li, Ca, Cl, Mn. Докажите на соответствующих реакциях их природу.

36. Назовите следующие соединения: K₂O, MnO₂, BaO, MnO, CrO₃, V₂O₅.

37. Какие кислоты могут быть получены непосредственным взаимодействием с водой оксидов: P₂O₅, CO₂, N₂O₅, NO₂, SO₂?

38. Напишите уравнения реакций, доказывающих кислотный характер SeO₂, SO₃, Mn₂O₇, P₂O₅, CrO₃.

39. Какие оксиды соответствуют следующим кислотам: H₂CO₃, H₃AsO₄, HPO₃, H₂SeO₄, HBrO₃?

40. Какие кислоты соответствуют следующим оксидам: CrO₃, Mn₂O₇, SiO₂, N₂O₃, P₂O₅?

41. Какие вещества относятся к классу оснований? Приведите примеры характерных для них реакций. Чем определяется кислотность оснований?

42. Перечислите хорошо и умеренно растворимые гидроксиды. Каким способом их можно получить и как получают другие гидроксиды?

43. Какие гидроксиды и почему называются щелочами? Что называется "известковой" и "баритовой" водой? На чем основано применение этих растворов в лаборатории?

44. Как изменяются свойства гидроксидов: а) с увеличением степени окисления элемента; б) с увеличением порядкового номера элемента в пределах одной главной подгруппы?

45. Основные свойства какого гидроксида выражены сильнее: As(OH)₃ или Bi(OH)₃; Sn(OH)₂ или Sn(OH)₄; Fe(OH)₂ или Fe(OH)₃; Ba(OH)₂ или Be(OH)₂? Чем это объясняется?

46. При помощи каких промежуточных реакций можно получить: а) Fe(OH)₃ из Fe₂O₃; б) Fe(OH)₃ из FeS?

47. Дайте определение средней (нормальной) соли. Назовите следующие соли: Fe₂(SO₄)₃, Ni(NO₃)₂, PbS, BaSO₄, NaClO, Ca(IO₄)₂. Напишите процессы диссоциации перечисленных солей.

48. Дайте определение кислым солям. Как они могут быть получены? Назовите соли и напишите процессы их диссоциации: Ca(HSiO₃)₂, Ni(H₂PO₄)₂, CaH₂P₂O₇, Fe(HMoO₄)₂.

49. Дайте определение основной соли. Как их можно получить из соединений Mn(OH)₂ и Fe₂(SO₄)₃?

50. Назовите следующие соли: Pb(NO₃)₂, SnSO₄, CuCl₂, Fe₂(SO₄)₃, K₂CrO₄. Как диссоциируют перечисленные соединения?

51. Назовите перечисленные соли и напишите, какие ионы образуются при их диссоциации: (CuOH)₂SO₄, Ca(HSiO₃)₂, KH₂P₂O₇, Al(OH)₂NO₃, CaCrO₄.

52. Назовите перечисленные соединения: HClO, HVO₃, NH₄NO₃, Ca₃(PO₄)₂, CoOHClO₄, CH₃COOH, CrO₃, Mn(OH)₄.

53. Напишите уравнения реакций, которые протекают в водном растворе между следующими веществами: Ca(OH)₂ и NO₂, NH₄NO₃ и SO₂, CaCl₂ и Na₂HPO₄, H₂SO₄ и FeOHNO₃.

54. Напишите уравнения реакций, которые протекают в водном растворе между следующими веществами: CaHAsO₃ и Ba(OH)₂, Mg(HCO₃)₂ и Ca(OH)₂, Sb(OH)₃ и HCl, AlCl₃ и NaOH.

55. К какому классу относится каждое из следующих соединений: Cs₂O, H₂SiO₃, Ni(OH)₂, H₃AsO₃, Co(OH)₂ClO₃. Назовите эти соединения.

56. К какому классу относится каждое из перечисленных соединений: Cl₂O, NO₂, Cr(OH)₂, Fe(HCO₃)₂, Mg(AlO₂)₂. Назовите эти соединения.

57. Дайте определение кислоты. Приведите примеры одноосновных и многоосновных кислот. Приведите конкретный пример ступенчатой диссоциации трехосновной кислоты.

58. Составьте формулы средних и кислых бариевых солей следующих кислот: H₂SO₄, H₂S, H₃PO₄. Назовите их.

59. Назовите соли: MgSO_4 , Na_2HPO_4 , $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, ZnOHCl , FeHPO_4 , FeOHSO_4 .

60. Составьте формулы следующих солей: дигидрофосфат кальция, гидросульфид железа(III), сульфат гидроксиалюминия, сульфат бария, молибдат натрия, пиррофосфат алюминия, бихромат калия.

СТРОЕНИЕ АТОМА

61. Кем, когда и какими опытами было открыто ядро атома и создана ядерная модель атома?

62. В чем состоит несостоятельность теории Резерфорда? Напишите электронную формулу элемента с порядковым номером 90. К какому семейству относится этот элемент?

63. Какова связь строения атома с периодической системой Д. И. Менделеева?

64. Каков порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней? покажите это на электронной формуле элемента с порядковым номером 64.

65. В чем состоит сущность теории Бора?

66. Как объясняет теория Бора линейчатую структуру атомных спектров? По каким формулам можно вычислить частоту излучения и длину волн?

67. Найдите соотношения между радиусами боровских орбит (r_1, r_2, r_3, \dots) и между скоростями движущихся по ним электронов (v_1, v_2, v_3, \dots). Пользуясь этими уравнениями, вычислите, чему равен радиус 3-й и 6-й орбиты и чему равна скорость движения по ним электронов?

68. Радиусы стационарных орбит и скорость движения по ним электрона в атоме водорода Бор вычислил с помощью двух уравнений. Одно из них выражает равенство $mV^2/r = e^2/r^2$. Какое второе уравнение? Решите эти два уравнения относительно r .

69. Что определяет и какие значения принимает главное квантовое число? К какому семейству относится элемент с порядковым номером 14? Какие степени окисления он может проявлять?

70. Что характеризует и какие значения может принимать спиновое квантовое число? К какому семейству относится элемент с порядковым номером 78? Какие степени окисления может проявлять этот элемент в соединениях?

71. Что характеризуют и какие значения могут принимать магнитное и спиновое квантовые числа? Напишите электронную формулу элемента с порядковым номером 46.

72. Написать электронные формулы атомов элементов с зарядом ядра: а) 8, б) 15, в) 18, г) 23. Составить графические схемы заполнения электронами валентных орбиталей этих атомов.

73. Сколько вакантных $3d$ -орбиталей имеют возбужденные атомы: а) Cl, б) V, в) Mn?

74. Сколько неспаренных электронов содержат невозбужденные атомы: а) B, б) S, в) As, г) Cr, д) Hg?

75. Структура валентного электронного слоя атома элемента выражается формулой: а) $5s^2 5p^4$, б) $3d^5 4s^1$. Определите порядковый номер и название элемента.

76. Сколько свободных d -орбиталей содержится в атомах титана и ванадия? Напишите электронные формулы атомов этих элементов.

77. Сколько свободных f -орбиталей содержится в атомах лантаноидов от церия до самария включительно?

78. Напишите электронно-структурную формулу атома йода в возбужденном состоянии, предшествующем образованию им соединения ICl_3 .

79. По какой траектории и почему, согласно законам классической физики, должен двигаться электрон вокруг ядра в атоме? Что должно быть результатом такого движения и какую структуру должны иметь при этом спектры излучения – линейчатую или сплошную?

80. Что нового ввел Н. Бор в представление об атоме? Дайте краткое изложение постулатов Бора применительно к атому водорода. В чем теория Бора оставалась на позициях классической физики и в чем отвергала их применение к атому?

ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ. ОБРАЗОВАНИЕ И СТРУКТУРА МОЛЕКУЛ

81. Какие типы химической связи Вам известны? Приведите пример образования ионной связи по методу валентных связей.

82. Какую химическую связь называют ковалентной? Что характерно для ковалентного типа связи?

83. Какими свойствами характеризуется ковалентная связь? Покажите это на конкретных примерах.

84. В основном или возбужденном состоянии находятся атомы фосфора, серы и мышьяка при образовании молекул PCl_3 и PCl_5 , H_2S и SO_2 , AsH_3 и H_3AsO_4 .
85. На примере молекулы водорода покажите, какие данные указывают на то, что при образовании связи происходит не касание, а перекрывание электронных облаков. Чем объясняется глубина перекрывания?
86. Приведите примеры молекул, которые содержат: а) только σ -связи, б) одну σ - и одну π -связь, в) две σ - и одну π -связи.
87. Какую связь называют водородной и почему ее образуют только те атомы водорода, которые связаны с атомами наиболее электроотрицательных элементов? Назовите их.
88. Почему для H_2S и HCl в отличие от H_2O и HF образование водородных связей не характерно?
89. Какой тип химической связи в молекулах H_2 , Cl_2 , HCl ? Приведите схему перекрывания электронных облаков.
90. Какой характер имеют связи в молекулах NCl_3 , CS_2 , CO_2 ? Укажите для каждой из них направление смещения общей электронной пары.
91. Как изменяется прочность связи в ряду: HF - HCl - HBr - HI ? Укажите причины этих изменений.
92. Какую химическую связь называют ионной? Что характерно для ионного типа связи?
93. Какой тип связи в молекулах NaCl , N_2 , Cl_2 ?
94. В каких хлоридах связь элемент - хлор будет носить ионный характер: NaCl , CCl_4 , Cl_2O , MgCl_2 , HCl ?
95. Будут ли иметь дипольный момент молекулы N_2 , O_2 , Cl_2 ?
96. Дипольные моменты молекул H_2S и SO_2 равны 0,93Д и 1,63Д. Вычислите длину диполя и укажите, в какой из молекул связь более прочная.
97. Объясните, почему молекула H_2O имеет угловую, а не линейную направленность?
98. Энергии связи молекул H_2 , O_2 , Cl_2 соответственно равны 430, 495, 240 кДж/моль. Расположите их в ряд в порядке возрастания прочности.
99. Между атомами каких элементов возникает полярная связь? Что такое дипольный момент и что он характеризует?
100. Чем отличается неполярная ковалентная связь от полярной ковалентной связи? Приведите примеры.

101. Изобразите все возможные способы перекрывания s -орбитали с p -орбиталью; двух p -орбиталей. Укажите направленность связи при этом, а также обозначьте σ - и π -связи.
102. Существует ли аналогия в строении молекул H_2O и H_2S , PH_3 и NH_3 , LiCl и HCl ? Ответ обоснуйте.
103. Объясните донорно-акцепторный механизм ковалентной связи на примере образования иона фосфония $[\text{PH}_4]^+$.
104. Определите взаимосвязь между такими параметрами, как направленность связи и гибридизация орбиталей, направленность связи и валентный угол, энергия связи и полярность, энергия связи и гибридизация орбиталей.
105. В молекулах CO , CO_2 , HBr , Br_2 связь полярная или неполярная? Объясните. Опишите водородную связь.
106. Почему некоторые молекулы, имеющие полярные связи, в целом являются неполярными?
107. Ковалентный или ионный тип связи характерен для следующих соединений: NaI , SO_2 , KF , CO_2 ? Почему ионная связь является предельным случаем ковалентной?
108. В чем сходство и отличие водородной связи от других связей? Ответ обоснуйте.
109. Что такое металлическая связь? Чем она отличается от ковалентной связи? Какие свойства металлов она обуславливает? Укажите, в какую сторону смещаются электронные пары в молекулах: PCl_3 , BF_3 , CS_2 , CCl_4 , Cl_2O ?
110. Каков характер связей между атомами в молекулах: KHF_2 , H_2O , HNO_3 , KHSO_4 ?
111. Определите тип химической связи и проставьте степени окисления в формулах следующих соединений: SiF_4 , NI_3 , AlN , XeO_4 , LiH , SF_6 , CsF .
112. В чем разница между ионными, атомными и молекулярными решетками? Какой тип решетки образуют вещества в твердом состоянии, имеющие состав: RbF , NH_3 , H_2 , Si . Почему?
113. Электрический момент диполя молекулы H_2S равен $0,31 \cdot 10^{-29}$, а H_2Se - $0,08 \cdot 10^{-29}$ Кл·м. Определите, как относятся длины диполей обеих молекул.
114. Объясните, почему ковалентность фосфора может быть равна пяти, а у азота такое валентное состояние отсутствует?

115. Какая гибридизация электронных облаков имеет место в атоме кремния при образовании молекулы SiCl_4 ? Какова пространственная структура этой молекулы?
116. Кроме таких параметров, как энергия и длина связи, какими тремя свойствами характеризуется ковалентная связь? Что понимается под насыщенностью ковалентной связи и чем она определяется? Приведите примеры.
117. Чем объяснить высокую прочность связи между атомами в молекуле азота N_2 и значительно меньшую в молекуле фосфора P_4 ?
118. В основном или возбужденном состоянии находятся атомы фосфора, серы, мышьяка при образовании молекул PCl_3 и PCl_5 , H_2S и SO_2 , AsH_3 и H_3AsO_4 ?
119. Какую связь называют водородной? Почему для молекул H_2S и HCl в отличие от H_2O и HF образование водородных связей не характерно?
120. Какую связь называют ионной? Обладает ли ионная связь свойствами насыщенности и направленности? Почему она является предельным случаем ковалентной связи?

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

121. Какие соединения относятся к комплексным? Определите заряд комплексообразователя в ионе $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$.
122. Какие структурные элементы входят в состав молекулы комплексного соединения? Определить величину и знак заряда комплексных ионов, образуемых Cr^{3+} , $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]$.
123. Какие способы получения комплексных соединений вам известны? Какое комплексное соединение получается при взаимодействии KCN с $\text{Fe}(\text{CN})_2$?
124. Определить заряд комплексообразователя в ионах $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^{2+}$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]^0$.
125. Координационное число Co^{3+} равно 6. Написать возможные комплексы Co^{3+} с NH_3 и H_2O в качестве лигандов.
126. Почему гидроксид меди растворяется в аммиаке? Какое комплексное соединение образуется? Каков заряд комплексного иона?
127. На какие ионы диссоциируют соли: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ и $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$? Назовите эти соединения.

128. Вычислите заряды комплексных ионов, образованных ионом Pd^{2+} , $[\text{Pd}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]$, $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{OCl}]$.
129. Назовите соединения: $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]\text{Cl}$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}_3]\text{Cl}$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Br}_3$. Как диссоциируют эти соединения?
130. Напишите формулы соединений: тетрароданоdiamин(III)хромат бария, дигидроксотетрахлоро(IV)платинат аммония, тетрабром(II)-платинат калия. Как диссоциируют эти соединения?
131. Назвать комплексные соединения: $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{OCl}]\text{Cl}$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}_3]\text{Cl}_3$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$. Написать константу нестойкости комплексного иона для последнего соединения.
132. Что характеризует константа диссоциации комплексного иона? Покажите это на конкретных примерах.
133. Написать формулы следующих соединений: а) гексаянтро(III)-кобальтат калия, б) хлорид гексамминникеля(II), в) гексациано(III)-хромат натрия.
134. Написать формулы следующих соединений: а) бромид гексамминкобальта (III), б) сульфат тетраамминкарбонатохрома(III), в) нитрат диакватетраамминникеля(II), г) трифторогидроксобериллат магния.
135. Химические названия желтой и красной кровяной соли: гексациано(II)феррат калия и гексациано(III)феррат калия. Написать формулы этих веществ.
136. Назвать соли: $\text{Ba}[\text{Cr}(\text{SCN})_4(\text{NH}_3)_2]_2$ и $(\text{NH}_4)_2[\text{PtCl}_4(\text{OH})_2]$.
137. Константы нестойкости комплексных ионов $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ и $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ равны соответственно $6,8 \cdot 10^{-8}$ и $1 \cdot 10^{-21}$. Какое из указанных соединений является более устойчивым?
138. Что служит мерой устойчивости комплекса? Что характеризует собой координационное число? Приведите конкретные примеры.
139. Кирпично-красные кристаллы розеосоли имеют состав, выраженный формулой $[\text{Co}(\text{NH}_3)(\text{H}_2\text{O})]\text{Cl}_3$, пурпуреосоли - малиново-красные кристаллы состава $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$. Приведите химические названия этих солей.
140. Определить степень окисления комплексообразователя в следующих комплексных ионах: $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]^+$, $[\text{AuCl}_4]^-$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Br}_2]^+$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]^{1-}$.

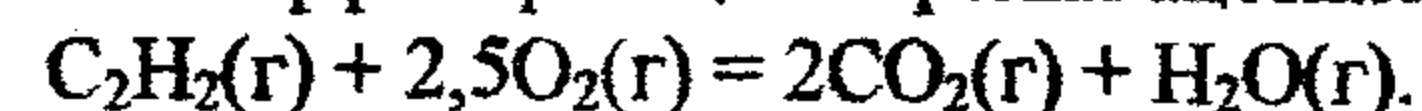
ЭЛЕМЕНТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ
ТЕРМОХИМИЯ. ЗАКОН ГЕССА

141. Реакция горения аммиака выражается термохимическим уравнением:



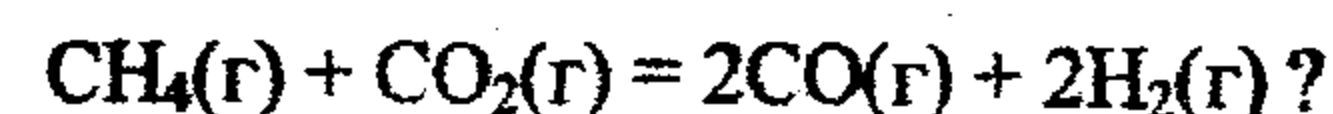
Вычислите теплоту образования $\text{NH}_3(\text{г})$ при стандартных условиях.

142. Вычислите тепловой эффект реакции горения ацетилен:

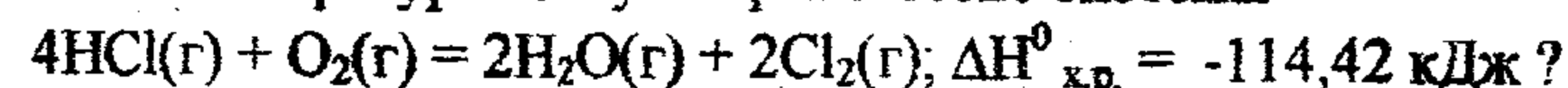


Теплоты образования веществ возьмите из таблицы стандартных теплот (энтальпий) образования.

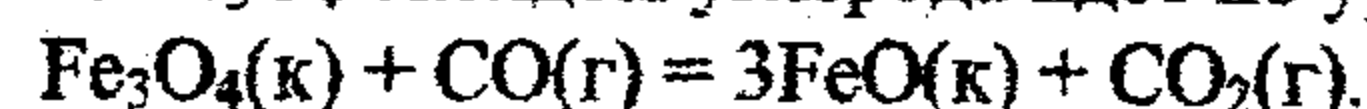
143. Будет ли протекать прямая реакция при стандартных условиях в системе



144. При какой температуре наступит равновесие системы



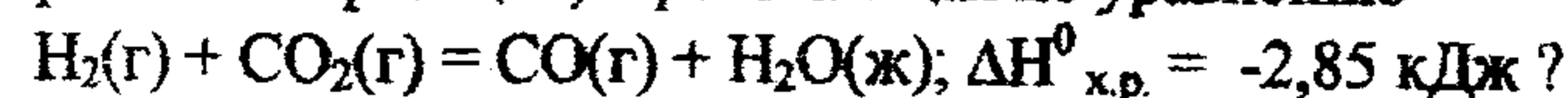
145. Восстановление Fe_3O_4 оксидом углерода идет по уравнению



Вычислите ΔG°_{298} и сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания этой реакции при стандартных условиях.

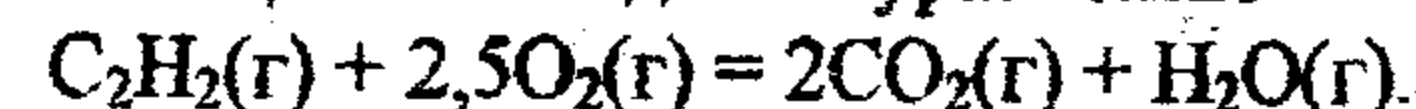
146. Уменьшится или увеличится энтропия при переходах: а) воды в пар; б) графита в алмаз? Почему? Вычислите ΔS°_{298} для каждого превращения. Сделайте вывод о количественном изменении энтропии при фазовых и аллотропических превращениях.

147. Чем можно объяснить, что при стандартных условиях невозможна экзотермическая реакция, протекающая по уравнению



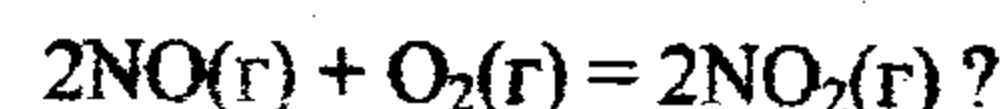
Зная тепловой эффект реакции и абсолютные стандартные энтропии соответствующих веществ, определите ΔG°_{298} этой реакции.

148. Реакция горения ацетилен идет по уравнению



Вычислите ΔG°_{298} и ΔS°_{298} и объясните уменьшение энтропии в результате этой реакции.

149. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе



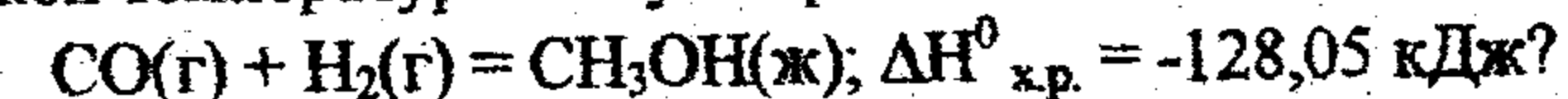
Дайте объяснение, вычислив ΔG°_{298} прямой реакции.

150. Исходя из значений стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ, вычислите ΔG°_{298} реакции, протекающей по уравнению

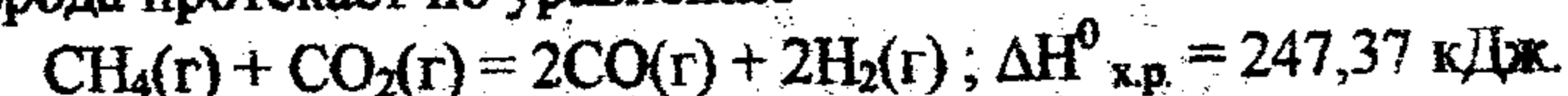


Может ли эта реакция при стандартных условиях идти самопроизвольно?

151. При какой температуре наступит равновесие системы

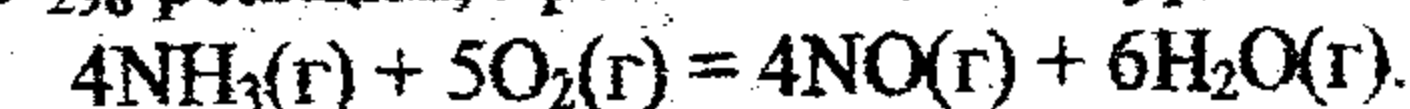


152. Эндотермическая реакция взаимодействия метана с диоксидом углерода протекает по уравнению



При какой температуре начнется эта реакция?

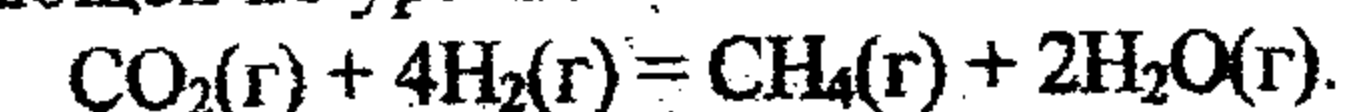
153. Определите ΔG°_{298} реакции, протекающей по уравнению



Вычисления сделайте на основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ. Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

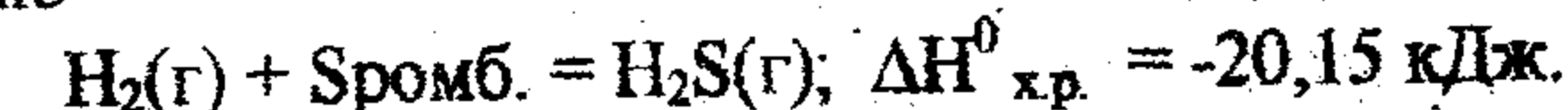
154. Какие из карбонатов: BeCO_3 , CaCO_3 или BaCO_3 можно получить по реакции взаимодействия соответствующих оксидов с CO_2 ? Какая реакция идет наиболее энергично? Вывод сделайте, вычислив ΔG°_{298} реакции.

155. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ, вычислите ΔG°_{298} реакции, протекающей по уравнению



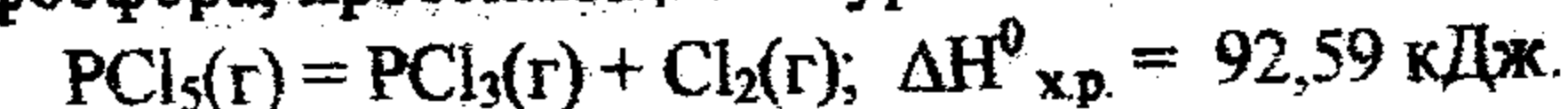
Какой вывод можно сделать?

156. Образование сероводорода из простых веществ протекает по уравнению

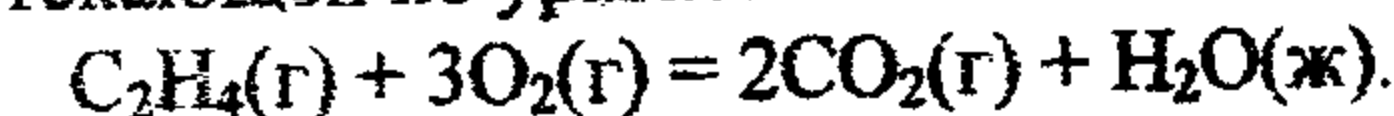


Исходя из значений ΔS°_{298} соответствующих веществ, определите ΔS°_{298} и ΔG°_{298} для этой реакции.

157. Вычислите, при какой температуре начнется диссоциация пентахлорида фосфора, протекающая по уравнению

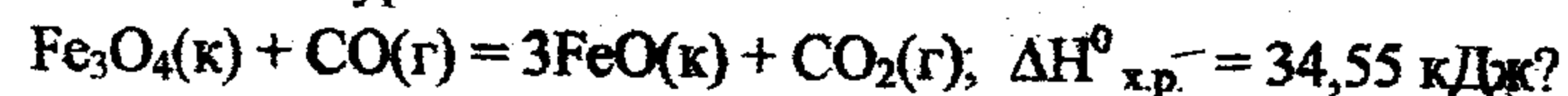


158. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ, вычислите ΔG°_{298} реакции, протекающей по уравнению

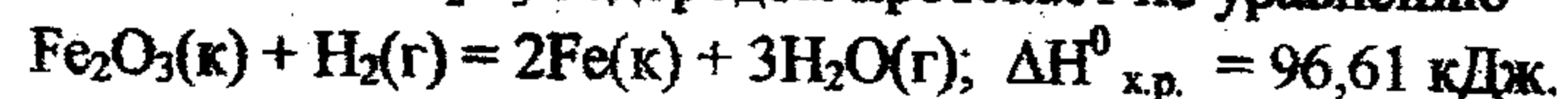


Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

159. При какой температуре начнется реакция восстановления Fe_3O_4 , протекающая по уравнению



160. Восстановление Fe_2O_3 водородом протекает по уравнению



Возможна ли эта реакция при стандартных условиях, если изменение энтропии $\Delta S_{298}^0 = 0,1387 \text{ кДж/К}$? При какой температуре начнется восстановление Fe_2O_3 ?

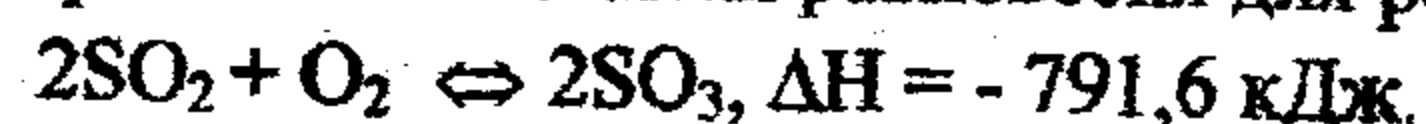
СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ. КАТАЛИЗ

161. Во сколько раз увеличится скорость (константа скорости) химической реакции при повышении температуры на 40°C , если температурный коэффициент реакции равен 2?

162. На сколько градусов следует понизить температуру в реакционной смеси для уменьшения скорости реакции в 27 раз, если температурный коэффициент этой реакции равен 3?

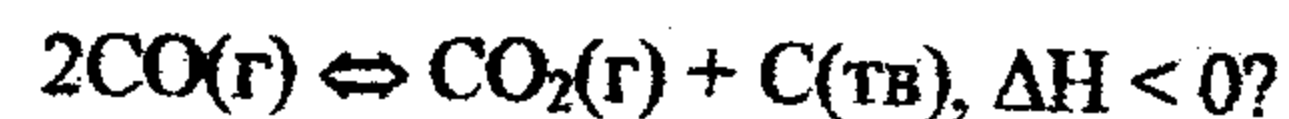
163. Чему равен температурный коэффициент реакции, если при увеличении температуры на 50°C скорость реакции возросла в 32 раза?

164. Напишите выражение константы равновесия для реакции



Какие условия способствуют увеличению выхода продукта реакции?

165. Как будет влиять увеличения давления и температуры на смещение равновесия в системе



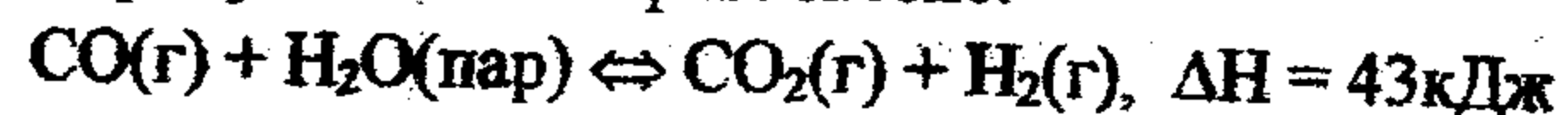
Напишите выражение константы равновесия.

166. В какую сторону сместится равновесие обратимой реакции при увеличении: а) концентрации хлорида олова(II); б) хлорида олова(IV)



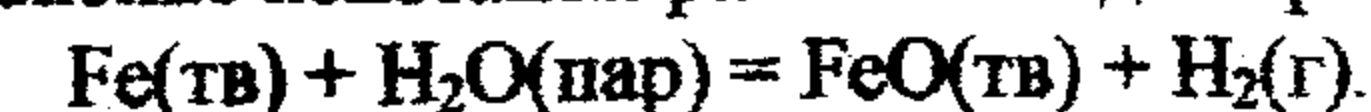
Почему химическое равновесие называется динамическим?

167. В какую сторону сместится равновесие:



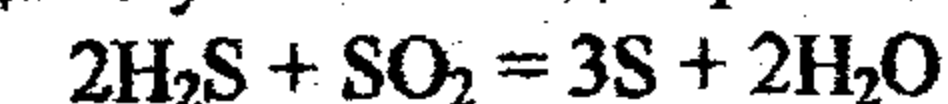
а) при уменьшении концентрации воды; б) при увеличении температуры; в) при уменьшении давления?

168. Напишите выражение константы равновесия для процесса:



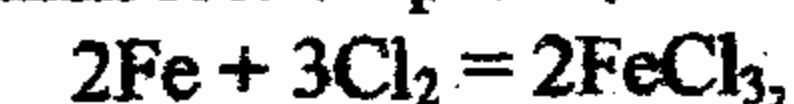
Изменится ли состояние равновесия при: а) увеличении в системе количества железа; б) при изменении давления?

169. Во сколько раз необходимо увеличить для реакции



концентрацию сероводорода или оксида серы (IV), чтобы в обоих случаях скорость реакции возросла в 9 раз?

170. Как изменится скорость химической реакции



если давление в системе увеличить в 6 раз? Выразите закон действия масс для данного уравнения.

171. Что такое энергия активации, как она влияет на скорость химической реакции?

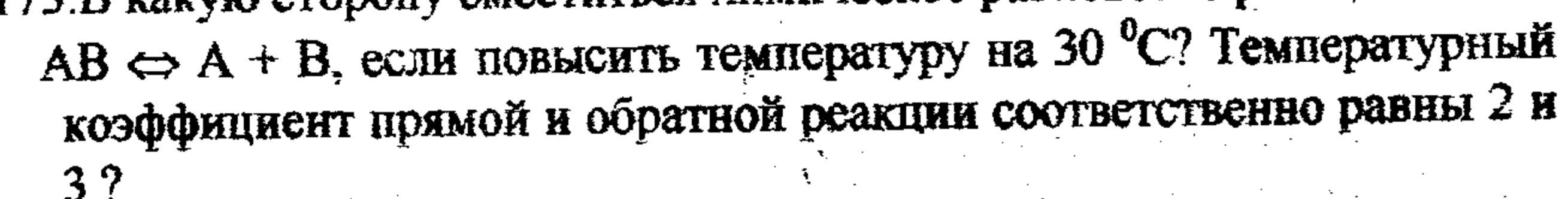
При увеличении температуры на 50°C скорость реакции возросла в 1024 раза. Вычислите температурный коэффициент реакции.

172. Обратимая реакция протекает по уравнению:



В сторону какой реакции (прямой или обратной) сместится химическое равновесие, если давление увеличить в 2 раза? Что такое константа химического равновесия?

173. В какую сторону сместится химическое равновесие реакции:



174. Равновесие реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ в (моль/л): $\text{C}_{\text{NO}} = 0,5$; $\text{CO}_2 = 0,7$; $\text{C}_{\text{NO}_2} = 2,1$. Как изменятся скорости прямой и обратной реакции, если в системе уменьшить общее давление в 2 раза? Произойдет ли при этом смещение равновесия реакции?

175. Химическое равновесие реакции $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л): $[\text{CO}_2] = 7$, $[\text{H}_2] = 5$, $[\text{CO}] = 10$, $[\text{H}_2\text{O}] = 14$. Равновесие было нарушено из-за уменьшения концентрации воды до 11 моль/л. Вычислите, какими стали новые концентрации реагирующих веществ после сдвига равновесия?

176. Реакция протекает с выделением теплоты

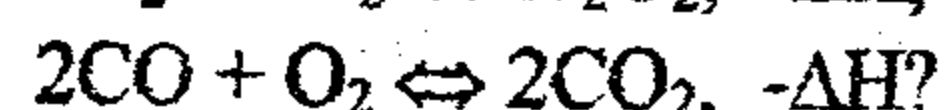
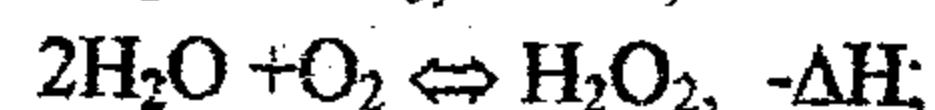
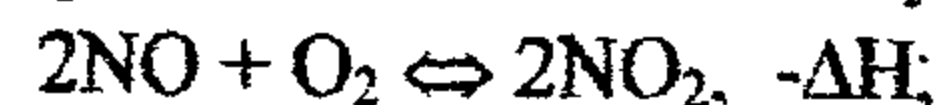


В сторону какой реакции сместиться равновесие, если общее давление в системе понизить в 4 раза, и одновременно повысить температуру на 40°C (температурный коэффициент прямой и обратной реакции соответственно равен 2 и 5)?

177. Равновесие реакции $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ установилось при следующих концентрациях (моль/л): $[\text{H}_2] = 0,5$; $[\text{I}_2] = 0,1$; $[\text{HI}] = 1,8$. Определите исходные концентрации йода и водорода и константу химического равновесия.

178. При 1000°C константа равновесия реакции $\text{FeO}_{\text{тв}} + \text{CO}_{\text{г}} \rightleftharpoons \text{Fe}_{\text{тв}} + \text{CO}_{2\text{г}}$ равна 0,5. Каковы равновесные концентрации CO и CO_2 , если начальные концентрации этих веществ составляли: $[\text{CO}] = 0,05$; $[\text{CO}_2] = 0,01$ (моль/л)?

179. В каком направлении будет смещаться равновесие с повышением температуры и давления для следующих обратимых реакций:



Выразите константу равновесия.

180. Как повлияет понижение температуры и давления на равновесие следующих обратимых реакций:



Выразите константу равновесия.

181. При некоторой температуре в системе $2\text{SO}_3(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$ равновесные концентрации веществ равны соответственно 0,04; 0,12 и 0,06 моль/л. Рассчитайте константу равновесия реакции.

182. При некоторой температуре в системе $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{г}) + 7\text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ равновесные концентрации C_2H_6 , O_2 , CO_2 , соответственно равны 0,22; 1,34; 0,57 моль/л. Определите константу равновесия реакции.

183. При некоторой температуре в системе $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{NO} + \text{O}_2$; $K_p = 12,8$, равновесная концентрация O_2 составила 0,2 моль/л. Определите начальную концентрацию реагента.

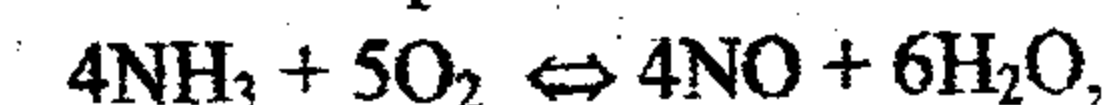
184. При $T = \text{const}$ рассчитайте равновесные концентрации газообразных веществ в системе $\text{FeO}(\text{тв}) + \text{CO}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г})$; $K_p = 0,6$, если начальная концентрация CO составляла 0,16 моль/л.

185. На основании закона действующих масс определите, в каких единицах будет выражена константа равновесия реакции



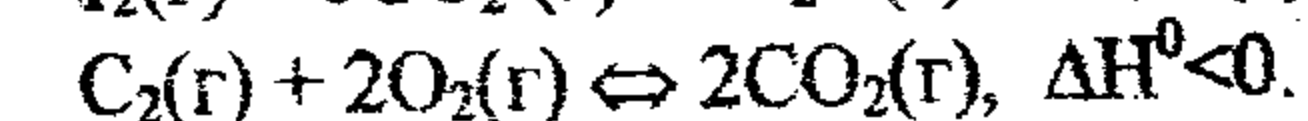
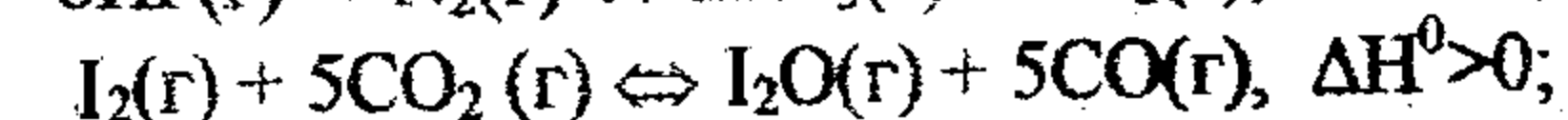
если равновесные концентрации даны в моль/л?

186. В гомогенных химических системах при p , V , $T = \text{const}$ установилось состояние равновесия:

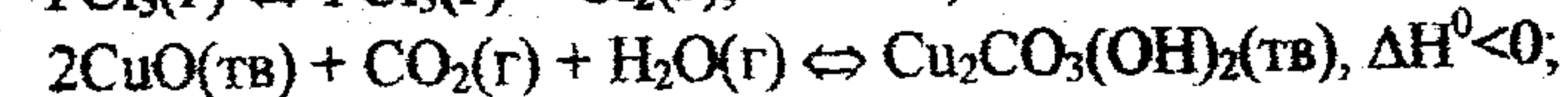
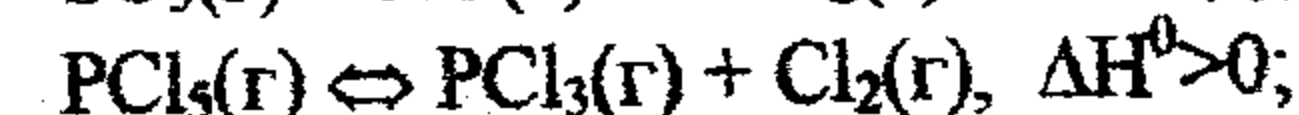
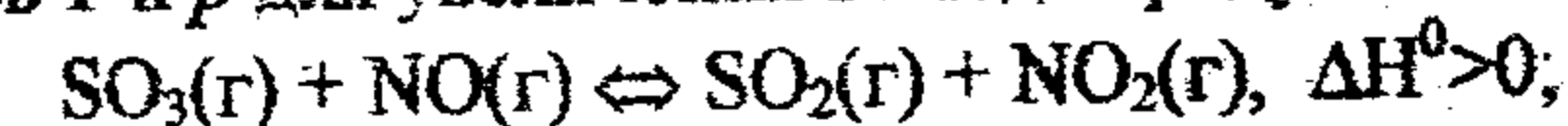


На основании закона действующих масс составьте выражение для константы равновесия.

187. На основании принципа Ле-Шателье, определите, увеличится ли выход продуктов при одновременном понижении температуры и давления в системах:



188. Предложите оптимальное изменение термодинамических параметров T и p для увеличения выхода продуктов в системах:



189. Как изменится скорость прямой и обратной реакций и в какую сторону сместится равновесие в системе $\text{A}(\text{г}) + 2\text{B}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{г})$, если увеличить парциальные давления всех веществ в 3 раза?

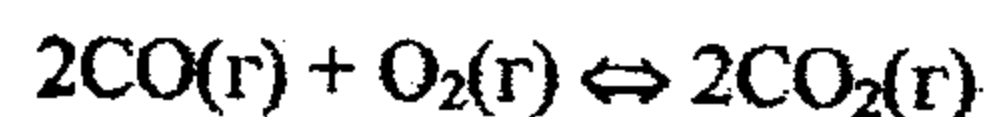
190. Рассчитайте изменение константы скорости реакции, имеющей энергию активации 191 кДж/моль, при увеличении температуры от 330 до 400°K .

191. Определите энергию активации реакции, если при изменении температуры от 330 до 400°K константа скорости реакции увеличилась в 10^5 раз.

192. Во сколько раз изменится константа скорости реакции при увеличении температуры от 500 до 1000°K , если энергия активации равна 95,8 кДж/моль?

193. Рассчитайте константу равновесия химической реакции K_p при 1000°K , если стандартная энергия Гиббса при этой же температуре равна $\Delta G^0 = -191$ кДж/моль.

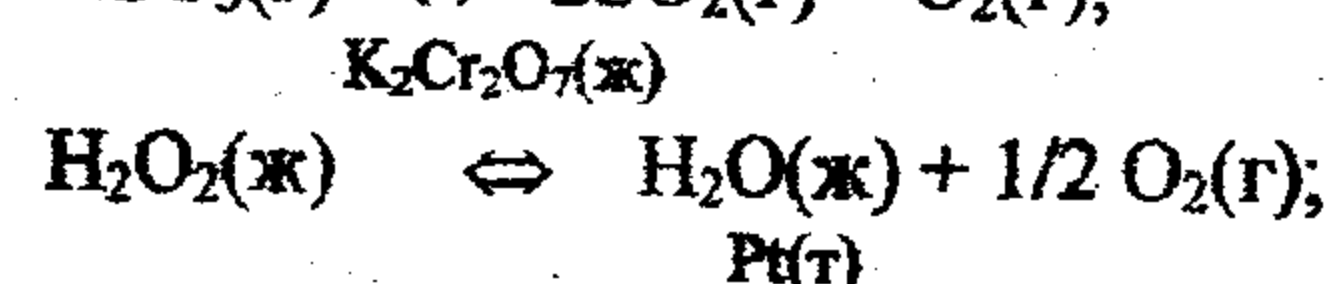
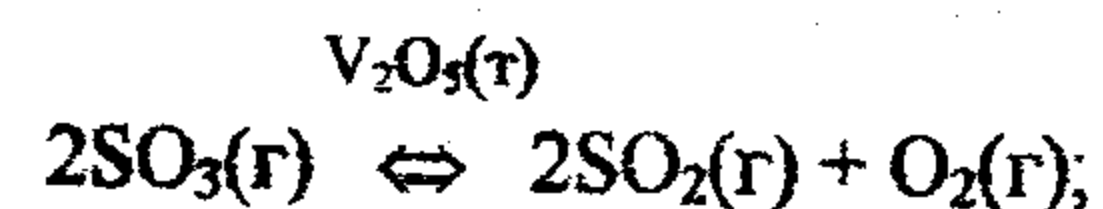
194. Рассчитайте изменение скорости химической реакции



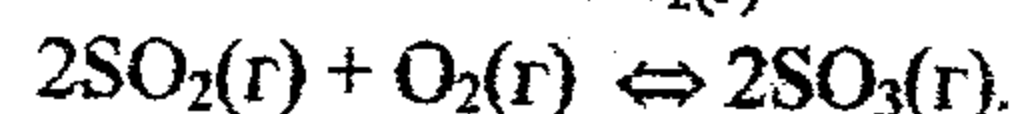
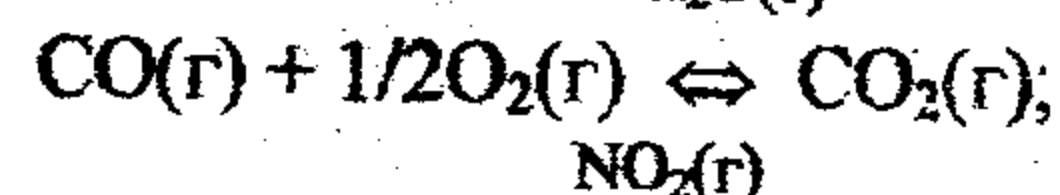
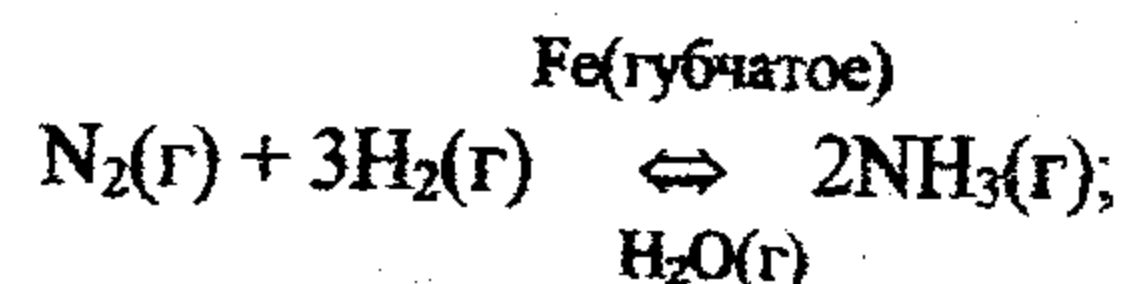
при уменьшении давления в системе (за счет ее расширения) в 10 раз. Температура системы поддерживается постоянной.

195. Что называется скоростью химической реакции? В каких единицах она измеряется? Почему при повышении концентрации реагирующих веществ и температуры скорость реакции увеличивается?

196. Дать определение гомогенного катализа. Определить вид катализа в системах:



197. Дать определение гетерогенного катализа и определить вид катализа в системах:



198. Что такое катализаторы? Назовите некоторые из них. Объясните механизм их действия.

199. Дать понятия: катализ, катализатор, каталические яды, промоторы. Привести примеры.

200. Как влияют природа реагирующих веществ, тип химической связи, агрегатное состояние, поверхность соприкосновения на скорость химической реакции?

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРОВ

201. Вычислите молярную и нормальную концентрации раствора, в котором массовая доля водного раствора CuSO_4 равна 10 %. Плотность раствора $1,107 \text{ г/см}^3$.

202. Вычислите нормальную и молярную концентрации 20,8 %-го раствора HNO_3 , плотность которого равна $1,12 \text{ г/см}^3$.

203. Вычислите молярную, молярную и нормальную концентрации 16 %-го раствора хлорида алюминия, плотность которого $1,149 \text{ г/см}^3$.

204. Какой объем раствора азотной кислоты с массовой долей HNO_3 30 % (плотность $1,18 \text{ г/см}^3$) требуется для приготовления 20 л 0,5 М раствора этой кислоты?

205. Чему равна нормальность и молярность раствора, в котором массовая доля раствора H_2SO_4 равна 91%. Плотность раствора $1,825 \text{ г/см}^3$?

206. Какой объем 10 %-го раствора карбоната натрия (плотность $1,105 \text{ г/см}^3$) требуется для приготовления 5 л 2 %-го раствора (плотность $1,02 \text{ г/см}^3$)?

207. Из 700 г 60 %-ной H_2SO_4 выпариванием удалили 200 г H_2O . Чему равна массовая доля оставшегося раствора?

208. Сколько миллилитров 20,01 %-го раствора HCl (плотность $1,1 \text{ г/см}^3$) требуется для приготовления 1 л 10,17 %-го раствора (плотность $1,05 \text{ г/см}^3$)?

209. Вычислите массовую долю, молярную и нормальную концентрации раствора H_3PO_4 , полученного при растворении 18 г кислоты в 282 м^3 воды, если плотность его $1,031 \text{ г/см}^3$.

210. Имеется раствор серной кислоты, содержащий 577 г/л H_2SO_4 . Плотность раствора $1,335 \text{ г/см}^3$. Вычислите массовую долю, молярность и молярность данного раствора.

211. Вычислите молярность и молярность 47 %-го водного раствора этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Плотность раствора $0,9204 \text{ г/см}^3$.

212. К 3 л 10 %-го раствора HNO_3 , плотность которого $1,054 \text{ г/см}^3$, прибавили 5 л 2 %-го раствора той же кислоты с плотностью $1,009 \text{ г/см}^3$. Вычислите массовую долю и молярную концентрацию полученного раствора, если считать, что его объем равен 8 л.

213. Вычислите нормальную и молярную концентрации 20 %-го раствора хлорида кальция, плотность которого $1,178 \text{ г/см}^3$.

214. Чему равна нормальность 30 %-го раствора NaOH , плотность которого $1,328 \text{ г/см}^3$? К 1 л этого раствора прибавили 5 л воды. Вычислите процентную концентрацию полученного раствора.

215. На нейтрализацию 31 см^3 0,16 н. раствора щелочи требуется 217 см^3 раствора H_2SO_4 . Чему равны нормальность и титр раствора H_2SO_4 ?

216. Какой объем 50 %-го раствора KOH (плотность $1,538 \text{ г/см}^3$) требуется для приготовления 3 л 6 %-го раствора (плотность $1,048 \text{ г/см}^3$)?

217. Какая масса кристаллогидрата $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ требуется для приготовления раствора массой 1750 г, если его молярность должна быть равна 0,2 моль/кг?

218. Сколько миллилитров 60 %-ой азотной кислоты (плотность 1,373 г/см³) надо взять для приготовления 1 л 0,2н. раствора этой кислоты?
219. К 1 л 10 %-го раствора КОН (плотность 1,092 г/см³) прибавили 0,5 л 5 %-го раствора КОН (плотность 1,045 г/см³). Объем смеси довели до 2 л. Вычислите молярную концентрацию полученного раствора.
220. Вычислите, сколько миллилитров 30 %-ой соляной кислоты (плотность 1,152 г/см³) потребуется для приготовления 500 мл 0,1М раствора.

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Каждый студент выполняет вариант контрольных заданий, обозначенный двумя последними цифрами номера студенческого билета (шифра). Например, номер студенческого билета 76594, две последние цифры – 94, им соответствует вариант контрольного задания 94.

Таблица вариантов контрольных заданий

№ варианта	Номера задач, относящихся к данному заданию
1	2
01	1, 21, 41, 61, 81, 101, 121, 141, 161, 181, 201
02	2, 22, 42, 62, 82, 102, 122, 142, 162, 182, 202
03	3, 23, 43, 63, 83, 103, 123, 143, 163, 183, 203
04	4, 24, 44, 64, 84, 104, 124, 144, 164, 184, 204
05	5, 25, 45, 65, 85, 105, 125, 145, 165, 185, 205
06	6, 26, 46, 66, 86, 106, 126, 146, 166, 186, 206
07	7, 27, 47, 67, 87, 107, 127, 147, 167, 187, 207
08	8, 28, 48, 68, 88, 108, 128, 148, 168, 188, 208
09	9, 29, 49, 69, 89, 109, 129, 149, 169, 189, 209
10	10, 30, 50, 70, 90, 110, 130, 150, 170, 190, 210
11	11, 31, 51, 71, 91, 111, 131, 151, 171, 191, 211
12	12, 32, 52, 72, 92, 112, 132, 152, 172, 192, 212
13	13, 33, 53, 73, 93, 113, 133, 153, 173, 193, 213
14	14, 34, 54, 74, 94, 114, 134, 154, 174, 194, 214
15	15, 35, 55, 75, 95, 115, 135, 155, 175, 195, 215
16	16, 36, 56, 76, 96, 116, 136, 156, 176, 196, 216
17	17, 37, 57, 77, 97, 117, 137, 157, 177, 197, 217
18	18, 38, 58, 78, 98, 118, 138, 158, 178, 198, 218
19	19, 39, 59, 79, 99, 119, 139, 159, 179, 199, 219
20	20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220

1	2
21	1, 22, 43, 64, 85, 106, 127, 148, 169, 190, 211
22	2, 23, 44, 65, 86, 107, 128, 149, 170, 191, 212
23	3, 24, 45, 66, 87, 108, 129, 150, 171, 192, 213
24	4, 25, 46, 67, 88, 109, 130, 151, 172, 193, 214
25	5, 26, 47, 68, 89, 110, 131, 152, 173, 194, 215
26	6, 27, 48, 69, 90, 111, 132, 153, 174, 195, 216
27	7, 28, 49, 70, 91, 112, 133, 154, 175, 196, 217
28	8, 29, 50, 71, 92, 113, 134, 155, 176, 197, 218
29	9, 30, 51, 72, 93, 114, 135, 156, 177, 198, 219
30	10, 31, 52, 73, 94, 115, 136, 157, 178, 199, 220
31	11, 32, 53, 74, 95, 116, 137, 158, 179, 200, 201
32	12, 33, 54, 75, 96, 117, 138, 159, 180, 181, 202
33	13, 34, 55, 76, 97, 118, 148, 160, 161, 182, 203
34	14, 35, 56, 77, 98, 119, 140, 141, 162, 183, 204
35	15, 36, 57, 78, 99, 120, 121, 142, 163, 184, 205
36	16, 37, 58, 79, 100, 101, 122, 143, 164, 185, 206
37	17, 38, 59, 80, 81, 102, 123, 144, 165, 186, 207
38	18, 39, 60, 65, 86, 107, 128, 145, 166, 187, 208
39	19, 40, 44, 66, 87, 108, 129, 146, 167, 188, 209
40	20, 23, 45, 67, 88, 109, 130, 147, 168, 189, 210
41	2, 24, 46, 68, 89, 110, 131, 148, 170, 190, 201
42	3, 25, 47, 69, 90, 111, 132, 149, 171, 191, 202
43	4, 26, 48, 70, 91, 112, 133, 150, 172, 192, 203
44	5, 27, 49, 71, 92, 113, 134, 151, 173, 193, 204
45	6, 28, 50, 72, 93, 114, 135, 152, 174, 194, 205
46	7, 29, 51, 73, 94, 115, 136, 153, 175, 195, 206
47	8, 30, 52, 74, 95, 116, 137, 154, 176, 196, 207
48	9, 31, 53, 75, 96, 117, 138, 155, 177, 197, 208
49	10, 32, 54, 76, 97, 118, 139, 156, 178, 198, 209
50	11, 33, 55, 77, 98, 119, 140, 157, 179, 199, 210
51	12, 34, 56, 78, 99, 120, 122, 158, 180, 200, 211
52	13, 35, 57, 79, 100, 103, 121, 159, 169, 182, 212
53	14, 36, 58, 80, 85, 104, 123, 160, 161, 183, 213
54	15, 37, 59, 61, 84, 105, 124, 141, 162, 184, 214
55	16, 38, 60, 62, 83, 106, 125, 143, 163, 185, 215
56	17, 33, 41, 63, 82, 101, 126, 142, 164, 186, 216
57	18, 40, 42, 61, 81, 102, 127, 144, 165, 187, 217
58	19, 21, 43, 62, 87, 103, 128, 145, 166, 188, 218
59	20, 22, 41, 63, 88, 104, 129, 146, 167, 189, 219
60	1, 24, 42, 64, 89, 105, 130, 147, 168, 190, 220
61	3, 25, 43, 65, 90, 106, 131, 148, 169, 191, 201

1	2
62	4, 26, 44, 66, 91, 107, 132, 149, 170, 192, 202
63	5, 27, 45, 67, 92, 108, 133, 150, 171, 193, 203
64	6, 28, 46, 68, 93, 109, 134, 151, 172, 194, 204
65	7, 29, 47, 69, 94, 110, 135, 152, 173, 195, 205
66	8, 30, 48, 70, 95, 111, 136, 153, 174, 196, 206
67	9, 31, 49, 71, 96, 112, 137, 154, 175, 197, 207
68	10, 32, 50, 72, 97, 113, 138, 155, 176, 198, 208
69	11, 33, 51, 73, 98, 114, 139, 156, 177, 199, 209
70	12, 34, 52, 74, 99, 115, 140, 157, 178, 200, 210
71	13, 35, 53, 75, 100, 116, 121, 158, 179, 181, 211
72	14, 36, 54, 76, 86, 117, 122, 159, 180, 182, 212
73	15, 37, 55, 77, 85, 118, 123, 160, 162, 183, 213
74	16, 38, 56, 78, 84, 119, 124, 142, 161, 184, 214
75	17, 39, 57, 79, 83, 120, 125, 141, 163, 185, 215
76	18, 40, 58, 80, 82, 101, 126, 143, 164, 186, 216
77	19, 23, 59, 61, 81, 102, 127, 144, 165, 187, 217
78	20, 21, 60, 62, 100, 103, 128, 145, 166, 188, 218
79	4, 22, 51, 63, 99, 104, 129, 146, 167, 189, 219
80	5, 23, 52, 64, 98, 105, 130, 147, 168, 190, 220
81	6, 24, 53, 65, 97, 106, 131, 148, 169, 191, 211
82	7, 25, 54, 66, 96, 107, 132, 149, 170, 192, 212
83	8, 26, 55, 67, 95, 108, 133, 150, 171, 193, 213
84	9, 27, 56, 68, 94, 109, 134, 151, 172, 194, 214
85	10, 28, 57, 69, 93, 110, 135, 152, 173, 195, 215
86	11, 29, 58, 70, 92, 111, 136, 153, 174, 196, 216
87	12, 30, 59, 71, 91, 112, 137, 154, 175, 197, 217
88	13, 31, 60, 72, 90, 113, 138, 155, 176, 198, 218
89	14, 32, 41, 73, 89, 114, 139, 156, 177, 199, 219
90	15, 33, 42, 74, 88, 115, 140, 157, 178, 200, 220
91	16, 34, 43, 75, 87, 116, 131, 158, 179, 181, 201
92	17, 35, 44, 76, 86, 117, 132, 159, 180, 182, 202
93	18, 36, 45, 77, 85, 118, 133, 160, 161, 183, 203
94	19, 37, 46, 78, 84, 119, 134, 141, 162, 184, 204
95	20, 38, 47, 79, 83, 120, 135, 142, 163, 185, 205
96	1, 39, 48, 80, 82, 110, 136, 143, 164, 186, 206
97	2, 40, 49, 61, 81, 111, 137, 144, 165, 187, 207
98	3, 24, 50, 62, 100, 112, 138, 145, 166, 188, 208
99	4, 25, 51, 63, 99, 113, 139, 146, 167, 189, 209
00	5, 26, 52, 64, 98, 114, 140, 147, 168, 190, 210