

Правила оформления контрольной работы:

- 1) Титульный лист с указанием номера варианта.
 - 2) Номер варианта – последние две цифры шифра зачетной книжки.
Например: 3-2Б62Т/01 – вариант №1
3-2Б62Т/16 – вариант № 16
- (Примечание:** если значение больше 30, то берут сумму этих цифр.
Например: 3-2Б62Т/31 – номер варианта 3+1=4)
- 3) Задания выполняют на листах формата А4 в виде машинописного или рукописного текста.
(Примечание: листы могут быть в клетку из большой тетради формата А4)
 - 4) Полный текст условия задачи с указанием реального номера задачи.
 - 5) Краткая запись условия задачи (Дано).
 - 6) Основные законы и формулы с пояснениями.
 - 7) Подстановка численных данных в формулу.
 - 8) Все значения и ответ с обязательным указанием размерности.
 - 9) На теоретические задания ответ должен быть полным, но по существу, не содержать информацию, не относящуюся к вопросу.
 - 10) Работа должна быть аккуратной и читаемой.
 - 11) *В случае несоответствия работы требованиям студент получает оценку «не зачтено», и не получает допуск к экзамену.*

**Работу необходимо сдать во время сессии
на первом лабораторном занятии!**

Варианты контрольных заданий для студентов, обучающихся по специальности 21.03.01 Нефтегазовое дело

Таблица 1

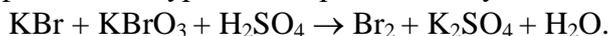
Номер варианта	Номера задач, относящихся к данному заданию
01	1, 22, 41, 56, 71, 110, 111, 131, 142, 170, 171, 191, 221, 241, 251, 266, 276, 286, 301, 317
02	2, 23, 42, 57, 72, 109, 112, 132, 141, 169, 172, 192, 222, 242, 252, 267, 277, 287, 302, 318
03	3, 24, 43, 58, 73, 108, 113, 133, 144, 168, 173, 193, 223, 243, 253, 268, 278, 288, 303, 319
04	4, 25, 44, 59, 74, 107, 114, 134, 143, 167, 174, 194, 224, 244, 254, 269, 279, 289, 304, 320
05	5, 26, 45, 60, 75, 106, 115, 135, 146, 166, 175, 195, 225, 245, 255, 270, 280, 290, 305, 321
06	6, 27, 46, 61, 76, 105, 116, 136, 145, 165, 176, 196, 226, 246, 256, 271, 281, 291, 306, 322
07	7, 28, 47, 62, 77, 104, 117, 137, 148, 164, 177, 197, 227, 247, 257, 272, 282, 292, 307, 323
08	8, 29, 48, 63, 78, 103, 118, 138, 149, 163, 178, 198, 228, 248, 258, 273, 283, 293, 308, 324
09	9, 30, 49, 64, 79, 102, 119, 139, 150, 162, 179, 199, 229, 249, 259, 274, 284, 294, 309, 325
10	10, 31, 50, 65, 80, 101, 120, 140, 152, 161, 180, 200, 230, 250, 260, 275, 285, 295, 310, 326
11	11, 32, 51, 66, 81, 100, 121, 131, 151, 161, 181, 201, 231, 241, 261, 272, 285, 296, 311, 327
12	12, 33, 52, 67, 82, 99, 122, 132, 154, 162, 182, 202, 232, 242, 262, 271, 284, 297, 312, 328
13	13, 34, 53, 68, 83, 98, 123, 133, 153, 163, 183, 203, 233, 243, 263, 266, 283, 298, 313, 329
14	14, 35, 54, 69, 84, 97, 124, 134, 156, 164, 184, 204, 234, 244, 264, 268, 282, 299, 314, 330
15	15, 36, 55, 70, 85, 96, 125, 135, 155, 165, 185, 205, 235, 245, 265, 267, 281, 300, 315, 316
16	16, 37, 55, 56, 86, 95, 126, 136, 158, 166, 186, 206, 236, 246, 252, 269, 280, 300, 301, 316

Номер варианта	Номера задач, относящихся к данному заданию
17	17, 38, 54, 70, 87, 94, 127, 137, 160, 167, 187, 207, 237, 247, 251, 270, 279, 299, 302, 317
18	18, 39, 53, 57, 88, 93, 128, 138, 159, 168, 188, 208, 238, 248, 254, 273, 278, 298, 303, 318
19	19, 40, 52, 58, 89, 92, 129, 139, 141, 169, 189, 209, 239, 249, 253, 274, 277, 297, 304, 319
20	20, 21, 51, 59, 90, 91, 130, 140, 144, 170, 190, 210, 240, 250, 256, 275, 276, 296, 305, 320
21	1, 23, 50, 60, 89, 91, 128, 131, 143, 170, 171, 211, 239, 241, 255, 274, 276, 295, 306, 321
22	2, 24, 49, 61, 88, 92, 126, 132, 154, 168, 172, 212, 238, 242, 258, 275, 277, 294, 307, 322
23	3, 25, 48, 62, 87, 93, 124, 133, 156, 166, 173, 213, 237, 243, 257, 273, 278, 293, 308, 323
24	4, 26, 47, 63, 86, 94, 122, 134, 155, 164, 174, 214, 236, 244, 260, 272, 279, 292, 309, 324
25	5, 27, 46, 64, 85, 95, 120, 135, 149, 162, 175, 215, 235, 245, 259, 271, 280, 291, 310, 325
26	6, 28, 45, 65, 84, 96, 118, 136, 153, 161, 176, 216, 234, 246, 262, 270, 281, 290, 311, 326
27	7, 29, 44, 66, 83, 97, 116, 137, 157, 163, 177, 217, 233, 247, 261, 269, 282, 289, 313, 327
28	8, 30, 43, 67, 82, 98, 114, 138, 160, 165, 178, 218, 232, 248, 264, 268, 283, 288, 312, 328
29	9, 31, 42, 68, 81, 99, 112, 139, 159, 167, 179, 219, 230, 249, 263, 267, 285, 287, 315, 329
30	10, 32, 41, 69, 80, 100, 119, 140, 158, 169, 180, 220, 231, 250, 265, 266, 284, 286, 314, 330

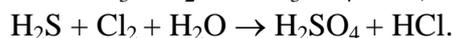
Задачи для контрольных работ

Окислительно-восстановительные реакции

1. Исходя из степени окисления хлора в соединениях HCl , HClO_3 , HClO_4 , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании баланса степеней окисления расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:

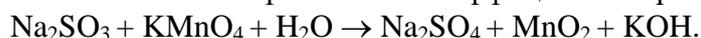


2. Реакции выражаются схемами: $\text{P} + \text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HI}$;

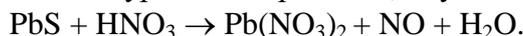


Составьте баланс степеней окисления. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакции. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое - восстановителем; какое вещество окисляется, какое - восстанавливается.

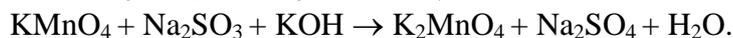
3. Составьте баланс степеней окисления и укажите, какой процесс - окисление или восстановление - происходит при следующих превращениях: $\text{As}^{+3} \rightarrow \text{As}^{+5}$; $\text{N}^{+3} \rightarrow \text{N}^{-3}$; $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^0$; На основании баланса степеней окисления расставьте коэффициенты в реакции, идущей по схеме:



4. Исходя из степени окисления фосфора в соединениях PH_3 , H_3PO_4 , H_3PO_3 , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании баланса степеней окисления расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



5. См. условие задачи 2. $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$;



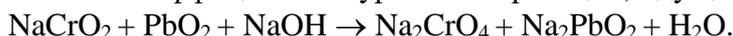
6. Составьте баланс степеней окисления и укажите, какой процесс - окисление или восстановление - происходит при следующих превращениях: $\text{Mn}^{+6} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$; $\text{Cl}^{+5} \rightarrow \text{Cl}^-$; $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+5}$; На основании баланса степеней окисления расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



7. См. условие задачи 2. $\text{Ca} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;



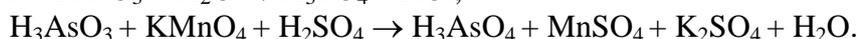
8. Исходя из степени окисления хрома, иода и серы в соединениях $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KI и H_2SO_3 , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании баланса степеней окисления расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



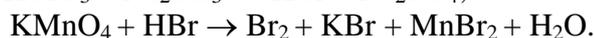
9. См. условие задачи 2. $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$;

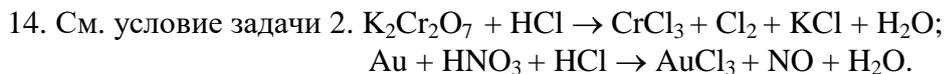
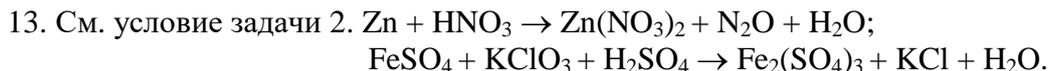
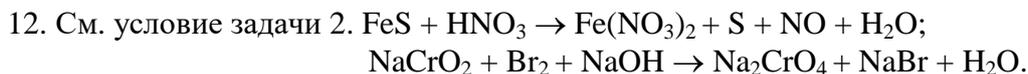


10. См. условие задачи 2. $\text{P} + \text{HClO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HCl}$;

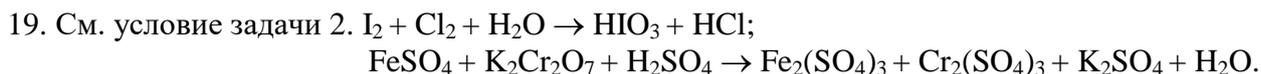
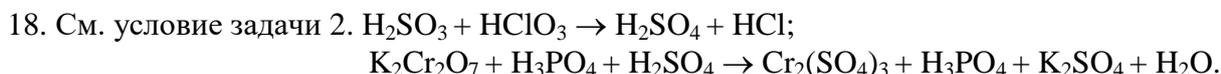
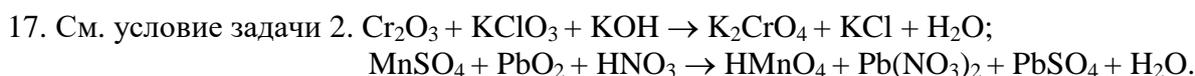
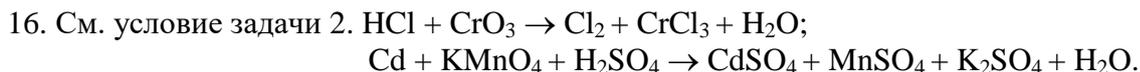


11. См. условие задачи 2. $\text{KClO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$;





15. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а) NH_3 и KMnO_4 ; б) HNO_2 и HI ; в) HCl и H_2Se ? Почему? На основании баланса степеней окисления расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



20. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами: а) PH_3 и HBr ; б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и H_3PO_3 ; в) HNO_3 и H_2S ? Почему? На основании баланса степеней окисления расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



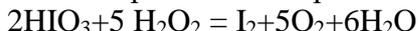
Направление протекания окислительно-восстановительных реакций

21. Укажите, в каком направлении самопроизвольно протекает следующая реакция:



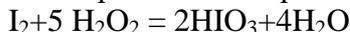
Ответ подтвердите расчетами.

22. Укажите, в каком направлении самопроизвольно протекает следующая реакция:



Ответ подтвердите расчетами.

23. Укажите, в каком направлении самопроизвольно протекает следующая реакция:



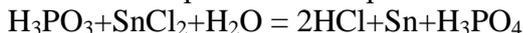
Ответ подтвердите расчетами.

24. Укажите, в каком направлении самопроизвольно протекает следующая реакция:



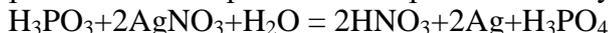
Ответ подтвердите расчетами.

25. Укажите, в каком направлении самопроизвольно протекает следующая реакция:



Ответ подтвердите расчетами.

26. Укажите, в каком направлении самопроизвольно протекает следующая реакция:



Ответ подтвердите расчетами.

27. Укажите, в каком направлении самопроизвольно протекает следующая реакция:



Ответ подтвердите расчетами.

28. Укажите, в каком направлении самопроизвольно протекает следующая реакция:



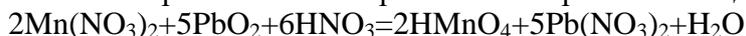
Ответ подтвердите расчетами.

29. Укажите, в каком направлении самопроизвольно протекает следующая реакция:



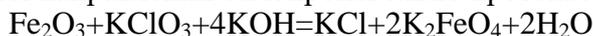
Ответ подтвердите расчетами.

30. Укажите, в каком направлении самопроизвольно протекает следующая реакция:



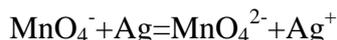
Ответ подтвердите расчетами.

31. Укажите, в каком направлении самопроизвольно протекает следующая реакция:



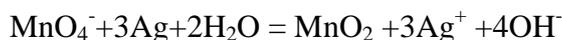
Ответ подтвердите расчетами.

32. Возможно ли самопроизвольное протекание химической реакции в прямом направлении:



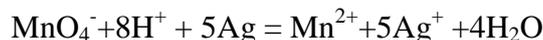
Ответ подтвердите расчетами.

33. Возможно ли самопроизвольное протекание химической реакции в прямом направлении:



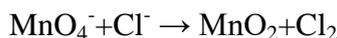
Ответ подтвердите расчетами.

34. Возможно ли самопроизвольное протекание химической реакции в прямом направлении:



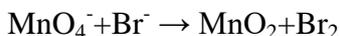
Ответ подтвердите расчетами.

35. Возможно ли самопроизвольное протекание химической реакции в прямом направлении:



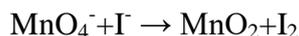
Ответ подтвердите расчетами.

36. Возможно ли самопроизвольное протекание химической реакции в прямом направлении:



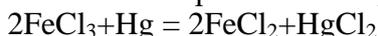
Ответ подтвердите расчетами.

37. Возможно ли самопроизвольное протекание химической реакции в прямом направлении:



Ответ подтвердите расчетами.

38. Укажите, в каком направлении самопроизвольно протекает следующая реакция:



Ответ подтвердите расчетами.

39. Водный раствор H_2S обладает восстановительными свойствами. Какие из перечисленных ионов можно восстановить этим раствором: а) Fe^{3+} до Fe^{2+} ; б) Cu^{2+} до Cu^+ . Ответ подтвердите расчетами.

40. Бромная вода (раствор брома в воде) часто используемый в лабораторной практике окислитель. Какие из перечисленных ионов можно окислить бромной водой: а) Fe^{2+} до Fe^{3+} ; б) Sn^{2+} до Sn^{4+} . Ответ подтвердите расчетами.

Гальванические элементы

При решении задач этого раздела используйте табл. 3.

41. Каким из предлагаемых способов можно увеличить ЭДС гальванического элемента $\text{Pt}, \text{H}_2/\text{HCl} (\text{C}_1) // \text{HCl} (\text{C}_2) / \text{H}_2, \text{Pt}$: а) уменьшить концентрацию HCl у катода; б) уменьшить концентрацию HCl у анода; в) увеличить концентрацию HCl у катода; г) увеличить концентрацию HCl у анода?

42. Имеется гальванический элемент, составленный из свинцовой и серебряной пластинок. Как изменится ЭДС, если в раствор, содержащий ионы свинца, добавить сероводород? Ответ обосновать.

43. Гальванический элемент состоит из серебряного электрода, погруженного в 1М раствор AgNO_3 , и стандартного водородного электрода. Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции, происходящих при работе элемента. Чему равна его ЭДС?

44. ЭДС элемента, состоящего из медного и свинцового электродов, погруженных в 1М растворы солей этих металлов, равна 0,46В. Изменится ли ЭДС, если взять 0,001М растворы? Ответ обосновать.

45. Гальванический элемент составлен из стандартного цинкового электрода и хромового электрода, погруженного в раствор, содержащий ионы Cr^{3+} . При какой концентрации ионов Cr^{3+} ЭДС этого элемента будет равна нулю?

46. На сколько изменится потенциал цинкового электрода, если раствор соли цинка, в который он погружен, разбавить в 10 раз?

Таблица 3

Стандартные электродные потенциалы E^0 некоторых металлов (ряд напряжения)

Электрод	$E^0, \text{В}$	Электрод	$E^0, \text{В}$	Электрод	$E^0, \text{В}$
Li^+/Li	-3,045	Mn^{2+}/Mn	-1,18	$2\text{H}^+/\text{H}_2$	0,000
Rb^+/Rb	-2,925	Cr^{2+}/Cr	-0,913	Sb^{3+}/Sb	+0,20
K^+/K	-2,924	Zn^{2+}/Zn	-0,763	Bi^{3+}/Bi	+0,215
Cs^+/Cs	-2,923	Cr^{3+}/Cr	-0,74	Cu^{2+}/Cu	+0,34
Ba^{2+}/Ba	-2,90	Fe^{2+}/Fe	-0,44	Cu^+/Cu	+0,52
Ca^{2+}/Ca	-2,87	Cd^{2+}/Cd	-0,403	$\text{Hg}_2^{2+}/2\text{Hg}$	+0,79
Na^+/Na	-2,714	Co^{2+}/Co	-0,277	Ag^+/Ag	+0,80
Mg^{2+}/Mg	-2,37	Ni^{2+}/Ni	-0,25	Hg^{2+}/Hg	+0,85
Al^{3+}/Al	-1,70	Sn^{2+}/Sn	-0,136	Pt^{2+}/Pt	+1,19
Ti^{2+}/Ti	-1,603	Pb^{2+}/Pb	-0,127	Au^{3+}/Au	+1,50
Zr^{4+}/Zr	-1,58	Fe^{3+}/Fe	-0,037	Au^+/Au	+1,70

47. При какой концентрации ионов серебра (моль/л) потенциал серебряного электрода составит 95% от величины его стандартного электродного потенциала?

48. При какой концентрации ионов палладия (моль/л) Pd^{2+} потенциал палладиевого электрода будет на 0,01 В меньше его стандартного потенциала?

49. Найдите концентрацию ионов водорода в растворе, в котором потенциал водородного электрода равен -236 мВ.

50. При какой концентрации ионов Cu^{2+} (моль/л) потенциал медного электрода равен стандартному потенциалу водородного электрода?

51. Вычислите ЭДС гальванического элемента, образованного цинковым и свинцовым электродами в растворах 0,2М ZnSO_4 и 0,012М $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Каким образом можно увеличить ЭДС? Ответ мотивировать.

52. Составьте таблицу электродных потенциалов алюминия в растворах с концентрацией Al^{3+} : 1; 0,1; 0,01; 0,001; 0,0001 моль/л и начертите кривую зависимости электродного потенциала от концентрации ионов.

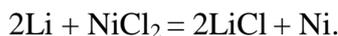
53. Вычислите, как изменится электродный потенциал цинка, если концентрация раствора ZnSO_4 , в который погружена цинковая пластинка, уменьшится от 0,1 до 0,01 н.

54. ЭДС гальванического элемента, составленного из двух водородных электродов, равна 272 мВ. Чему равен рН раствора, в который погружен анод, если катод погружен в раствор с рН=3?

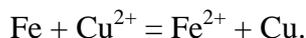
55. Гальванический элемент состоит из серебряного электрода, погруженного в 0,01 М раствор AgNO_3 , и стандартного водородного электрода. Напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции, происходящих при работе элемента. Чему равна его ЭДС?

56. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь служила бы катодом, а в другом - анодом. Напишите уравнения реакций, происходящих при работе этих элементов, и вычислите значения стандартных ЭДС.

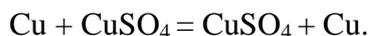
57. Составьте схему гальванического элемента для осуществления электрохимическим путем следующей реакции:



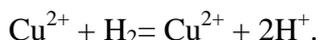
58. Составьте схему гальванического элемента для осуществления электрохимическим путем следующей реакции:



59. Составьте схему гальванического элемента для осуществления электрохимическим путем следующей реакции:



60. Составьте схему гальванического элемента для осуществления электрохимическим путем следующей реакции:



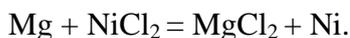
61. Составьте схему, напишите электродные процессы и вычислите ЭДС гальванического элемента, составленного из пластин Cd и Mg, опущенных в 1M растворы своих солей. Изменится ли величина ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л?

62. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых серебро было бы анодом, а в другом - катодом. Напишите электродные процессы и рассчитайте ЭДС при стандартных условиях.

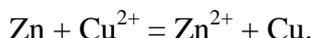
63. Составьте схему гальванического элемента, образованного магниевым и никелевым электродами, опущенными в 0,1M растворы солей. Напишите реакции, протекающие на электродах, и рассчитайте ЭДС. Как можно увеличить ЭДС? Ответ мотивировать.

64. Составьте таблицу электродных потенциалов никеля в растворах с концентрацией Ni^{2+} : 1; 0,1; 0,01; 0,001; 0,00001 моль/л и начертите кривую зависимости электродного потенциала от концентрации ионов.

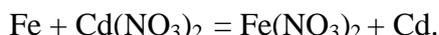
65. Составьте схему гальванического элемента для осуществления электрохимическим путем следующей реакции:



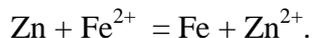
66. Составьте схему гальванического элемента для осуществления электрохимическим путем следующей реакции:



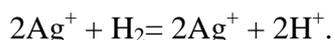
67. Составьте схему гальванического элемента для осуществления электрохимическим путем следующей реакции:



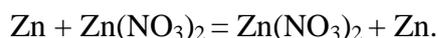
68. Составьте схему гальванического элемента для осуществления электрохимическим путем следующей реакции:



69. Составьте схему гальванического элемента для осуществления электрохимическим путем следующей реакции:



70. Составьте схему гальванического элемента для осуществления электрохимическим путем следующей реакции:



Электролиз

71. Водный раствор содержит смесь нитратов меди (II), железа (II), свинца (II) и натрия одинаковой концентрации. В какой последовательности будут выделяться металлы при электролизе?

72. Ток одной и той же силы проходит через растворы AgNO_3 и CuSO_4 . В результате выделилось 0,64 г меди. Найдите массу серебра, выделенного из раствора за тот же промежуток времени. Напишите электродные процессы.
73. Найдите эквивалентную массу висмута, если известно, что при пропускании через раствор $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ тока силой 5,77 ампер в течение 60 минут выделилось 15 г висмута.
74. Какое вещество останется в растворе после окончания выделения никеля в процессе электролиза раствора сульфата никеля NiSO_4 ?
75. Какие три ценных продукта получают посредством электролиза водного раствора хлорида натрия? Запишите электронно-ионные уравнения реакций.
76. Почему при электролизе раствора хлорида меди (II) на катоде выделяется медь, а при электролизе раствора иодида калия - водород?
77. В растворе содержатся сульфаты цинка и хрома. Какой металл и почему выделится в первую очередь при электролизе?
78. Какой металл и почему будет выделяться в первую очередь при электролизе раствора, содержащего в одинаковой концентрации соли никеля, железа, меди.
79. Какие окислительные и восстановительные процессы происходят при электролизе водных растворов хлорного железа и азотнокислого кальция?
80. Через растворы солей NaCl и Na_3PO_4 пропускают ток в течение некоторого времени. Изменилось ли от этого количество соли в том и другом растворе?
81. При электролизе раствора CuCl_2 на аноде выделилось 560 мл газа (н.у.). Найдите массу меди, выделившейся на катоде.
82. Сколько времени потребуется для полного разложения 2 моль воды током силой 2 А?
83. Найдите объем кислорода (условия нормальные), который выделяется при пропускании тока силой 6 А в течение 30 минут через водный раствор KOH .
84. Какое количество электричества потребуется для выделения из раствора: а) 2г H_2 , б) 2 г кислорода?
85. При электролизе водного раствора $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ током силой 2 А масса катода увеличилась на 8 грамм. В течение какого времени проводили электролиз?
86. Элемент, анодом которого является цинк, в течение двух часов давал ток силой 0,8 А. Какое количество цинка при этом израсходовалось?
87. Вычислите массу серебра, выделившегося на катоде при пропускании тока силой 6 А через раствор нитрата серебра в течение 30 минут.
88. Найдите объем водорода (условия нормальные), который выделяется при пропускании тока силой в 3 А в течение 60 минут через водный раствор H_2SO_4 .
89. За 10 минут из раствора платиновой соли ток силой 5 А выделил 1,517 г Pt. Определите эквивалентную массу платины.
90. При электролизе водного раствора SnCl_2 на аноде выделилось 4,48 л хлора (условия нормальные). Найдите массу выделившегося на катоде олова.
91. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе расплавов NaOH и NiCl_2 с инертными электродами.
92. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе расплавов KOH и CuCl_2 с инертными электродами.
93. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе растворов NaOH и NiCl_2 с инертными электродами.
94. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов KOH и CuCl_2 с инертными электродами.
95. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов HCl и KOH с инертными электродами.
96. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов HNO_3 и NaCl с инертными электродами.
97. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов H_2SO_4 и CuSO_4 с инертными электродами.
98. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов Na_2SO_4 и KOH с угольными электродами.
99. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов BaCl_2 и FeCl_3 с платиновыми электродами.

100. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов KNO_2 и FeCl_2 с платиновыми электродами.
101. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ и KOH с инертными электродами.
102. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов HNO_3 и KI с инертными электродами.
103. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов H_2SO_4 и NaCl с угольными электродами.
104. Составьте схемы электролиза водного раствора хлорида цинка, если: а) анод цинковый; б) анод угольный.
105. Составьте уравнения процессов, протекающих при электролизе водных растворов HCl и KOH с инертными электродами.
106. Составьте схемы электролиза водного раствора хлорида цинка, если: а) анод цинковый; б) анод угольный.
107. Составьте схемы электролиза водного раствора сульфата меди, если: а) анод медный; б) анод платиновый.
108. Составьте схемы электролиза водного раствора хлорида железа (III), если: а) анод железный; б) анод угольный.
109. Составьте схемы электролиза водного раствора сульфата цинка, если: а) анод цинковый; б) анод платиновый.
110. Составьте схемы электролиза водного раствора нитрата меди, если: а) анод медный; б) анод платиновый.

Коррозия металлов

111. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
112. Медь не вытесняет кислород из разбавленных кислот. Почему? Однако, если к медной пластинке, опущенной в кислоту, прикоснуться цинковой, то на меди начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей реакции.
113. Как происходит атмосферная коррозия луженого железа и луженой меди при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
114. Если пластинку из чистого цинка опустить в разбавленную кислоту, то начинающееся выделение водорода вскоре почти прекращается. Однако при прикосновении к цинку медной проволокой на последней начинается бурное выделение водорода. Дайте этому объяснение, составив электронные уравнения анодного и катодного процессов. Напишите уравнение протекающей химической реакции.
115. В чем сущность протекторной защиты железа в электролите, содержащем растворенный кислород. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.
116. Железное изделие покрыто никелем. Какое это покрытие - анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в соляной кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?
117. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары магний - никель. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?
118. В раствор соляной кислоты поместили цинковую пластинку и цинковую пластинку частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка происходит интенсивнее? Ответ мотивируйте, составив электронные уравнения соответствующих процессов.
119. Почему химически чистое железо более стойко против коррозии, чем техническое железо? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии технического железа во влажном воздухе и в кислой среде.

120. Какое покрытие металла называется анодным и какое - катодным? Назовите несколько металлов, которые могут служить для анодного и катодного покрытия железа. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии железа, покрытого медью, во влажном воздухе и в кислой среде.

121. Железные изделия покрыли кадмием. Какое это покрытие - анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в соляной кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

122. Железные изделия покрыли свинцом. Какое это покрытие - анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в соляной кислоте. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

123. Две железные пластинки, частично покрытые одна оловом, другая медью, находятся во влажном воздухе. На какой из этих пластинок быстрее образуется ржавчина? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этих пластинок. Каков состав продуктов коррозии железа?

124. Какой металл целесообразней выбрать для протекторной защиты от коррозии свинцовой оболочки кабеля: цинк, магний, хром? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии. Какой состав продуктов коррозии?

125. Если опустить в разбавленную серную кислоту пластинку из чистого железа, то выделение на ней водорода идет медленно и со временем почти прекращается. Однако, если цинковой палочкой прикоснуться к железной пластинке, то на последней начинается бурное выделение водорода. Почему? Какой металл при этом растворяется? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

126. Цинковую и железную пластинки опустили в раствор сульфата меди. Составьте электронные и ионно-молекулярные уравнения реакций, происходящих на каждой из этих пластинок. Какие процессы будут проходить на пластинках, если наружные концы их соединить проводником?

127. Как влияет рН среды на скорость коррозии железа и цинка? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии этих металлов.

128. В раствор электролита, содержащего растворенный кислород, опустили цинковую пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии цинка проходит интенсивнее? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов.

129. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов с кислородной и водородной деполяризацией при коррозии пары алюминий-железо. Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?

130. Как протекает атмосферная коррозия железа, покрытого слоем никеля, если покрытие нарушено? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Каков состав продуктов коррозии?

Комплексные соединения

131. Напишите формулы перечисленных комплексных соединений: тетрааминфосфатохром; дицианоаргентат калия.

132. См. условие задачи 131: гексанитрокобальтат (III) калия; хлорид гексаамминникеля (II).

133. См. условие задачи 131: хлорид хлоротриамминплатины (II); сульфат бромопентаамминкобальта (III).

134. См. условие задачи 131: тетрароданоdiamминхромат (III) бария, гексацианохромат (III) натрия.

135. См. условие задачи 131: тетрахлордигидроксоплатинат (IV) аммония, бромид гексаамминкобальта (III).

136. См. условие задачи 131: дихлородиаминоплатина; сульфат тетраамминкарбонатхрома (III).

137. См. условие задачи 131: нитрат диакватетраамминникеля (II); трифторогидроксобериллат магния.
138. См. условие задачи 131: диамминтетрахлороплатина; гексацианоферрат (II) калия.
139. См. условие задачи 131: гексацианоферрат (III) калия; тетрагидridoалюминат(III) лития.
140. См. условие задачи 131: тетракарбонилникель; тетрафторобериллат(II) калия.
141. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$, $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
142. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений платины: $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$; $\text{PtCl}_4 \cdot 4\text{NH}_3$; $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{NH}_3$. Координационное число платины (IV) равно шести. Напишите уравнение диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое из соединений является комплексным неэлектролитом?
143. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта: $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$; $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$; $\text{CoCl}_3 \cdot 4\text{NH}_3$. Координационное число кобальта (III) равно шести. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
144. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число сурьмы в соединениях: $\text{Rb}[\text{SbBr}_6]$; $\text{Rb}[\text{SbCl}_6]$; $\text{Na}[\text{Sb}(\text{SO}_4)_2]$. Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?
145. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений серебра: $\text{AgCl} \cdot 2\text{NH}_3$; $\text{AgCN} \cdot \text{KCN}$; $\text{AgNO}_2 \cdot \text{KNO}_2$. Координационное число серебра равно двум. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
146. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; $\text{K}_4[\text{TiCl}_8]$; $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$. Как диссоциируют эти соединения в водных растворах?
147. Из сочетания частиц Co^{3+} , NH_3 , NO_2^- , K^+ можно составить семь координационных формул комплексных соединений кобальта, одна из которых $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_2)_3$. Составьте формулы других шести соединений и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.
148. Определите, чему равен заряд следующих комплексных ионов: $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]$, $[\text{HgBr}_4]$, $[\text{Cu}(\text{CN})_4]$, если комплексообразователями являются Cr^{3+} , Hg^{2+} , Cu^{2+} . Напишите формулы соединений, содержащих эти комплексные ионы.
149. Определите, чему равен заряд комплексных ионов $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_3]$, $[\text{Pd}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]$, $[\text{Ni}(\text{CN})_4]$, если комплексообразователями являются Cr^{3+} , Pd^{2+} , Ni^{2+} . Напишите формулы комплексных соединений, содержащих эти ионы.
150. Из сочетания частиц Cr^{3+} , H_2O , Cl^- и K^+ можно составить семь координационных формул комплексных соединений хрома, одна из которых $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$. Составьте формулы других шести соединений и напишите уравнения их диссоциации в водных растворах.
151. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений кобальта: $3\text{NaNO}_2 \cdot \text{Co}(\text{NO}_3)_3$; $\text{CoCl}_3 \cdot 3\text{NH}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Координационное число кобальта(III) равно шести. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах.
152. Напишите выражения для констант нестойкости комплексных ионов $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$; $[\text{PtCl}_6]^{2-}$; $[\text{Mo}(\text{CN})_8]^{4-}$. Чему равны степень окисления и координационное число комплексообразователей в этих ионах?
153. Константы нестойкости комплексных ионов $[\text{Co}(\text{CN})_4]^{2-}$; $[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-}$; $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$ соответственно равны $8 \cdot 10^{-20}$; $4 \cdot 10^{-41}$; $1,4 \cdot 10^{-17}$. В каком растворе, содержащем эти ионы, при равной молярной концентрации ионов CN^- больше? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов.
154. Напишите выражения для констант нестойкости следующих комплексных ионов: $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, $[\text{Ag}(\text{SCN})_2]^-$. Зная, что они соответственно равны $1,0 \cdot 10^{-21}$, $6,8 \cdot 10^{-8}$, $2,0 \cdot 10^{-11}$, укажите, в каком растворе, содержащем эти ионы, при равной молярной концентрации больше ионов серебра (Ag^+)?
155. При прибавлении раствора KCN к раствору $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ образуется растворимое комплексное соединение $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$. Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнение реакции. Константа нестойкости какого иона $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ или $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$ больше? Почему?

156. Напишите уравнения диссоциации солей $K_4[Fe(CN)_6]$ и $(NH_4)_2 \cdot Fe(SO_4)_2$ в водном растворе. К каждой из них прилили раствор щелочи. В каком случае выпадает осадок гидроксида железа (II)? Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции. Какие комплексные соединения называются двойными солями?

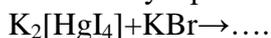
157. Составьте координационные формулы следующих комплексных соединений платины (II), координационное число которой равно четырем: $PtCl_2 \cdot 3NH_3$; $PtCl_2 \cdot NH_3 \cdot KCl$; $PtCl_2 \cdot 2NH_3$. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах. Какое из них является комплексным неэлектролитом?

158. Хлорид серебра растворяется в растворах аммиака и тиосульфата натрия. Дайте этому объяснение и напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций.

159. Напишите уравнения диссоциации солей $K_4[Fe(CN)_6]$ и $(NH_4)_2 \cdot Fe(SO_4)_2$ в водном растворе. В каком случае выпадает осадок гидроксида железа (II), если к каждой из них прилить раствор щелочи. Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции.

160. Константы нестойкости комплексных ионов $[Co(NH_3)_6]^{3+}$; $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[Fe(CN)_6]^{3-}$ соответственно равны $6,2 \cdot 10^{-36}$; $1,0 \cdot 10^{-37}$; $1,0 \cdot 10^{-44}$. Какой из этих ионов является более прочным? Напишите выражения для констант нестойкости указанных комплексных ионов и формулы соединений, содержащих эти ионы.

161. Установите, произойдет ли взаимодействие между растворами указанных электролитов. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме:



162. См. условие задачи 161: $K_2[HgI_4] + KCN \rightarrow \dots$

163. См. условие задачи 161: $[Ag(NH_3)_2Cl] + K_2S_2O_3 \rightarrow \dots$

164. См. условие задачи 161: $K[Ag(CN)_2] + K_2S_2O_3 \rightarrow \dots$

165. См. условие задачи 161: $K[Ag(CN)_2] + NH_3 \rightarrow \dots$

166. См. условие задачи 161: $K[Ag(NO)_2] + NH_3 \rightarrow \dots$

167. См. условие задачи 161: $[Ag(NH_3)_2Cl] + NiCl_2 \rightarrow \dots$

168. См. условие задачи 161: $K_3[Cu(CN)_4] + Hg(NO_3)_2 \rightarrow \dots$

169. См. условие задачи 161: $Na_2[HgI_4] + KCN \rightarrow \dots$

170. См. условие задачи 161: $Na[Ag(CN)_2] + NH_3 \rightarrow \dots$

Жесткость воды

Жесткость воды обусловлена наличием в ней ионов двухвалентных металлов (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+}). Различают временную и постоянную жесткость. **Временная (или карбонатная) жесткость** обусловлена наличием бикарбонатов $Me(HCO_3)_2$, которые разлагаются в процессе кипячения:



Твердый осадок покрывает поверхность водонагревательных систем, что снижает их нагревательную способность, эффективность теплопередачи.

Постоянная (или некарбонатная) жесткость обусловлена наличием растворимых хлоридов и сульфатов, которые при кипячении не разлагаются.

Сумма временной и постоянной жесткости дает **общую жесткость**:

$$J_{\text{общ.}} = J_{\text{врем.}} + J_{\text{пост.}}$$

По ГОСТу жесткость воды оценивается в мг-экв/л (ммоль/л).

Одним из методов определения жесткости воды является титрование определенного объема воды раствором соляной кислоты известной концентрации. Применяются и весовые методы определения жесткости. Устранение жесткости сводится к удалению из воды ионов кальция и магния обычно путем перевода их в осадок в виде нерастворимых солей.

Пример 1. Вычислить временную жесткость, если в 2 л воды содержится 60,12 мг ионов Ca^{2+} и 28,37 мг ионов Mg^{2+} .

Решение. Число ммоль эквивалентов Ca^{2+} вычисляем из соотношения:

1 ммоль Ca^{2+} - 20,04 мг Ca^{2+}

$$x \quad - \quad 60,12 \text{ мг } \text{Ca}^{2+}, \quad X = \frac{60,12}{20,04} = 3.$$

Число ммоль эквивалентов Mg^{2+} определяем аналогично:

1 ммоль - 12,15 мг Mg^{2+}

$$x \quad - \quad 28,37 \text{ мг}, \quad X = \frac{28,37}{12,15} = 2,5.$$

Общее число ммоль эквивалентов ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} составит в расчете на 1 л воды:

$$Ж = 3 + 2,5 = 5,5 \text{ ммоль/л.}$$

Следовательно, согласно ГОСТу, вода умеренно жесткая.

Пример 2. Определить временную жесткость воды, если на титрование 100 мл образца воды, содержащей гидрокарбонат магния, израсходовано $8 \cdot 10^{-3}$ л 0,1N раствора соляной кислоты.

Решение. При титровании жесткой воды соляной кислотой происходит следующая реакция:



В соответствии с законом эквивалентов количество эквивалентов всех участвующих в химической реакции веществ должно быть одинаковым:

$N_p \cdot V_p = N_k \cdot V_k$, где N_k и N_p - эквивалентные (нормальные) концентрации кислоты и раствора, V_k и V_p - объемы кислоты и раствора, л.

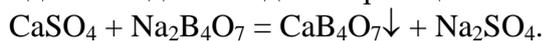
$$\text{Откуда} \quad N_p = \frac{N_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}}}{V_p} = \frac{0,1 \cdot 8 \cdot 10^{-3}}{0,1} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л.}$$

Так как жесткость измеряется числом ммоль/л, то

$$Ж = N_p \cdot 1000 = 8 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 = 8 \text{ ммоль/л, т.е. вода жесткая.}$$

Пример 3. Вычислить постоянную жесткость воды, зная, что для удаления ионов кальция, содержащихся в 50 л этой воды, потребовалось прибавить к воде 10,8 г безводной буры.

Решение. При действии буры на воду, содержащую сернокислый кальций, ионы кальция переходят в осадок вследствие реакции:



Из уравнения реакции следует, что для осаждения ионов кальция в виде CaB_4O_7 на 1 эквивалент сернокислого кальция, т.е. на 1 г-эquiv ионов кальция надо взять 1 эквивалент буры или на 1 мг-эquiv ионов кальция - 1 мг-эquiv буры. Молярная масса эквивалента буры $202 \cdot 1/2 = 101$ г, следовательно, 1 мг-эquiv ее равен 101 мг. На осаждение ионов кальция, содержащихся в 50 л воды, израсходовано 10,8 г или 10800 мг буры, что составляет:

$$X = \frac{10800}{101} = 107 \text{ мг - экв.}$$

Поскольку, согласно закону эквивалентов, вещества взаимодействуют в эквивалентных соотношениях, столько же мг-эquiv ионов кальция будет содержаться в 50 л воды.

$$\text{Отсюда жесткость воды равняется} \quad \frac{107}{50} = 2,14 \text{ мг - экв.}$$

171. Присутствие каких солей в природной воде обуславливает ее жесткость? Почему употребление жесткой воды при стирке белья вызывает большой расход мыла? Отразится ли на расходе мыла присутствие в воде хлористого кальция?

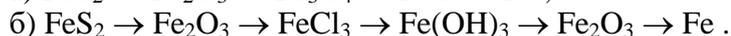
172. Почему жесткость, обусловленная присутствием в воде гидрокарбонатов кальция или магния, называется временной? Какие химические реакции будут происходить: а) при кипячении жесткой воды, содержащей $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; б) при добавлении к ней соды; в) при добавлении к ней едкого натра?

173. Какую массу Na_2CO_3 надо прибавить к 500 л воды, чтобы устранить ее карбонатную жесткость, равную 5 мг-экв?
174. Как временная, так и постоянная жесткость воды может быть устранена прибавлением к воде соды. Можно ли заменить соду: а) карбонатом калия; б) гидроксидом бария, который хорошо растворим в воде? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
175. Вычислите карбонатную жесткость воды, зная, что для реакции с гидрокарбонатом кальция, содержащимся в 200 см³ воды, требуется 15 см³ 0,08Н раствора HCl.
176. Чему равняется жесткость воды, если для устранения ее к 100 мл воды потребовалось прибавить 15,9 г соды?
177. Жесткость воды, в которой растворен только гидрокарбонат кальция, равна 4 мг-экв. Какой объем 0,1Н раствора HCl потребуется для реакции с гидрокарбонатом кальция, содержащимся в 75 см³ этой воды?
178. Введением каких ионов в природную воду можно устранить: а) временную жесткость воды; б) постоянную ее жесткость?
179. В 1 м³ воды содержится 140 г сульфата магния. Вычислите жесткость этой воды.
180. Сколько граммов гашеной извести надо прибавить к 1000 л воды, чтобы устранить ее временную жесткость, равную 2,86 мг-экв?
181. Чему равна жесткость воды, если для ее устранения к 50 л воды потребовалось прибавить 21,2 г карбоната натрия?
182. Вычислите временную жесткость воды, зная, что на реакцию с гидрокарбонатом, содержащимся в 100 мл этой воды, израсходовано 5 миллилитров 0,1Н раствора HCl.
183. Какие ионы надо удалить из природной воды, чтобы сделать ее мягкой? Введением каких ионов можно умягчить воду? Составьте уравнения реакций. Какую массу $\text{Ca}(\text{OH})_2$ надо прибавить к 2,5л воды, чтобы устранить ее жесткость, равную 4,43мг-экв?
184. Жесткость воды, содержащей только гидрокарбонат кальция, равна 1,78мг-экв. Определите количество гидрокарбоната в литре этой воды.
185. Какую массу карбоната натрия надо прибавить к 0,1 м³ воды, чтобы устранить жесткость, равную 4 мг-экв?
186. Какова временная жесткость воды, в литре которой содержится 0,146 г гидрокарбоната магния?
187. К 100 л жесткой воды прибавили 12,95 г гидроксида кальция. Насколько понизилась карбонатная жесткость?
188. Вычислите постоянную жесткость воды, зная, что для удаления ионов кальция, содержащихся в 50 л этой воды, потребовалось прибавить к воде 10,8 г безводной буры.
189. Чему равна карбонатная жесткость воды, если в 1 л ее содержится 0,292 г гидрокарбоната магния и 0,2025 г гидрокарбоната кальция?
190. Путем анализа было установлено, что в одном литре исследуемой воды содержится 42 мг ионов магния и 112 мг ионов кальция. Вычислите общую жесткость воды.

Химия элементов

191. В 500 мл воды растворили 23 г металлического натрия. Определить объем выделившегося газа и рассчитать молярную концентрацию полученного раствора.
192. Сколько граммов серы прореагирует с газом, полученным при взаимодействии 6,5 г цинка с избытком разбавленной серной кислоты, если используется только 80 % газа?
193. Сколько граммов перманганата калия и миллилитров 1М раствора соляной кислоты надо взять, чтобы выделившегося хлора хватило для получения 15,85 г хлорного хрома?
194. Напишите уравнения реакций взаимодействия сероводорода с подкисленными растворами перманганата калия, дихромата калия и хлором.
195. Какова концентрация кислоты, полученной при растворении в 90,4 г воды газа, выделившегося при сгорании 4,8 г серы, и какой объем кислорода израсходован при этом? (Объем измерен при н.у.).
196. Напишите уравнения реакций взаимодействия оксида серы (IV) с сероводородом и подкисленным раствором дихромата калия. Какие свойства проявляет оксид серы (IV) в этих случаях?

197. Сколько моль серной кислоты необходимо взять для растворения 6,5 г цинка и какое количество газов при этом выделится, если в одном случае возьмем разбавленную серную кислоту, а в другом - концентрированную?
198. Напишите уравнения реакций, характеризующих следующие превращения:
 а) $\text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$;
 б) $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$.
199. При взаимодействии в кислой среде дихромата калия с сероводородом выделился осадок, который отделили от раствора и окислили кислородом. Продукт реакции растворили в воде, при этом получилось 100 г 8,2 % раствора. Сколько литров кислорода (н.у.) потребуется для окисления выпавшего осадка и сколько граммов дихромата калия израсходовалось?
200. 32,05 г сплава цинка с металлом, стоящим в ряду напряжения после водорода, обработали избытком разбавленной серной кислоты. При этом выделилось 4,48 л газа (н.у.). К нерастворившемуся остатку добавили горячую концентрированную серную кислоту до полного его растворения. Выделилось 6,72 л газа. Определите состав сплава, если известно, что катион металла двухвалентен.
201. Напишите уравнения реакций, характеризующих следующие превращения:
 $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{NaNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_2$.
202. Прокалили 25,2 г дихромата аммония и 19,2 г нитрита аммония. Какой газ, в каком количестве выделится в каждом случае (н.у.)?
203. Чем отличается действие царской водки от действия азотной кислоты? Сколько соли и какого состава образуется при растворении в избытке царской водки 19,7 г золота?
204. Напишите уравнения реакций, характеризующих следующие превращения:
 а) $\text{P} \rightarrow \text{Ca}_3\text{P}_2 \rightarrow \text{PH}_3 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HPO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$;
 б) $\text{P} \rightarrow \text{PCl}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4$.
205. Напишите уравнения реакций, характеризующих следующие превращения:
 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.
206. Одинаковое ли количество оксида углерода(IV) образуется при прокаливании 100 г карбоната кальция и обработке того же количества карбоната кальция избытком соляной кислоты?
207. Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие превращения:
 а) $\text{Si} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si} \rightarrow \text{SiH}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiCl}_4 \rightarrow \text{Si}$;
 б) $\text{Si} \rightarrow \text{SiCl}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si}$.
208. Напишите уравнения реакций, характеризующие следующие процессы:
 $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$.
209. При реакции с водой 15,6 г металла, образующего одновалентный катион, выделяется 4,48 л газа (н.у.). Определите, какой металл был взят?
210. 15,3 г оксида бария растворили в воде. Какой объем (н.у.) оксида углерода (IV) необходим для полной нейтрализации полученного гидроксида бария и какое количество соли образуется?
211. Оксид бария, содержащий в качестве примеси 10,48 % карбоната бария, обработан 6М раствором азотной кислоты. При этом выделилось 1,12 л газа (н.у.). Какова масса взятой смеси и сколько миллилитров раствора азотной кислоты вступило в реакцию?
212. Напишите уравнения реакций, характеризующих следующие превращения:
 а) $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{NaAlO}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}$;
 б) $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$.
213. Сколько граммов оксида меди (II) восстанавливается водородом, выделившимся при взаимодействии алюминия с 139,87 мл 40 % раствора гидроксида натрия?
214. При взаимодействии 10,8 г алюминия с углеродом при нагревании получается вещество, которое растворили в избытке соляной кислоты. Какие вещества и в каком количестве при этом получились?
215. Сколько потребуется 20 % раствора гидроксида натрия для полного извлечения алюминия из 1 кг смеси алюминия с медью, если известно, что при действии соляной кислотой на 10 г этой смеси выделяется 6,72 л газа (н.у.)?
216. Написать уравнения реакций, характеризующих следующие превращения:
 $\text{Cr} \rightarrow \text{CrSO}_4 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{NaCrO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4$.
217. Напишите уравнения реакций, характеризующих следующие превращения:
 $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$.
218. Сколько граммов оксида хрома(III) образуется при нагревании 50,4 г дихромата аммония?
219. Напишите уравнения реакций, характеризующих следующие превращения:



220. В раствор сульфата меди погрузили железную пластинку массой 10 г. Через некоторое время ее вынули, промыли и высушили. Ее масса оказалась равной 10,75 г. Сколько граммов железа растворилось, а меди выделилось из раствора?

221. Можно ли приготовить растворы, которые одновременно бы содержали соли: а) BaCl_2 и K_2CrO_4 ; б) Na_2SO_4 и K_2CO_3 ; в) AlCl_3 и Na_2CO_3 .

222. Какие из веществ: едкий натр, серная кислота, оксид фосфора (V), хлорид кальция можно использовать для осушения оксида углерода CO_2 , хлора Cl_2 , аммиака NH_3 , сероводорода H_2S ?

223. Как можно из латуни получить металлический цинк?

224. В банках без этикеток находятся твердые вещества: карбонат натрия, карбонат кальция, сульфат бария, хлорид натрия и сульфат натрия. Как узнать, где какая соль находится?

225. Имеется 0,1N раствор сульфита калия. Какой объем раствора перманганата калия, содержащего 15,8 г соли в 1 л раствора, необходим для окисления сульфита калия, находящегося в 10 мл раствора? Реакция протекает в кислой среде.

226. Масса 1л газа, измеренного при 31°C и 104 кПа, составляет 1,154 г. Найдите плотность газа по водороду.

227. После реакции между пероксидом натрия и водой общий объем раствора составил 750 мл; 10 мл полученного раствора потребовалось для нейтрализации 15 мл 0,2N HCl. Сколько граммов Na_2O_2 вошло в реакцию с водой?

228. Какой объем CO_2 (27°C и 81кПа) получится при нагревании 1,4г NaHCO_3 ? Сколько тонн кальцинированной соды получится при этом?

229. Напишите уравнения, реакций, протекающих при насыщении водного раствора Na_2CO_3 : а) хлором; б) оксидом азота (IV).

230. Натрий гексанитрокобальтат (III) образует с растворами калиевых солей желтый осадок. Напишите уравнения реакции.

231. При добавлении к раствору AgNO_3 разбавленного раствора аммиака образуется бурый осадок Ag_2O , растворяющийся в избытке реактива. Напишите уравнения реакций.

232. Как относятся гидроксиды цинка и кадмия к растворам щелочей и к водному раствору аммиака? По отношению к какому реагенту появляется различие их свойств и в чем оно выражается? Напишите уравнения реакций.

233. Какие из перечисленных веществ могут реагировать с раствором серной кислоты? KCl , NH_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, ZnO , HCl , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, KMnO_4 . Составьте уравнения реакций.

234. Какие последовательные изменения претерпевает борная кислота H_3BO_3 при нагревании? Напишите уравнения реакций.

235. Какое соединение образуется при нейтрализации H_3BO_3 щелочью? Что образуется при обработке H_3BO_3 избытком щелочи? Напишите уравнения реакции.

236. Как объяснить некоторое уменьшение основных и усиление кислотных свойств гидроксидов при переходе от $\text{Al}(\text{OH})_3$ к $\text{Ga}(\text{OH})_3$?

237. После прохождения 1 м³ воздуха через раствор $\text{Ba}(\text{OH})_2$ образовалось 2,64 г BaCO_3 . Вычислить процентное содержание CO_2 в воздухе.

238. По каким свойствам можно отличить сульфит натрия от тиосульфата натрия? Напишите уравнения реакций.

239. Укажите лабораторный способ получения сероводорода. Как можно получить селеноводород и теллуридоводород?

240. Может ли при комнатной температуре протекать реакция взаимодействия кислорода с водородом и с азотом? Ответ мотивируйте.

241. Исходя из строения атома кислорода, укажите его валентные возможности. Какие степени окисления проявляет кислород в соединениях?

242. Укажите лабораторные и промышленные способы получения кислорода, перечислите важнейшие области его практического применения.

243. Опишите электронное строение молекулы O_3 , сравните химическую активность озона и молекулярного кислорода O_2 . Как получить озон из молекулярного кислорода.

244. Как и почему изменяются кислотные свойства в ряду серная-селеновая-теллурическая кислота? Как изменяются в этом ряду окислительные свойства?

245. Исходя из строения атома серы, селена и теллура, укажите, какие валентные состояния и степени окисления характерны для этих элементов. Каковы формулы их высших гидроксидов? Ответ поясните.

246. Какие водородные соединения образует сера? Как они получаются? Каково их строение? Какие степени окисления проявляет сера в этих соединениях?

247. Какие свойства проявляет сероводород при взаимодействии с водными растворами KMnO_4 , H_2O_2 , NaOH ?

248. Дайте характеристику окислительно-восстановительных свойств диоксида серы и сернистой кислоты. Ответ подтвердите примерами.

249. Через 100 мл 0,2 н раствора NaOH пропустили 448 мл SO_2 (условия нормальные). Какая соль образовалась? Найдите ее массу.

250. Сколько литров SO_2 , взятого при нормальных условиях, надо пропустить через раствор HClO_3 , чтобы восстановить 16,9 г ее до HCl ?

251. Опишите электронное строение NH_3 , NH_4^+ , N_2O , HNO_3 . Какова степень окисления азота в каждом из этих соединений?

252. Приведите примеры соединений азота, в молекулах которых имеются связи, образованные по донорно-акцепторному механизму.

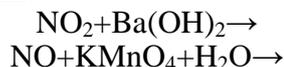
253. Приведите примеры характерных для аммиака реакций присоединения, замещения водорода и окисления.

254. Какой объем аммиака (условия нормальные) можно получить, подействовав двумя литрами 0,5 н. раствора щелочи на соль аммония?

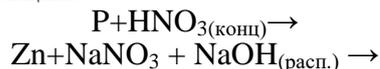
255. Охарактеризуйте окислительно-восстановительные свойства гидросиламина и его солей, приведите примеры соответствующих реакций.

256. Напишите уравнение реакции диспропорционирования HNO_2 .

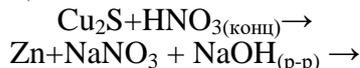
257. Закончите уравнения реакций:



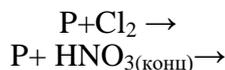
258. Закончите уравнения реакций:



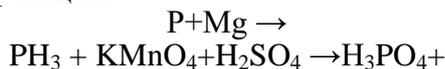
259. Закончите уравнения реакций:



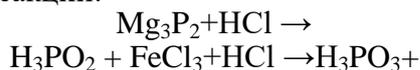
260. Закончите уравнения реакций:



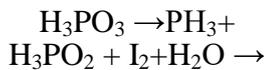
261. Закончите уравнения реакций:



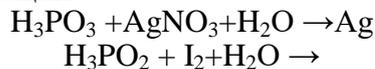
262. Закончите уравнения реакций:



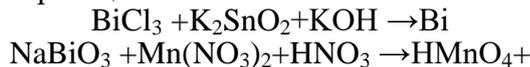
263. Закончите уравнения реакций:



264. Закончите уравнения реакций:



265. Закончите уравнения реакций:



266. Дайте краткую характеристику кремния, указав: электронное строение атома и его валентные возможности, химические свойства свободного кремния.

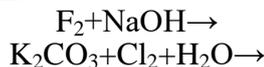
267. Дайте краткую характеристику углерода, указав: электронное строение атома и его валентные возможности, химические свойства.

268. Дайте краткую характеристику олова, указав: электронное строение атома и его валентные возможности, химические свойства.

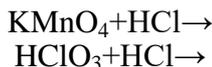
269. Дайте краткую характеристику свинца, указав: электронное строение атома и его валентные возможности, химические свойства.

270. Охарактеризуйте физические и химические свойства диоксида углерода и области его практического применения. Напишите уравнения реакций взаимодействия CO_2 с растворами щелочи при недостатке и при избытке CO_2 .

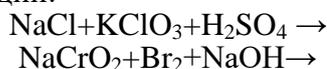
271. Охарактеризуйте физические и химические свойства диоксида кремния, его отношение к воде, щелочам и кислотам.
272. Охарактеризуйте аллотропные модификации углерода и указать причину различия их свойств.
273. Какие равновесия устанавливаются в водном растворе диоксида углерода? Как влияет повышение температуры раствора на смещение этих равновесий?
274. Опишите свойства оксида углерода (II), указав: электронное строение молекулы с позиции ВС, отношение к воде и водным растворам кислот и щелочей, окислительно-восстановительные свойства.
275. Укажите состав и свойства синильной кислоты. Почему соли этой кислоты необходимо хранить в плотно закрытых сосудах? Ответ поясните уравнениями реакций.
276. Закончите уравнения реакций:



277. Закончите уравнения реакций:



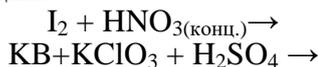
278. Закончите уравнения реакций:



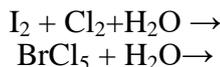
279. Закончите уравнения реакций:



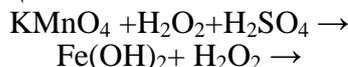
280. Закончите уравнения реакций:



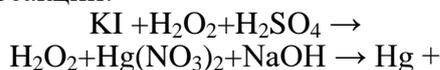
281. Закончите уравнения реакций:



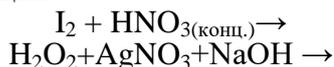
282. Закончите уравнения реакций:



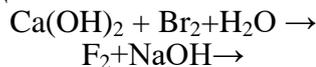
283. Закончите уравнения реакций:



284. Закончите уравнения реакций:



285. Закончите уравнения реакций:



Основы органической химии

286. Опишите химическую связь в молекуле пропана. Какие орбитали и в каком количестве участвуют в образовании σ -связей?
287. Опишите химическую связь в молекуле бутана. Какие орбитали и в каком количестве участвуют в образовании σ -связей?
288. Опишите химическую связь в молекуле метана. Какие орбитали и в каком количестве участвуют в образовании σ -связей?
289. Опишите химическую связь в молекуле гексана. Какие орбитали и в каком количестве участвуют в образовании σ -связей?
290. Опишите химическую связь в молекуле этана. Какие орбитали и в каком количестве участвуют в образовании σ -связей?
291. Какие орбитали участвуют в образовании σ - и π -связей в молекуле бутилена?
292. Какие орбитали участвуют в образовании σ - и π -связей в молекуле этилена?
293. Какие орбитали участвуют в образовании σ - и π -связей в молекуле пропилена?
294. Какие орбитали участвуют в образовании σ - и π -связей в молекуле пентена-1?
295. Какие орбитали участвуют в образовании σ - и π -связей в молекуле гексена-1?

296. Опишите химическую связь в молекуле метилацетилен. Какие орбитали и в каком количестве участвуют в образовании σ -связей и π -связей?
297. Опишите химическую связь в молекуле метилбутадиена. Какие орбитали и в каком количестве участвуют в образовании σ - и π -связей в молекуле метилбутадиена?
298. Опишите химическую связь в молекуле декана. Какие орбитали и в каком количестве участвуют в образовании σ -связей?
299. Опишите химическую связь в молекуле пентана. Какие орбитали и в каком количестве участвуют в образовании σ -связей?
300. Какие орбитали участвуют в образовании σ - и π -связей в молекуле бензола?
301. Напишите структурные формулы соединений: 4-бутил-2,2-диметилоктан; 2,3-диэтилбутан.
302. См. условие задачи 301: 2,3-диметилбутадиен-1,3; 2,3-диметилгексен-3.
303. См. условие задачи 301: 3,3-диэтилпентан; 1,3-пентадиен.
304. См. условие задачи 301: 2-метил-4-этилгексан; 4-метилпентен-2.
305. См. условие задачи 301: 2-метил-5-пропил-3,4-диэтилоктан; 4-пропил-5-этилоктан.
306. См. условие задачи 301: 3-метил-3-этилпентан; 2,2,4,4-тетраметилпентан.
307. См. условие задачи 301: 3,3-диметилпентан; гексадиен -1,4.
308. См. условие задачи 301: 2-фенилэтиловый спирт; 3,4-диэтилоктан.
309. См. условие задачи 301: 4-амино-2-метилсульфид; 4-изопропилгептан.
310. См. условие задачи 301: 1-фенилэтиловый спирт; 2-хлорбутадиен-1,3.
311. См. условие задачи 301: 2,3-диметил-1,3-бутадиен; 3-гексин.
312. См. условие задачи 301: 3-метил-1-бутин; 3,3-диэтилгексин-1.
313. См. условие задачи 301: пропиламин; 2,3,5-триметилгексан.
314. См. условие задачи 301: диметиламин; 2,7,8-триметилдекан.
315. См. условие задачи 301: бутанамины-1; 5-метил-4-пропилнонан.
316. Какова молекулярная масса спирта, если при дегидратации 43,02 г его выделилось 8,8 г воды?
317. Напишите уравнения реакций получения пропионового альдегида окислением соответствующего спирта.
318. При взаимодействии избытка металлического натрия с 3,70 г предельного спирта выделилось 560 мл водорода (н.у.). Вычислите молекулярную массу спирта и напишите его молекулярную формулу.
319. Сколько граммов серебра выделилось при окислении 0,5 моля уксусного альдегида избытком оксида серебра?
320. Запишите уравнения реакции этана с бромом. Можно ли аналогичным путем получить фтор-, хлор- и йодэтан? Ответ обоснуйте.
321. Напишите уравнения реакций, с помощью которых из 2-бромбутана можно получить: а) н-бутан; б) 3,4-диметилгексан.
322. Определите, сколько граммов KMnO_4 потребуется для окисления 10,0 г пропилена до пропиленгликоля? Сколько пропиленгликоля образуется в результате этой реакции?
323. При каталитическом гидрировании 10,8 г углеводорода C_4H_6 затрачено 8,96 л водорода. Напишите уравнения реакций и дайте названия исходного и полученного продуктов.
324. Напишите уравнения реакции получения тринитроглицерина и рассчитайте, сколько литров диоксида углерода выделится при взрыве 1500 г тринитроглицерина?
325. При действии серной кислоты на водный раствор хозяйственного мыла при нагревании выделилось 20 г свободной стеариновой кислоты. Напишите уравнение соответствующей реакции. Вычислите количество стеарата калия, которое вступило в реакцию.
326. Какими способами можно получить пропан и гексан?
327. Напишите уравнения реакций полного сгорания в кислороде пропана и пентана.
328. Напишите уравнение реакции получения анилина по способу Н.Н. Зинина. Определите теоретический выход анилина при восстановлении 36,9 г нитробензола.
329. Сколько тринитротолуола взорвалось, если в результате взрыва образовалось 98,0 л диоксида углерода (н.у.)?
330. Какую молекулярную массу имеет одноатомный спирт, если из 3,6 г спирта при действии металлического калия было получено 672 мл водорода (н.у.).