

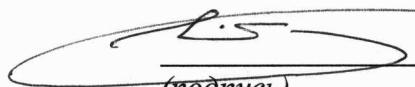
Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кувардин Николай Владимирович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 19.09.2023 17:27:32  
Уникальный программный ключ:  
9e48c4318069d59a383b8e4c07e4eba99aa1cb28

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой  
фундаментальной химии и химической  
технологии

*(наименование кафедры полностью)*

  
Н.В. Кувардин  
*(подпись)*

«15» 08 2023г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Химия

*(наименование дисциплины)*

18.03.01 Химическая технология, Химико-технологическое производство

*(код и наименование ОПОП ВО)*

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.6 КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (индивидуальные задания и домашние индивидуальные задания)

### *Строение электронной оболочки атома и периодическая система элементов д. И. Менделеева*

1. Приведите электронную конфигурацию атома азота. Чем определяется минимальная валентность элемента? Чему равна максимальная валентность атома азота и как она определяется?

2. Напишите электронную конфигурацию для атома железа и иона  $Fe^{2+}$ . Опишите формирующий электрон этого иона набором квантовых чисел.

3. Объясните, почему фтор в своих соединениях проявляет постоянную валентность, а хлор – переменную. Дайте обоснованный ответ, рассмотрев электронную конфигурацию данных элементов. Приведите примеры соответствующих кислородных соединений данных элементов.

4. Напишите электронную конфигурацию атома кремния. Назовите валентные электроны его атома, изобразите их графически в нормальном и возбужденном состоянии, назовите возможные степени окисления.

5. Напишите электронную формулу атома алюминия. Назовите валентные электроны его атома, изобразите их графически. Охарактеризуйте формирующий электрон набором квантовых чисел. Приведите примеры электронных аналогов для алюминия

6. Запишите электронные формулы атомов элементов с порядковыми номерами №35 и №58. Назовите валентные электроны в их атомах, распределите их по магнитным ячейкам (в возбужденном и невозбужденном состояниях). Укажите и объясните возможные валентности для них.

7. Напишите электронную конфигурацию для атома хрома и иона  $Cr^{3+}$ . Опишите формирующий электрон этого иона набором квантовых чисел.

8. Объясните, почему кислород в своих соединениях проявляет постоянную валентность, а сера – переменную. Дайте обоснованный ответ, рассмотрев электронную конфигурацию данных элементов.

9. Запишите электронную конфигурацию атомов элементов №24 и №34. Почему они расположены в одном периоде (в каком?) и в одной группе (в какой?).

10. Определить место элемента в ПСЭ, его свойства, формулу и характер оксида в высшей степени окисления, если порядковый номер элемента в ПСЭ равен 35.

**11. Какую низшую степень окисления проявляют водород и азот? Почему? Составьте формулы соединений кальция с данными элементами в этой степени окисления. Как называются соответствующие соединения?**

12. У какого из элементов четвертого периода-марганца или брома - сильнее выражены восстановительные свойства? Дайте мотивированный ответ, рассмотрев строение атомов соответствующих элементов.

13. Определить место элемента в ПСЭ, его свойства, формулу и характер оксида в высшей степени окисления, если порядковый номер элемента в ПСЭ равен 15.

14. Составьте графические схемы заполнения электронами внешних орбиталей атома хлора в нормальном и возбужденном состоянии. Укажите все возможные значения валентности хлора.

15. У какого из р-элементов пятой группы ПСЭ – фосфора или сурьмы-сильнее выражены неметаллические свойства? Ответ мотивируйте, рассмотрев строение атомов этих элементов.

16. Почему марганец проявляет металлические свойства, а хлор – неметаллические? Ответ мотивируйте, рассмотрев строение атомов этих элементов. Напишите формулы оксидов и гидроксидов хлора и марганца в низшей и высшей степени окисления этих элементов.

**17. Какую низшую степень окисления проявляют хлор, сера и азот? Почему? Составьте формулы соединений алюминия с данными элементами в этой степени окисления. Как называются соответствующие соединения?**

**18. Какую низшую степень окисления проявляют фтор и сера? Почему? Составьте формулы соединений кальция с данными элементами в этой степени окисления. Как называются соответствующие соединения?**

19. Хром образует соединения, в которых он проявляет степень окисления +2, +3, +6. Составьте формулы его оксидов и гидроксидов, отвечающих этим степеням окисления. Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида хрома (III).

20. Марганец образует соединения, в которых он проявляет степень окисления +2, +3, +4, +7. Составьте формулы его оксидов и гидроксидов, отвечающих этим степеням окисления. Напишите уравнения реакций, доказывающих амфотерность гидроксида марганца (IV).

#### *Энергетика химических процессов*

21. Проанализируйте энтальпийный и энтропийный факторы в реакции  $FeO + Cu = CuO + Fe$ . Возможна ли эта реакция при стандартных условиях? Можно ли подобрать температуру, выше или ниже которой реакция термодинамически была бы разрешена?

22. При каких температурах начинается восстановление железа



23. При какой температуре меняется направление процесса в системе:  $4HCl_{(Г)} + O_{2(Г)} = 2H_2O_{(Г)} + 2Cl_{2(Г)}$ ? Хлор или кислород является более сильным окислителем при стандартных условиях?

24. Пользуясь стандартными величинами  $\Delta G^0$  химических веществ, вычислите  $\Delta G$  реакций:  $PbO_{2(K)} + Pb_{(K)} = 2PbO_{(K)}$  и  $SnO_{2(K)} + Sn_{(K)} = 2SnO_{(K)}$ . Какие степени окисления более характерны для свинца и олова?

25. При каких температурах возможен процесс восстановления  $Fe_3O_4$  по уравнению:  $Fe_3O_{4(K)} + CO_{(Г)} = 3FeO_{(K)} + CO_{2(Г)}$ ? Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

26. Проанализируйте энтальпийный и энтропийный факторы в реакции получения муравьиного альдегида  $H_2CO_{(Г)}$  по реакции:  $CO_{(Г)} + H_{2(Г)} = H_2CO_{(Г)}$ . Возможна ли эта реакция при стандартных условиях? При каких температурах реакция термодинамически разрешена?

27. Рассчитав  $\Delta G$  реакций, найдите, какие из карбонатов:  $BeCO_3$ ,  $CaCO_3$  или  $BaCO_3$  — можно получить по реакции взаимодействия соответствующих оксидов с  $CO_2$  при стандартных условиях? Какая реакция идет наиболее энергично?

28. При каких температурах возможен процесс восстановления:  $Fe_2O_{3(K)} + 3H_{2(Г)} = 2Fe_{(K)} + 3H_2O_{(Г)}$ ?

29. При каких температурах станет возможным протекание реакции:  $WO_{3(K)} + 3C_{(ГРАФИТ)} = W_{(K)} + 3CO_{(Г)}$ ?

30. Азотное удобрение — нитрат аммония при неосторожном обращении (или умышленно) может самопроизвольно взрываться по реакции  $NH_4NO_{3(K)} = N_2O_{(Г)} + 2H_2O_{(Г)}$ . Может ли самопроизвольно разлагаться хлорид аммония по реакции  $NH_4Cl_{(K)} = NH_3_{(Г)} + HCl_{(Г)}$ ? Ответ докажете, сопоставив для обеих реакций величины  $\Delta G$ .

31. При каких температурах хлор может разлагать воду по уравнению:  $2Cl_{2(Г)} + 2H_2O_{(Г)} = O_{2(Г)} + 4HCl_{(Г)}$ ? Почему повышение температуры способствует этому процессу?

32. При каких температурах начинается восстановление железа  $Fe_3O_{4(K)} + 4C_{(ГРАФИТ)} = 3Fe_{(K)} + 4CO_{(Г)}$ ?

33. При каких температурах процесс диссоциации хлористого аммония по уравнению:  $NH_4Cl_{(K)} = NH_3_{(Г)} + HCl_{(Г)}$  станет преобладающим? Идет ли он при стандартных условиях?

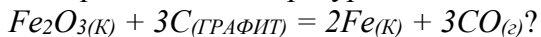
34. При каких температурах начинается восстановление железа  $Fe_3O_{4(K)} + 4C_{(ГРАФИТ)} = 3Fe_{(K)} + 4CO_{(Г)}$ ?

35. Можно ли получить при стандартных условиях кислород по реакциям:  $2Cl_{2(Г)} + 2H_2O_{(Г)} = O_{2(Г)} + 4HCl_{(Г)}$  и  $2F_{2(Г)} + 2H_2O_{(Г)} = O_{2(Г)} + 4HF_{(Г)}$ ? На основании полученных данных расположите  $F_2$ ,  $Cl_2$  и  $O_2$  в ряд по окисляющей способности при н.у.

36. Пользуясь стандартными величинами  $\Delta G^0$  химических веществ (приложение), вычислите  $\Delta G$  реакций:  $Fe_2O_{3(K)} + Fe_{(K)} = 3FeO_{(K)}$  и  $PbO_{2(K)} + Pb_{(K)} = 2PbO_{(K)}$ . Какие степени окисления более характерны для железа и свинца?

37. При каких температурах возможно самопроизвольное протекание процесса  $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$

38. При каких температурах начинается восстановление железа



39. При каких температурах возможно самопроизвольное протекание реакции  $2CO_{(г)} + 2H_{2(г)} = CH_{4(г)} + CO_{2(г)}$

40. Вычислите, при какой температуре начнется образование пентахлорида фосфора, протекающая по уравнению:  $PCl_{3(г)} + Cl_{2(г)} = PCl_{5(г)}$ .

### Химическое равновесие

41. В гомогенной системе  $A_{(г)} + 2B_{(г)} \leftrightarrow C_{(г)}$  равновесные концентрации реагирующих газов:  $[A] = 0,06$  моль/л;  $[B] = 0,12$  моль/л;  $[C] = 0,216$  моль/л. Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации веществ А и В. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы вправо? Дайте обоснованный ответ.

42. В гомогенной газовой системе  $A_{(г)} + B_{(г)} \leftrightarrow C_{(г)} + D_{(г)}$  равновесие установилось при концентрациях:  $[B] = 0,05$  моль/л и  $[C] = 0,02$  моль/л. Константа равновесия системы равна 0,04. Вычислите исходные концентрации веществ А и В. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы влево? Дайте обоснованный ответ.

43. Равновесие гомогенной системы  $4HCl_{(г)} + O_2 \leftrightarrow 2H_2O_{(г)} + 2Cl_{2(г)}$  установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ:  $[H_2O] = 0,14$  моль/л;  $[Cl_2] = 0,14$  моль/л;  $[HCl] = 0,20$  моль/л;  $[O_2] = 0,32$  моль/л. Вычислите исходные концентрации хлороводорода и кислорода. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы вправо? Дайте обоснованный ответ.

44. Вычислите константу равновесия для гомогенной системы

$CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{2(г)} + H_2_{(г)}$  если равновесные концентрации реагирующих веществ:  $[CO] = 0,004$  моль/л;  $[H_2O] = 0,064$  моль/л;  $[CO_2] = 0,016$  моль/л;  $[H_2] = 0,016$  моль/л. Рассчитайте константу равновесия и исходные концентрации воды и СО? Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы влево? Дайте обоснованный ответ.

45. Константа равновесия гомогенной системы  $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_2 + H_2_{(г)}$  при некоторой температуре равна 1. Вычислите равновесные концентрации всех реагирующих веществ, если исходные концентрации:  $C_{CO} = 0,10$  моль/л;  $C_{H_2O} = 0,40$  моль/л. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы вправо? Дайте обоснованный ответ.

46. Константа равновесия гомогенной системы  $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$  при некоторой температуре равна 0,1. Равновесные концентрации водорода и аммиака соответственно равны 0,2 и 0,08 моль/л. Вычислите равновесную и исходную концентрацию азота. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы влево? Дайте обоснованный ответ.

47. При некоторой температуре равновесие гомогенной системы

$2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$  установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ:  $[NO] = 0,2$  моль/л;  $[O_2] = 0,1$  моль/л;  $[NO_2] = 0,1$  моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации NO и O<sub>2</sub>. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы вправо? Дайте обоснованный ответ.

48. В гомогенной системе  $2NO + Cl_2 \leftrightarrow 2NOCl$  исходные концентрации оксида азота и хлора составляют соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировало 20% NO. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы влево? Дайте обоснованный ответ.

49. В гомогенной системе  $CO + Cl_2 \leftrightarrow COCl_2$  равновесные концентрации реагирующих веществ:  $[CO] = 0,2$  моль/л;  $[Cl_2] = 0,3$  моль/л;  $[COCl_2] = 1,2$  моль/л. Вычислите константу равновесия системы и исходные концентрации хлора и оксида азота. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы вправо? Дайте обоснованный ответ.

50. При состоянии равновесия в системе  $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$  концентрации участвующих веществ равны:  $[N_2] = 3$  моль/л;  $[H_2] = 9$  моль/л;  $[NH_3] = 4$  моль/л. Определить исходные концентрации водорода и азота. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы влево? Дайте обоснованный ответ.

51. Константа равновесия реакции  $FeO_{(тв)} + CO_{(г)} \leftrightarrow Fe_{(тв)} + CO_{2(г)}$  при некоторой температуре равна 0,5. Найти равновесные концентрации CO и  $CO_2$ , если начальные концентрации этих веществ составляли:  $C_{CO} = 0,05$  моль/л;  $C_{CO_2} = 0,01$  моль/л. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы вправо? Дайте обоснованный ответ.

52. Равновесие в системе  $H_2 + J_2 \leftrightarrow 2HJ$  установилось при следующих концентрациях:  $[H_2] = 0,025$  моль/л;  $[J_2] = 0,005$  моль/л;  $[HJ] = 0,09$  моль/л. Определить исходные концентрации иода и водорода. Изменением каких факторов (P, C, ) можно сместить химическое равновесие данной системы влево? Дайте обоснованный ответ.

53. При некоторой температуре равновесие в системе  $2NO_2 \leftrightarrow 2NO + O_2$  установилось при следующих концентрациях:  $[NO_2] = 0,006$  моль/л;  $[NO] = 0,024$  моль/л. Найти константу равновесия реакции и исходную концентрацию диоксида азота. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы вправо? Дайте обоснованный ответ.

54. После смешивания газов А и В в системе  $A + B \leftrightarrow C + D$  устанавливается равновесие при следующих концентрациях:  $[B] = 0,05$  моль/л;  $[C] = 0,02$  моль/л. Константа равновесия реакции равна 0,04. Найти исходные концентрации веществ А и В. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы влево? Дайте обоснованный ответ.

55. Найти константу равновесия реакции  $N_2O_4 \leftrightarrow 2NO_2$ , если начальная концентрация  $N_2O_4$  составляла 0,08 моль/л, а к моменту наступления равновесия продиссоциировало 50%  $N_2O_4$ . Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы вправо? Дайте обоснованный ответ.

56. В замкнутом сосуде протекает реакция  $AB_{(г)} \leftrightarrow A_{(г)} + B_{(г)}$ . Константа равновесия реакции равна 0,04, а равновесная концентрация вещества В составляет 0,02 моль/л. Найти начальную концентрацию вещества АВ. Сколько процентов вещества АВ разложилось? Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы влево? Дайте обоснованный ответ.

57. При некоторой температуре равновесные концентрации в системе  $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$  составляли соответственно  $[SO_2] = 0,04$  моль/л,  $[O_2] = 0,06$  моль/л,  $[SO_3] = 0,02$  моль/л. Вычислить константу равновесия и исходные концентрации оксида серы (IV) и кислорода. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы вправо? Дайте обоснованный ответ.

58. Реакция протекает по уравнению  $2A_{(г)} \leftrightarrow B_{(г)}$ . Исходная концентрация вещества А равна 0,2 моль/л, константа равновесия равна 0,5. Вычислите равновесные концентрации реагирующих веществ. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы влево? Дайте обоснованный ответ.

59. При некоторой температуре равновесие в системе  $2NO_2 \leftrightarrow 2NO + O_2$  установилось при следующих концентрациях:  $[NO_2] = 0,006$  моль/л;  $[NO] = 0,024$  моль/л. Найти константу равновесия реакции и исходную концентрацию диоксида азота. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы вправо? Дайте обоснованный ответ.

60. В гомогенной системе  $2NO + Cl_2 \leftrightarrow 2NOCl$  исходные концентрации оксида азота и хлора составляют соответственно 0,5 и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировало 20% NO. Изменением каких факторов (P, C) можно сместить химическое равновесие данной системы влево? Дайте обоснованный ответ.

#### *Коллигативные свойства раствора.*

61. Сколько граммов глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  следует растворить в 260 г воды для получения раствора, температура кипения которого превышает температуру кипения чистого растворителя на  $0,05^{\circ}C$ ?

62. Температура кипения эфира  $34,6^{\circ}\text{C}$ , а его эбуллиоскопическая константа  $2,16^{\circ}\text{C}$ . Вычислить молекулярную массу бензойной кислоты, если известно, что 5%-ный раствор этой кислоты в эфире кипит при  $35,53^{\circ}\text{C}$ .

63. В радиатор автомобиля налили 9 л воды и прибавили 2 л метилового спирта ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) ( $\rho = 0,8 \text{ г/мл}$ ). При какой наименьшей температуре можно после этого оставить автомобиль на открытом воздухе, не опасаясь, что вода в радиаторе замерзнет?

64. В 60 г бензола растворено 2,09 г некоторого вещества, элементарный состав [в %(масс)] которого С-50,69, Н-4,23 и О-45,08. Раствор кристаллизуется при  $4,25^{\circ}\text{C}$ . Установить молекулярную формулу вещества. Чистый бензол кристаллизуется при  $5,5^{\circ}\text{C}$ .

65. При растворении 3,24 г серы в 40 г бензола температура кипения последнего повысилась на  $0,81 \text{ К}$ . Из скольких атомов состоит молекула серы в растворе?

66. Вычислить температуру кристаллизации водного раствора мочевины  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , в котором на 100 молей воды приходится 1 моль растворенного вещества.

67. В 200 г воды растворено 1) 31 г карбамида  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , 2) 90 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Будут ли температуры кипения этих растворов одинаковы? Вывод подтвердите расчетом температур кипения этих растворов.

68. Как соотносятся температуры кристаллизации 0,1 %-ных растворов глюкозы ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) и сахара ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )? Вывод подтвердите расчетом температур кристаллизаций данных растворов.

69. При какой температуре кристаллизуется водный раствор, содержащий  $3 \cdot 10^{23}$  молекул неэлектролита в 1 литре воды?

70. Раствор сахара в воде показывает повышение температуры кипения на  $0,312^{\circ}\text{C}$ . Вычислить величину понижения температуры кристаллизации этого раствора.

71. Вычислить %-ное содержание сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  в водном растворе, температура кристаллизации которого равна  $-0,41^{\circ}\text{C}$ .

72. Сколько граммов карбамида  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  надо растворить в 250 г воды, чтобы повысить температуру кипения на  $2^{\circ}\text{C}$ ?

73. Раствор, содержащий 17,6г вещества в 250 г уксусной кислоты кипит на  $1^{\circ}\text{C}$  выше, чем чистая уксусная кислота. Вычислите молекулярный вес растворенного вещества. Эбуллиоскопическая константа уксусной кислоты  $2,53^{\circ}\text{C}$ .

74. Сколько граммов сахарозы  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  надо растворить в 100 г воды, чтобы понизить температуру кристаллизации на  $1^{\circ}\text{C}$ ?

75. Вычислить температуру кипения 5%-ного раствора сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  в воде.

76. При растворении 0,4 г некоторого вещества в 10 г воды температура кристаллизации раствора понижается на  $1,24^{\circ}\text{C}$ . Вычислить молекулярную массу вещества.

77. Вычислить процентную концентрацию водного раствора метанола  $\text{CH}_3\text{OH}$ , температура кристаллизации которого равна  $-2,79^{\circ}\text{C}$ . Криоскопическая константа воды равна  $1,86^{\circ}$ .

78. Вычислите температуру кипения 15%-ного водного раствора пропилового спирта  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ . Эбуллиоскопическая константа воды равна  $0,52^{\circ}\text{C}$ .

79. При растворении 2,3г некоторого неэлектролита в 125 г воды температура кристаллизации понижается на  $0,372^{\circ}$ . Вычислите молярную массу растворенного вещества. Криоскопическая константа воды равна  $1,86^{\circ}$ .

80. Раствор, содержащий 3,04г камфоры  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$  в 100 г бензола, кипит при  $80,714^{\circ}\text{C}$ . Температура кипения бензола равна  $80,2^{\circ}\text{C}$ . Вычислите эбуллиоскопическую константу бензола.

#### *Гидролиз солей*

81. Какие из солей  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KCl}$  подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей по 1-ой ступени. Какое значение  $\text{pH}$  ( $> 7$   $<$ ) имеют растворы этих солей?

82. Укажите реакцию среды растворов  $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Ответ подтвердите молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями реакций. Назовите продукты гидролиза данных солей по 1-ой ступени.

83. Опишите поведение в воде соли  $\text{FeCl}_3$  и рассмотрите равновесие в ее растворе при добавлении следующих веществ: а)  $\text{HCl}$ , б)  $\text{NaCN}$ , в)  $\text{KOH}$ . Дайте мотивированный ответ на вопрос: в каких случаях гидролиз хлорида железа усилится? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей и укажите  $\text{pH}$  их раствора.

84. Какие из пар солей в водных растворах взаимно усиливают гидролиз друг друга: а)  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ ; б)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{ZnCl}_2$ ; в)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций.

85. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу:  $\text{FeCl}_2$  или  $\text{FeCl}_3$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  или  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ? Почему? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

86. При смешивании растворов  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза каждой из солей и уравнение совместного гидролиза.

87. Какие из солей  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{NaCl}$  подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей по 1-ой ступени. Какое значение  $\text{pH}$  ( $> 7$   $<$ ) имеют растворы этих солей?

88. Укажите реакцию среды растворов  $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_2$ . Ответ подтвердите молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями реакций. Назовите продукты гидролиза данных солей по 1-ой ступени.

89. Опишите поведение в воде соли  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  и рассмотрите равновесие в ее растворе при добавлении следующих веществ: а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , б)  $\text{KOH}$ , в)  $\text{ZnSO}_4$ . Дайте мотивированный ответ на вопрос: в каких случаях гидролиз фосфата натрия усилится? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей и укажите  $\text{pH}$  их раствора.

90. . Какие из пар солей в водных растворах взаимно усиливают гидролиз друг друга: а)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; б)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{AlCl}_3$ ; в)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций.

91. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу:  $\text{NaCN}$  или  $\text{NaClO}$ ;  $\text{MgCl}_2$  или  $\text{ZnCl}_2$ ? Почему? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

92. При смешивании растворов  $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{CrCl}_3$  каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза каждой из солей и уравнение совместного гидролиза.

93. Какие из солей  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{RbCl}$  подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей по 1-ой ступени. Какое значение  $\text{pH}$  ( $> 7$   $<$ ) имеют растворы этих солей?

94. Укажите реакцию среды растворов  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  и  $\text{ZnSO}_4$ . Ответ подтвердите молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями реакций. Назовите продукты гидролиза данных солей по 1-ой ступени.

95. Опишите поведение в воде соли  $\text{ZnCl}_2$  и рассмотрите равновесие в ее растворе при добавлении следующих веществ: а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , б)  $\text{NaOH}$ , в)  $\text{CH}_3\text{COOK}$ . Дайте мотивированный ответ на вопрос: в каких случаях гидролиз хлорида цинка усилится? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей и укажите  $\text{pH}$  их раствора.

96. Какие из пар солей в водных растворах взаимно усиливают гидролиз друг друга: а)  $\text{NiSO}_4$  и  $\text{CH}_3\text{COOK}$ ; б)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ; в)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций.



97. Какая из двух солей при равных условиях в большей степени подвергается гидролизу:  $\text{NaCN}$  или  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ;  $\text{SnCl}_2$  или  $\text{SnCl}_4$ ? Почему? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

98. При смешивании растворов  $\text{K}_2\text{SO}_3$  и  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  каждая из взятых солей гидролизуется необратимо до конца с образованием соответствующих основания и кислоты. Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза каждой из солей и уравнение совместного гидролиза.

99. Какие из солей  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей по 1-ой ступени. Какое значение  $\text{pH}$  ( $> 7$   $<$ ) имеют растворы этих солей?

100. Опишите поведение в воде соли  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и рассмотрите равновесие в ее растворе при добавлении следующих веществ: а)  $\text{KOH}$ , б)  $\text{HCl}$ , в)  $\text{NaNO}_2$ . Дайте мотивированный ответ на вопрос: в каких случаях гидролиз нитрата свинца усилится? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей и укажите  $\text{pH}$  их раствора.

### ***Жесткость воды и методы ее умягчения***

101. Вода содержит 0,12 г  $\text{MgSO}_4$  и 0,243 г  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  на 1 литр. Определить общую жесткость воды. Привести реакции фосфатного метода умягчения воды, содержащей данные соли.

102. Устранение временной жесткости 100 л воды, вызванной присутствием гидрокарбоната магния, потребовало 4 г гидроксида натрия. Составить уравнение реакции и рассчитать, чему равна жесткость воды.

103. Сколько гашёной извести необходимо прибавить к 1 м<sup>3</sup> воды, чтобы устранить временную жесткость, равную 7,2 мэкв/л? Привести соответствующее уравнение реакции.

104. Какая масса сульфата кальция содержится в 200 л воды, если жесткость, обуславливаемая этой солью, равна 8 мэкв/л? Привести уравнение реакции бариевого метода умягчения воды.

105. Карбонатная жесткость воды равна 5 мэкв/л. Вычислить, какое количество гидрокарбоната кальция содержится в 5 л этой воды (ответ выразить в граммах). Составить уравнение реакции термического умягчения воды.

106. Вычислить временную жесткость воды, зная, что для реакции с гидрокарбонатом магния, содержащемся в 200 см<sup>3</sup> воды, требуется 15 см<sup>3</sup> 0,08 н раствора соляной кислоты. Привести уравнение соответствующей реакции.

107. При определении общей жесткости воды комплексометрическим методом на титрование 200 мл исследуемой воды пошло 5,5 мл 0,1 н раствора комплексона III. Вычислить общую жесткость воды

108. Какую массу карбоната натрия надо прибавить к 1 м<sup>3</sup> воды, чтобы устранить жесткость, равную 8 мэкв/л? Привести уравнение реакции.

109. В 10 л воды содержится 38 мг гидрокарбоната магния и 108 мг гидрокарбоната кальция. Вычислить общую жесткость воды. Привести уравнения реакций термического умягчения воды.

110. При кипячении 250 мл воды, содержащей только гидрокарбонат магния, выпал осадок массой 4,5 мг. Чему равна жесткость воды. Привести уравнение реакции.

111. Вычислить временную жесткость воды, зная, что на реакцию с гидрокарбонатом магния, содержащимся в 200 мл этой воды, потребовалось 5 мл 0,1 н раствора соляной кислоты. Составить уравнение реакции.

112. Сколько граммов гидроксида кальция необходимо прибавить к 1000 л воды, чтобы удалить временную жесткость, равную 2,86 мэкв/л? Составить уравнение реакции.

113. В 1 м<sup>3</sup> воды содержится 140 г сульфата магния. Вычислите жесткость этой воды. Приведите уравнение реакции.



114. Чему равна жесткость природной воды, если содержание ионов магния в ней составляет 121,6 мг/л? Привести уравнения реакции катионитного умягчения воды с использованием Н-катионита.

115. Определить жесткость воды, если в 1 л ее содержится 0,1002 г ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и 0,03648 г ионов  $\text{Mg}^{2+}$ . Привести уравнения реакций устранения карбонатной жесткости термическим методом.

116. Вода содержит 0,12 г/л растворенного гидрокарбоната кальция. Сколько нужно прибавить извести  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  к 100 мл воды, чтобы осадить гидрокарбонат в виде карбоната? Привести уравнение соответствующей реакции.

117. Определить общую жесткость воды, в 100 л которой содержится 8,5 г хлорида магния, 11,8 г хлорида кальция, 6,1 г гидрокарбоната магния и 18,3 г гидрокарбоната кальция.

118. Определить общую жесткость воды, в 10 л которой содержится 0,95 г хлорида магния, 2,22 г хлорида кальция, 0,73 г гидрокарбоната магния и 2,43 г гидрокарбоната кальция.

119. Рассчитайте карбонатную, некарбонатную и общую жесткость воды, содержащую в 10 л:  $\text{Ca}^{2+}$  - 40 мг;  $\text{HCO}_3^-$  - 61 мг;  $\text{Cl}^-$  - 35 мг;  $\text{Mg}^{2+}$  - 24 мг.

120. Общая жесткость воды равна 8,5 мэкв/л. Определить постоянную жесткость воды, если при определении временной жесткости на 100 мл испытуемой воды при титровании пошло 6,5 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты.

### Электролиз

121. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных электродах):  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{NiCl}_2$ . При электролизе какого из предложенных вам веществ выделяется кислород? Сколько кислорода выделится при электролизе током силой 30 А в течение 1,5 часов?

122. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных электродах):  $\text{NaOH}$ ;  $\text{AgNO}_3$ . При электролизе, какого из предложенных вам веществ выделяется водород? Сколько водорода выделится при электролизе током силой 25 А в течение одних суток?

123. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных электродах):  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{CaCl}_2$ . Сколько грамм серной кислоты подвергнется электролитическому разложению в течение 20 мин под действием тока силой 120 А?

124. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных электродах):  $\text{NaNO}_3$ ;  $\text{SnCl}_2$ . Какое соединение образуется на катоде при электролизе нитрата натрия? Найдите его массу, если электролиз протекал 2 часа с силой тока 100 А.

125. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных электродах):  $\text{CuSO}_4$ ;  $\text{FeCl}_2$ . Сколько грамм меди выделится на электроде при пропускании через раствор электролита заряда 241,25 Кл?

126. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных электродах):  $\text{HCl}$ ;  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_2$ . Рассчитайте силу тока, который выделит 50 г водорода из раствора  $\text{HCl}$  в течение 20 мин.

127. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных электродах):  $\text{KOH}$ ;  $\text{CuCl}_2$ . Найдите силу тока, с которой проводят электролиз раствора  $\text{CuCl}_2$ , массой 16,79 г, в течение 20 мин.

128. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных электродах):  $\text{AgNO}_3$ ;  $\text{CoCl}_2$ . Определите массу серебра, выделившегося на катоде при пропускании через раствор нитрата серебра тока силой 50 А в течение 50 мин.

129. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных электродах):  $\text{BeCl}_2$ ;  $\text{CdSO}_4$ . Рассчитайте электрохимический эквивалент хлорида бериллия.

130. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных электродах):  $\text{HNO}_3$ ;  $\text{CuBr}_2$ . При электролизе какого из предложенных вам соединений образуется водород? Определите объем водорода, если электролитическое разложение проводят током силой 200 А в течение 2 часов.

131. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных электродах):  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;  $\text{NiCl}_2$ . Какое количество электричества необходимо для электрохимического превращения 34 г гидроксида кальция?

132. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных анодах):  $\text{PtCl}_2$ ;  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ . Как долго нужно проводить электролиз для получения 19,5 г платины, если сила тока составляет 120 А?

133. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных анодах):  $\text{CuCl}_2$ ;  $\text{FeSO}_4$ . В течение какого времени осуществляется электролитическое разложение 38 г хлорида меди, содержащихся в растворе? Сила тока равна 65 А.

134. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных анодах):  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ;  $\text{NaCl}$ . При электролизе какого из предложенных вам соединений образуется кислород? Определите объём кислорода, если электролитическое разложение проводят током силой 40 А в течение 1 часа.

135. Составьте схемы электролиза растворов веществ (на угольных анодах):  $\text{MnBr}_2$ ;  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ . Определите электрохимические эквиваленты веществ, образующихся на катоде при электролизе нитрата никеля(II).

136. Составьте схемы электролизированного раствора  $\text{AgNO}_3$ , протекающих на угольном и растворимом серебряном анодах. В чём будет заключаться различие? Определите массу серебра, выделившегося на катоде при пропускании тока силой 100 А в течение 30 мин через раствор  $\text{AgNO}_3$ ?

137. Составьте схемы электролиза растворов  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ , протекающих на угольном и растворимом цинковом анодах. В чём будет заключаться различие? Определите объём газа, выделившегося на катоде при пропускании тока силой 50 А в течение 10 мин через раствор  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ ?

138. Составьте схемы электролиза растворов  $\text{NiCl}_2$ , протекающих на угольном и растворимом никелевом анодах. В чём будет заключаться различие? Какой заряд нужно пропустить через раствор хлорида никеля (угольный анод), чтобы подвергнуть превращению 0,325 г хлорида никеля?

139. Составьте схемы электролиза растворов  $\text{Ti}(\text{NO}_3)_2$ , протекающих на угольном и растворимом титановом анодах. В чём будет заключаться различие? Определите силу тока, пропускаемого через раствор  $\text{Ti}(\text{NO}_3)_2$  в течение 20 мин, если объём газа, выделившегося на аноде, составляет 2,79 л (угольный анод)?

140. Составьте схемы электролиза растворов  $\text{CoCl}_2$ , протекающих на угольном и растворимом кобальтовом анодах. В чём будет заключаться различие? Рассчитайте электрохимический эквивалент выделившегося на аноде продукта (электролиз проводят на угольном аноде).

### ***Коррозия металлов***

141. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а) Шероховатая железная пластинка в среде газообразного хлора при  $T > 573 \text{ K}$ ; б) Какой из двух металлов (Fe/Ti), контактирующих в конструкции, будет подвергаться разрушению? Металлическое изделие находится в растворе  $\text{CuCl}_2$ .

142. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Полированная пластина из углеродистой стали в сухом хлороводороде при  $T > 300 \text{ K}$ ; б/ Каким - анодным или катодным – покрытием будет цинк, если изделие изготовлено из железа? Напишите схему коррозионного процесса, протекающего при нарушении целостности покрытия в растворе  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

143. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Полированная алюминиевая пластина в сухом воздухе при  $T > 400 \text{ K}$ ; б/ В качестве протектора для защиты от коррозии стальных изделий используют алюминий. Составьте схему процессов, лежащих в основе защитного действия протектора, протекающих в растворе  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ .

144. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Шероховатая железная пластинка в сухом воздухе при  $T > 373\text{K}$ ; б/ Какой из двух металлов (Cu/Ti), контактирующих в конструкции, будет подвергаться разрушению. Металлическое изделие находится в растворе  $\text{K}_2\text{S}$ ;

145. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Шероховатая цинковая пластинка в сухом сероводороде при  $T > 300\text{K}$ ; б/ Каким - анодным или катодным – покрытием будет хром, если изделие изготовлено из железа? Напишите схему коррозионного процесса, протекающего при нарушении целостности покрытия в растворе  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

146. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Изогнутая пластина из углеродистой стали в сухом хлороводороде при  $T > 300\text{K}$ ; б/ В качестве протектора для защиты от коррозии стальных изделий используют марганец. Составьте схему процессов, лежащих в основе защитного действия протектора, протекающих в растворе  $\text{NaHCO}_3$ .

147. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Шероховатая алюминиевая пластина в водяном паре при  $T > 423\text{K}$ ; б/ К какому типу покрытия относится олово на меди? Напишите схему коррозионного процесса, протекающего при нарушении целостности покрытия в растворе сульфида калия?

148. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Полированная цинковая пластина в сухом сероводороде при  $T > 360\text{K}$ ; б/ магниево-алюминиевый сплав эксплуатируется во влажной атмосфере воздуха.

149. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Изогнутая пластина из углеродистой стали в насыщенном кислородом бензине при  $T = 298\text{K}$ ; б/ алюминиевое изделие с медными заклепками находится в растворе  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  при  $T = 298\text{K}$ .

150. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Полированная алюминиевая пластина в сухом воздухе при  $T > 398\text{K}$ ; б/ Каким - анодным или катодным – покрытием будет хромоолово, если изделие изготовлено из железа? Напишите схему коррозионного процесса, протекающего при нарушении целостности покрытия в растворе карбоната натрия.

151. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Полированная пластина из углеродистой стали в сухом хлороводороде при  $T > 350\text{K}$ ; б/ В качестве протектора для защиты от коррозии стальных изделий используют цинк. Составьте схему процессов, лежащих в основе защитного действия протектора, протекающих в морской воде.

152. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Шероховатая железная пластинка в насыщенном кислородом керосине при  $T > 298\text{K}$ ; б/ пластина из латуни (сплав цинка с медью) эксплуатируется в растворе серной кислоты.

153. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Полированная пластина из углеродистой стали в насыщенном хлором керосине при  $T = 298\text{K}$ ; б/ медное изделия, паянное серебром эксплуатируется в растворе КОН.

154. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/

Полированная цинковая пластина во влажном воздухе при  $T > 300\text{K}$ ; б/ Какой из двух металлов (Cr/Sn), контактирующих в конструкции, будет подвергаться разрушению? Металлическое изделие находится в растворе  $\text{CuCl}_2$ .

155. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Полированная железная пластина в водяном паре при  $T > 473\text{K}$ ; б/ биметаллическая композиция Cu/Ag в растворе KCl при  $T = 298\text{K}$ .

156. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Шероховатая алюминиевая пластинка в сухом хлороводороде при  $T > 380\text{K}$ ; б/ Какой из двух металлов (Cu/Fe), контактирующих в конструкции, будет подвергаться разрушению? Металлическое изделие находится в растворе  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ;

157. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Шероховатая медная пластинка в сухом сероводороде при  $T > 330\text{K}$ ; б/ В качестве протектора для защиты от коррозии стальных изделий используют цинк. Составьте схему процессов, лежащих в основе защитного действия протектора, протекающих в растворе сульфата алюминия.

158. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Полированная пластина из углеродистой стали в газообразном хлоре при  $T > 398\text{K}$ ; б/ гальванопара Al/Hg находится в нейтральной водной среде.

159. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Полированная пластина из углеродистой стали в сухих парах брома при  $T > 320\text{K}$ ; б/ Какой из двух металлов (Pb/Cu), контактирующих в конструкции, будет подвергаться разрушению? Металлическое изделие находится в растворе  $\text{FeCl}_2$ ;

160. Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. а/ Полированная алюминиевая пластина в насыщенном кислородом керосине при  $T = 298\text{K}$ ; б/ стальное изделие, паянное оловом эксплуатируется в среде соляной кислоты.

### **Комплексные соединения**

161. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ ,  $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_6]$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах и выражения для  $K_{\text{нест}}$ .

162. Из раствора комплексной соли  $\text{PtCl}_4 \cdot 6\text{NH}_3$  нитрат серебра осаждает весь хлор в виде хлорида серебра, а из раствора соли  $\text{PtCl}_4 \cdot 3\text{NH}_3$  – только 1/4 часть входящего в ее состав хлора. Написать координационные формулы этих солей, уравнения диссоциации и выражения для константы нестойкости.

163. Константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{HgCl}_4]^{2-}$ ,  $[\text{HgBr}_4]^{2-}$  и  $[\text{HgI}_4]^{2-}$  соответственно равны  $8,5 \cdot 10^{-18}$ ,  $1,0 \cdot 10^{-21}$  и  $1,5 \cdot 10^{-30}$ . Какой из указанных ионов обладает меньшей устойчивостью? Запишите для него уравнение диссоциации и выражение для  $K_{\text{нест}}$ , а также координационную формулу соединения, содержащего этот комплексный ион.

164. Составьте координационные формулы следующих соединений серебра:  $\text{AgCl} \cdot 2\text{NH}_3$ ,  $\text{AgCN} \cdot \text{KCN}$ . Координационное число серебра равно двум. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водном растворе и выражения для  $K_{\text{нест}}$ .

165. Напишите координационную формулу комплексного иона, в котором комплексообразователем с координационным числом, равным 6, является ион  $\text{Fe}^{3+}$ , а лигандами – ионы  $\text{F}^-$ . Чему равен заряд этого иона? Напишите для него уравнение диссоциации и выражение для  $K_{\text{нест}}$ .

166. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах и выражения для  $K_{\text{нест}}$ .

167. Из раствора комплексной соли  $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$  нитрат серебра осаждает весь хлор, а из раствора соли  $\text{CoCl}_3 \cdot 5\text{NH}_3$  – только две трети хлора. Написать координационные формулы этих солей, уравнения диссоциации и выражения для константы нестойкости.

168. Константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{CdBr}_4]^{4-}$ ,  $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  и  $[\text{CdCl}_4]^{2-}$  соответственно равны  $2 \cdot 10^{-4}$ ,  $8 \cdot 10^{-8}$  и  $8 \cdot 10^{-2}$ . Укажите, в каком растворе, содержащем эти ионы в равной молярной концентрации, содержится меньше ионов  $\text{Cd}^{2+}$ ? Запишите для него уравнение диссоциации и выражение для  $K_{\text{нест}}$ , а также координационную формулу соединения, содержащего этот комплексный ион.

169. Составьте координационные формулы следующих соединений кобальта:  $3\text{NaNO}_2 \cdot \text{Co}(\text{NO}_2)_3$ ,  $2\text{KNO}_2 \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{Co}(\text{NO}_2)_3$ . Координационное число кобальта равно шести. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водном растворе и выражения для  $K_{\text{нест}}$ .

170. Напишите координационную формулу комплексного иона, в котором комплексообразователем с координационным числом, равным 4, является ион  $\text{Cu}^{2+}$ , а лигандами – молекулы воды. Чему равен заряд этого иона? Напишите для него уравнение диссоциации и выражение для  $K_{\text{нест}}$ .

171. Гидроксид алюминия растворяется в избытке щелочи, образуя гидроксосоединение с координационным числом 6. Какова формула этого соединения? Напишите для него уравнение диссоциации и выражение для  $K_{\text{нест}}$ .

172. По какому пути преимущественно пойдет реакция растворения хлорида серебра в растворе, содержащем ионы  $\text{Br}^-$ ,  $\text{CN}^-$  и молекулы  $\text{NH}_3$ , концентрация которых одинаковые, если константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ,  $[\text{AgBr}_2]^-$  и  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$  соответственно равны  $6,8 \cdot 10^{-8}$ ,  $7,8 \cdot 10^{-8}$  и  $1,0 \cdot 10^{-21}$ ? Напишите для этого иона уравнение диссоциации и выражение для  $K_{\text{нест}}$ .

173. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ,  $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах и выражения для  $K_{\text{нест}}$ .

174. Из раствора комплексной соли  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  нитрат серебра осаждает все хлорид-ионы, а из раствора соли  $\text{CrCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  – только две трети части, входящих в ее состав хлорид-ионов. Написать координационные формулы этих солей, уравнения диссоциации и выражения для константы нестойкости.

175. Константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{Ag}(\text{CNS})_2]^-$ ,  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$  и  $[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]^-$  соответственно равны  $2 \cdot 10^{-11}$ ,  $1,0 \cdot 10^{-13}$  и  $1,3 \cdot 10^{-3}$ . Укажите, в каком растворе, содержащем эти ионы в равной молярной концентрации, содержится больше ионов  $\text{Ag}^+$ ? Запишите для него уравнение диссоциации и выражение для  $K_{\text{нест}}$ , а также координационную формулу соединения, содержащего этот комплексный ион.

176. Составьте координационные формулы следующих соединений платины:  $\text{PtCl}_2 \cdot 3\text{NH}_3$ ,  $\text{PtCl}_2 \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{KCl}$ . Координационное число платины равно четырем. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водном растворе и выражения для  $K_{\text{нест}}$ .

177. Гидроксид никеля (II) растворяется в избытке водного раствора аммиака, образуя аммиачный комплекс с координационным числом 6. Какова формула этого соединения? Напишите для него уравнение диссоциации и выражение для  $K_{\text{нест}}$ .

178. По какому пути преимущественно пойдет реакция растворения бромидов серебра в растворе, содержащем ионы  $\text{J}^-$ ,  $\text{CN}^-$  и молекулы  $\text{NH}_3$ , концентрация которых одинаковые, если константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ,  $[\text{AgJ}_4]^{3-}$  и  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$  соответственно равны  $6,8 \cdot 10^{-8}$ ,  $1,8 \cdot 10^{-14}$  и  $1,0 \cdot 10^{-21}$ ? Напишите для этого иона уравнение диссоциации и выражение для  $K_{\text{нест}}$ .

179. Определите, чему равны заряд комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ ,  $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$ . Напишите уравнения диссоциации этих соединений в водных растворах и выражения для  $K_{\text{нест}}$ .

180. Напишите координационную формулу комплексного иона, в котором комплексообразователем с координационным числом, равным 6, является ион  $\text{Fe}^{2+}$ , а лигандами – ионы  $\text{CN}^-$ . Чему равен заряд этого иона? Напишите для него уравнение диссоциации и выражение для  $K_{\text{нест}}$ .

### **Способы выражения концентрации раствора**

181. Определить массовую долю  $\text{H}_3\text{PO}_4$  в 6,6М растворе кислоты (плотность раствора 1,32 г/мл). Рассчитать титр раствора.

182. Сколько граммов хлорида алюминия нужно взять для приготовления 2л 0,5н раствора? Рассчитать молярную концентрацию раствора.

183. Вычислить молярную концентрацию раствора, в 0,2л которого содержится 1,74г сульфата калия. Чему равен титр этого раствора?

184. Рассчитайте титр 0,2н раствора азотной кислоты. Чему равна нормальная концентрация данного раствора?

185. На нейтрализацию 200мл азотной кислоты израсходовано 23,6мл 0,12н раствора щелочи. Вычислить нормальную концентрацию раствора азотной кислоты и его титр.

186. Плотность 1,4М раствора серной кислоты составляет 1,085 г/мл. Вычислить массовую долю серной кислоты и нормальную концентрацию раствора.

187. Вычислить молярную концентрацию 10%-ного (по массе) раствора сульфата меди, плотность которого 1,107г/мл. Рассчитать титр раствора.

188. В каком количестве воды следует растворить 30г бромида калия для получения 6%-ного (по массе) раствора.

189. Вычислить молярную и нормальную концентрации 16% (по массе) раствора хлорида алюминия плотностью 1,149 г/мл.

190. На нейтрализацию 40мл раствора щелочи израсходовано 25мл 0,5н раствора серной кислоты. Какова нормальность раствора щелочи? Какой объем 0,5н раствора соляной кислоты потребовался бы для этой цели?

191. Определить массовую долю  $\text{HCl}$  в 8М растворе соляной кислоты, плотность которого равна 1,23 г/мл. Рассчитать титр раствора.

192. Определить молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,3г в воде массой 300г. Плотность полученного раствора равна 1,12 г/мл. Какова нормальность этого раствора?

193. Определить нормальность и молярную концентрацию 47,7% (по массе) раствора фосфорной кислоты, плотность которого равна 1,315 г/мл.

194. Для нейтрализации 20мл 0,1н раствора кислоты потребовалось 8мл раствора гидроксида натрия. Сколько граммов гидроксида натрия содержит 1л этого раствора?

195. Определить объем 2н раствора азотной кислоты, необходимого для приготовления 500мл 0,5н раствора. Рассчитать титр раствора.

196. Водный раствор содержит 577г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в 1л, плотность раствора 1,335 г/мл. Определить массовую долю серной кислоты и молярную концентрацию раствора.

197. Вычислите титр 0,25М раствора серной кислоты. Чему равна нормальность этого раствора?

198. Сколько граммов серной кислоты содержится в 2л 5н раствора? Вычислить молярную концентрацию этого раствора.

199. Сколько граммов сульфита натрия потребуется для приготовления 5л 8%-ного (по массе) раствора, плотность которого 1,075? Чему равен титр раствора?

200. Какова нормальная концентрация раствора, 800мл которого содержат 12,25г серной кислоты? Вычислить титр раствора.

**Таблица вариантов расчетной работы (1 семестр)**

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



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

## 2 СЕМЕСТР

Вариант расчетной работы определяется по порядковому номеру фамилии студента в списке группы. Варианты расчетной работы представлены в приложении В.

### *Окислительно – восстановительные реакции*

1. Исходя из степени окисления хлора в соединениях  $\text{HCl}$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как

окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме  $\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .

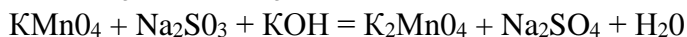
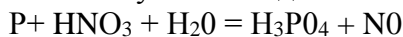
2. Реакции выражаются схемами:  $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HI}$ ,

$\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ . Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое — восстановителем; какое вещество окисляется, какое — восстанавливается.

3. Составьте электронные уравнения 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 электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$ .

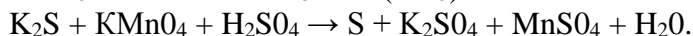
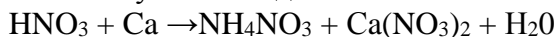
4. Исходя из степени окисления фосфора в соединениях  $\text{PH}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$  определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:  $\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ .

5. См. условие задачи 2.

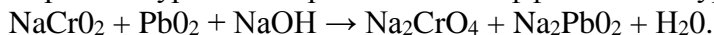


6. Составьте электронные уравнения и укажите, какой процесс - окисление или восстановление — происходит при следующих превращениях:  $\text{Mn}^{6+} \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ ;  $\text{Cl}^{5+} \rightarrow \text{Cl}^-$ ;  $\text{N}^{3-} \rightarrow \text{N}^{5+}$ . На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ .

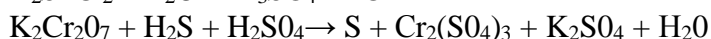
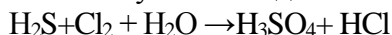
7. См. условие задачи 2.



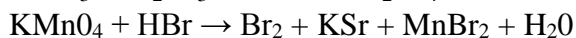
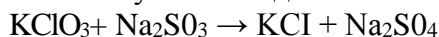
8. Исходя из степени окисления хрома, иода и серы в соединениях  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KI}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , определите, какое из них является только окислителем, только восстановителем и какое может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства. Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



9. См. условие задачи 2.



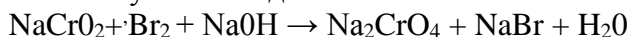
10. См. условие задачи 2.



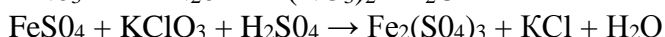
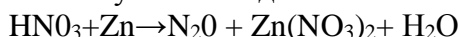
11. См. условие задачи 2.



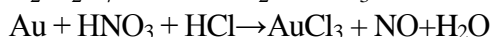
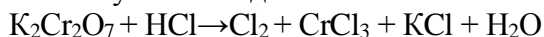
12. См. условие задачи 2.



13. См. условий задачи 2.



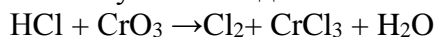
14. См. условие задачи 2.



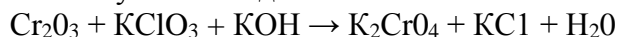
15. Могут ли происходить окислительно –восстановительные реакции между веществами: а)  $\text{NH}_3$  и  $\text{KMnO}_4$ ; б)  $\text{HNO}_2$  и  $\text{HI}$ ; а)  $\text{HCl}$  и  $\text{H}_2\text{Se}$ ? Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме:



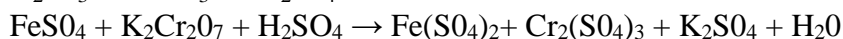
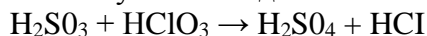
16. См. условие задачи 2.



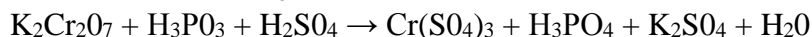
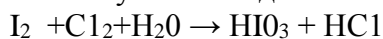
17. См. условие задачи 2.



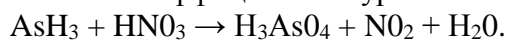
18. См. условие задачи 2.



19. См. условие задачи 2.



20. Могут ли происходить окислительно - восстановительные реакции между веществами: а)  $\text{PH}_3$  и  $\text{HBr}$ ; б)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  и  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ; в)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ? Почему? На основании электронных уравнений расставьте коэффициенты в уравнении реакции, идущей по схеме



### *Электрохимические процессы: гальванический элемент*

21. В два сосуда с голубым раствором медного купороса поместили в первый цинковую пластинку, а во второй серебряную. В каком сосуде цвет раствора постепенно пропадает? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующей реакции.

22. Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса цинковой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а)  $\text{CuSO}_4$ ; б)  $\text{MgSO}_4$ ; в)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

23. При какой концентрации ионов цинка (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет из 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала?

24. Увеличится, уменьшится или останется без изменения масса кадмиевой пластинки при взаимодействии ее с растворами: а)  $\text{AgNO}_3$ ; б)  $\text{ZnSO}_4$  в)  $\text{Ni}(\text{SO})_4$ . Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

25. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал -1,23 В. Вычислите концентрацию ионов  $\text{Mn}^{2+}$  (моль/л).

26. Потенциал серебряного электрода в растворе  $\text{AgNO}_3$  составил 95% от значения его стандартного электродного потенциала. Чему равна концентрация ионов  $\text{Ag}^+$  (моль/л)?

27. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, а котором  $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$  моль/л,  $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$  моль/л.

28. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь была бы катодом, а в другом — анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и не аноде.

29. При какой концентрации ионов  $\text{Cu}^{2+}$  (моль/л) значение потенциалов медного электрода становится равным стандартному потенциалу водородного электрода?

30. Какой гальванический элемент называется, концентрационным? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряных электродов опущенных: первый в 0,01 н., а второй в 0,1 н. Растворы  $\text{AgNO}_3$ .

31. При каком условии будет работать гальванический элемент, электроды которого сделаны из одного и того же металла? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, в котором один никелевый электрод, находится в 0,001 М растворе, а другой такой же электрод — в 0,01 М растворе сульфата никеля.

32. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, отстоящего из свинцовой и магниевой пластин,

опущенных в растворы своих солей с концентрацией  $[Pb^{2+}] = [Mg^{2+}] = 0,01$  моль/л. Изменится ли ЭДС этого элемента, если, концентрацию каждого из ионов увеличить в одинаковое число раз?

33. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом — анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.

34. Железная и серебряная пластины соединены внешним проводником и погружены в раствор серной кислоты. Составьте схему данного гальванического элемента и напишите электронные уравнения процессов, происходящих на аноде и на катоде.

35. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с концентрацией  $[Cd^{2+}] = [Mg^{2+}] = 1$  моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л?

36. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из пластин цинка и железе, погруженных в растворы их солей. Напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и на катоде. Какой концентрации надо было бы взять ионы железа (моль/л). Чтобы ЭДС элемента стала равной нулю, если  $[Zn^{2+}] = 0,001$  моль/л?

37. Составьте схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению  $Ni + Pb(NO_3)_2 = Ni(NO_3)_2 + Pb$ . Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Вычислите ЭДС этого элемента, если  $[Ni^{2+}] = 0,01$  моль/л,  $[Pb^{2+}] = 0,0001$  моль/л.

38. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке свинцового аккумулятора?

39. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке кадмий - никелевого аккумулятора?

40. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке железо - никелевого аккумулятора?

#### s-элементы

41. Какую степень окисления может, проявлять водород в своих соединениях? Приведите примеры реакций, в которых газообразный водород играет роль окислителя и в которых - восстановителя.

42. Напишите уравнения реакций натрия с водородом, кислородом, азотом и серой. Какую степень окисления приобретают атомы окислителя в каждой из этих реакций?

43. Напишите уравнения реакций с водой следующих соединений натрия:  $Na_2O_2$ ,  $Na_2S$ ,  $NaNH_2$ ,  $NaN_3$ .

44. Как получают металлический натрий? Составьте электронные уравнения процессов, проходящих на электродах при электролизе расплава  $NaOH$ .

45. Какие свойства может проявлять пероксид водорода в окислительно-восстановительных реакциях? Почему? На основании электронных уравнений напишите уравнения реакций  $H_2O_2$ : а) с  $Ag_2O$ ; б) с  $KI$ .

46. Почему пероксид водорода способен диспропорционировать? Составьте электронные и молекулярные уравнения процессов разложения  $H_2O_2$ .

47. Как можно получить гидрид и нитрид кальция? Напишите уравнения реакций этих соединений с водой. К окислительно - восстановительным реакциям составьте электронные уравнения.

48. Назовите три изотопа водорода. Укажите состав их ядер. Что такое тяжелая вода? Как она получается и каковы ее свойства?

49. Гидроксид какого из элементов проявляет амфотерные свойства? Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций этого гидроксида: а) с кислотой, б) со щелочью.

50. При пропускании диоксида углерода через известковую воду (раствор  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) образуется осадок, который при дальнейшем пропускании  $\text{CO}_2$  растворяется. Дайте объяснение этому явлению. Составьте уравнения реакций.

51. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а) бериллия с раствором щелочи; б) магния с концентрированной серной кислотой, учитывая, что окислитель приобретает низшую степень окисления.

52. При сплавлении оксид бериллия взаимодействует с диоксидом кремния и с оксидом натрия. Напишите уравнения соответствующих реакций. О каких свойствах вео говорят эти реакции?

53. Какие соединения магния и кальция применяются в качестве вяжущих строительных материалов? Чем обусловлены их вяжущие свойства?

54. Как можно получить карбид кальция? Что образуется при его взаимодействии с водой? Напишите уравнения соответствующих реакций.

55. Как можно получить гидроксиды щелочных металлов? Почему едкие щелочи необходимо хранить в хорошо закрытой посуде? Составьте уравнения реакций, происходящих при насыщении гидроксида натрия а) хлором; б) оксидом серы  $\text{SO}_3$ ; в) сероводородом.

56. Чем можно объяснить большую восстановительную способность щелочных металлов. При сплавлении гидроксида натрия с металлическим натрием последний восстанавливает водород щелочи в гидрид-ион. Составьте электронные и молекулярные уравнения этой реакции.

57. Какое свойство кальция позволяет применять его в металлургии для получения некоторых металлов из их соединений? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций кальция: а) с  $\text{V}_2\text{O}_5$ ; б) с  $\text{CaSO}_4$ . В каждой из этих реакций окислитель восстанавливается максимально, приобретая низшую степень окисления.

58. Какие соединения называют негашеной и гашеной известью? Составьте уравнения реакций их получения. Какое соединение образуется при прокаливании негашеной извести с углем? Что является окислителем и восстановителем в последней реакции? Составьте электронные и молекулярные уравнения.

59. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а) кальция с водой; б) магния с азотной кислотой, учитывая, что окислитель приобретает низшую степень окисления.

60. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:  $\text{Ca} \rightarrow \text{CaH}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

### р-элементы

61. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3$ .

62. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а) алюминия с раствором щелочи; б) бора с концентрированной азотной кислотой.

63. Какой процесс называется алюминотермией? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции, на которой основано применение термита (смесь  $\text{Al}$  и  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).

64. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:  $\text{B} \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3$ . Уравнение окислительно-восстановительной реакции составьте на основании электронных уравнений.

65. Какая степень окислений наиболее характерна для олова и какая для свинца? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций олова и свинца с концентрированной азотной кислотой.

66. Чем можно объяснить восстановительные свойства соединений олова (II) и окислительные свинца (IV)? На основании электронных уравнений составьте уравнения реакций: а)  $\text{SnCl}_2$  с  $\text{HgCl}_2$ ; б)  $\text{PbO}_2$  с  $\text{HCl}$  конц.

67. Какие оксиды и гидроксиды образуют олово и свинец? Как изменяются их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства в зависимости от степени окисления

элементов? Составьте молекулярные ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия раствора гидроксида натрия; а) с оловом; б) с гидроксидом свинца (II).

68. Какие соединения называются карбидами и силицидами? Напишите уравнения реакций: а) карбида алюминия с водой; б) силицида магния с соляной кислотой. Являются ли эти реакции окислительно-восстановительной? Почему?

69. На основании электронных уравнений составьте уравнение реакции фосфора с азотной кислотой, учитывая, что фосфор проявляет высшую, а азот степень окисления + 4.

70. Почему атомы большинства р - элементов способны к реакциям диспропорционирования? На основании электронных уравнений напишите уравнение реакции растворения серы в концентрированном растворе щелочи. Один из продуктов содержит серу в степени окисления +4.

71. Почему сернистая кислота может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства? На основании электронных уравнений составьте уравнения реакций  $\text{H}_2\text{SO}_3$ : а) с сероводородом; б) с хлором.

72. Как проявляет себя сероводород в окислительно-восстановительных реакциях? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций взаимодействия раствора сероводорода: а) с хлором; б) с кислородом.

73. Почему азотистая кислота может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства? На основании электронных уравнений составьте уравнения реакций  $\text{HNO}_2$ : а) с бромной водой; б) с HI.

74. Почему диоксид азота способен к реакциям самоокисления — самовосстановление (диспропорционирования)? На основании электронных уравнений напишите уравнение реакции растворения  $\text{NO}_2$  в гидроксиде натрия.

75. Какие свойства в окислительно-восстановительных реакциях проявляет серная кислота? Напишите уравнения реакций взаимодействия разбавленной серной кислоты с магнием и концентрированной - с медью. Укажите окислитель и восстановитель.

76. В каком газообразном соединении азот проявляет свою низшую степень окисления? Запишите уравнения реакций получения этого соединения: а) при взаимодействии хлорида аммония с гидроксидом кальция; б) разложением нитрида магния водой.

77. Почему фосфористая кислота способна к реакциям самоокисления — самовосстановления? На основании электронных уравнений составьте уравнение процесса разложения  $\text{H}_3\text{PO}_3$ , учитывая, что при этом фосфор приобретает низшую и высшую степени окисления.

78. В каком газообразном соединении фосфор проявляет свою низшую степень окисления? Напишите уравнения реакций: а) получения этого соединения при взаимодействии фосфида кальция с хлороводородной (соляной) кислотой; б) горения его в кислороде.

79. Какую степень окисления проявляют мышьяк, сурьма и висмут? Какая степень окисления является более характерной для каждого из них? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а) мышьяка с концентрированной азотной кислотой; б) висмута с концентрированной серной кислотой.

80. Как изменяются окислительные свойства галогенов при переходе от фтора к йоду и восстановительные свойства их отрицательно заряженных ионов? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а)  $\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} =$  ; б)  $\text{KI} + \text{Br}_2 =$  . Укажите окислитель, восстановитель.

81. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции, происходящей при пропускании хлора через горячий раствор гидроксида калия. К какому типу окислительно-восстановительных процессов относится данная реакция?

82. Какие реакции нужно провести для осуществления следующих превращений:  $\text{NaCl} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3$ . Уравнения окислительно-восстановительных реакций составьте на основании электронных уравнений.

83. К раствору, содержащему  $\text{SbCl}_3$  и  $\text{BiCl}_3$ , добавили избыток раствора гидроксида калия. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения происходящих реакций. Какое вещество находится в осадке?

84. Чем существенно отличается действие разбавленной азотной кислоты на металлы от действия хлороводородной (соляной) и разбавленной серной кислот? Что является окислителем в первом случае, что - в двух других? Приведите примеры.

85. Напишите формулы и назовите кислородные кислоты хлора, укажите степень окисления хлора в каждой из них. Какая из кислот более сильный окислитель? На основании электронных уравнений закончите уравнение реакции:  $\text{KI} + \text{NaOCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \dots$ . Хлор приобретает низшую степень окисления.

86. Какие реакции нужно провести? Имея азот и воду, чтобы получить нитрат аммония? Составьте уравнения соответствующих реакций.

87. Какую степень окисления может проявлять кремний в своих соединениях? Составьте уравнения реакций, которые надо, провести для осуществления следующих превращений:  $\text{Mg}_2\text{Si} \rightarrow \text{SiH}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$ . При каком превращении происходит окислительно-восстановительная реакция?

88. Какое применение находит кремний? Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$ . Окислительно-восстановительные реакции напишите на основании электронных уравнений.

89. Как получают диоксид углерода в промышленности и в лаборатории? Напишите уравнения соответствующих реакций и реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

90. Какие из солей угольной кислоты имеют наибольшее промышленное применение? Как получить соду, исходя из металлического натрия, хлороводородной (соляной) кислоты, мрамора и воды? Почему в растворе соды лакмус приобретает синий цвет? Ответ подтвердите составлением уравнений соответствующих реакций.

#### d-элементы

91. Серебро не взаимодействует с разбавленной серной кислотой, тогда как в концентрированной оно растворяется. Чем это можно объяснить? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующей реакции.

92. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ .

93. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций цинка: а) с раствором гидроксида натрия; б) с концентрированной серной кислотой, учитывая восстановление серы до нулевой степени окисления.

94. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  $\text{Ag} \rightarrow \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} \rightarrow \text{AgCl}$ .

95. При постепенном прибавлении раствора  $\text{KI}$  к раствору  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  образующийся вначале осадок растворяется. Какое комплексное соединение при этом получается? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций.

96. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  $\text{Cd} \rightarrow \text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 \rightarrow [\text{Cd}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2 \rightarrow \text{CdSO}_4$ .

97. При сливании растворов нитрата серебра и цианида калия выпадает осадок, который легко растворяется в избытке  $\text{KCN}$ . Какое комплексное соединение при этом получается? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций.

98. К какому классу соединений относятся вещества, полученные при действии избытка гидроксида натрия на растворы  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{CdCl}_2$ ,  $\text{HgCl}_2$ ? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения соответствующих реакций.

99. При действии на титан концентрированной хлороводородной кислоты образуется трихлорид титана, а при действии азотной — осадок метатитановой кислоты. Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.



100. При растворении титана в концентрированной серной кислоте последняя восстанавливается минимально, а титан переходит в катион с высшей степенью окисления. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций.

101. Какую степень окисления проявляют медь, серебро и золото в соединениях? Какая степень окисления наиболее характерна для каждого из них? Иодид калия восстанавливает ионы меди (II) в соединения меди со степенью окисления +1. Составьте электронные и молекулярные уравнения взаимодействия KI с сульфатом меди (II).

102. Диоксиды титана и циркония при сплавлении взаимодействуют со щелочами. О каких свойствах оксидов говорят эти реакции? Напишите уравнения реакций между: а)  $\text{TiO}_2$  и  $\text{BaO}$ ; б)  $\text{ZrO}_2$  и  $\text{NaOH}$ . В первой, реакции образуется метатитанат, а во второй — ортоцирконат соответствующих металлов.

103. На гидроксиды цинка и кадмия подействовали избытком растворов серной кислоты, гидроксида натрия и аммиака. Какие соединения цинка и кадмия образуются в каждой из этих реакций? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций?

104. Золото растворяется в царской водке и в селеновой кислоте, приобретая при этом высшую степень окисления. Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

105. В присутствии влаги и диоксида углерода медь окисляется и покрывается зеленым налетом. Как называется и каков состав образующегося соединения? Что произойдет, если на него подействовать хлороводородной кислотой? Напишите уравнения соответствующих реакций. Окислительно-восстановительную реакцию составьте на основании электронных уравнений.

106. Кусок латуни обработали азотной кислотой. Раствор разделили на две части. К одной из них прибавили избыток раствора аммиака, к другой - избыток раствора щелочи. Какие соединения цинка, и меди образуются при этом? Составьте уравнения соответствующих реакций.

107. Ванадий получают алюминотермическим или кальцийтермическим восстановлением оксида ванадия (V). Последний легко растворяется в щелочах с образованием метаванадатов. Напишите уравнения соответствующих реакций. Уравнения окислительно-восстановительных реакций составьте на основании электронных уравнений.

108. Азотная кислота окисляет ванадий до метаванадиевой кислоты. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции.

109. Какую степень окисления проявляет ванадий в соединениях? Составьте формулы оксидов ванадия, отвечающих этим степеням окисления. Как меняются кислотно-основные свойства оксидов ванадия при переходе от низшей к высшей степени окисления? Составьте уравнения реакций: а)  $\text{V}_2\text{O}_3$  с  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; б)  $\text{V}_2\text{O}_5$  с  $\text{NaOH}$ .

110. При внесении цинка в подкисленный серной кислотой раствор метаванадата аммония  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  желтая окраска постепенно переходит в фиолетовую за счет образований сульфата ванадия (II). Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции.

111. Хромит калия окисляется бромом в щелочной среде. Зеленая окраска раствора переходит в желтую. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции. Какие ионы обуславливают начальную и конечную окраску раствора?

112. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а) растворения молибдена в азотной кислоте; б) растворении, вольфрама в щелочи в присутствии кислорода. Учтите, что молибден и вольфрам приобретают высшую степень окисления.

113. При сплавлении хромита железа  $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_3$  с карбонатом натрия в присутствии кислорода хром (III) и железе (II) окисляются и приобретают соответственно степени окисления +6 и +3. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции.

114. К подкисленному серной кислотой раствору дихромата калия, прибавили порошок алюминия. Через некоторое время оранжевая окраска раствора перешла в зеленую. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции.

115. Хром получают методом алюминотермии из его оксида (III), вольфрам — восстановлением оксида вольфрама (VI) водородом. Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

116. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления превращений:  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$ . Уравнение окислительно-восстановительной реакции, напишите на основании электронных уравнений.

117. Марганец азотной кислотой окисляется до низшей степени окисления, а рений приобретает высшую степень окисления. Какие соединения при этом получаются? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

118. Хлор окисляет манганат калия  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ . Какое соединение при этом получается? Как меняется окраска раствора в результате этой реакции? Составьте электронный и молекулярное уравнения реакции.

119. Как меняется степень окисления марганца при восстановлении  $\text{KMnO}_4$  в кислой, нейтральной и щелочной средах? Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции между  $\text{KMnO}_4$  и  $\text{KNO}_2$  в нейтральной среде.

120. На основании электронных уравнений составьте уравнение реакции получения манганата калия  $\text{K}_2\text{MnO}_4$  сплавлением оксида марганца (IV) с хлоратом калия  $\text{KClO}_3$  в присутствии гидроксида калия. Окислитель восстанавливается максимально, приобретая низшую степень окисления.

121. Почему оксид марганца (IV) может проявлять и окислительные, и восстановительные свойства? Исходя из электронных уравнений, составьте уравнение реакций: а)  $\text{MnO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 =$ ; б)  $\text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} =$ .

122. Для получения хлора в лаборатории смешивают оксид марганца (IV) с хлоридом натрия в присутствии концентрированной серной кислоты. Составьте электронные и молекулярные уравнения этой реакции.

123. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{FeCl}_3$ .

124. Какую степень окисления проявляет железо в соединениях? Как можно обнаружить ионы  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$  в растворе? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций.

125. Чем отличается взаимодействие гидроксидов кобальта (III) и никеля (III) с кислотами от взаимодействия гидроксида железа (III) с кислотами? Почему? Составьте электронные и молекулярные уравнения соответствующих реакций.

126. Могут ли в растворе существовать совместно следующие вещества: а)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{SnCl}_2$ ; б)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ? Для взаимодействующих веществ составьте уравнения реакций.

127. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления превращений:  $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{NiCl}_2$ . Уравнения окислительно-восстановительных реакций напишите на основании электронных уравнений.

128. Составьте электронные и молекулярные уравнения реакций: а) растворения платины в царской водке; б) взаимодействия осмия с фтором. Платина окисляется до степени окисления +4, а осмий — до +8.

129. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:  $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{CN})_2 \rightarrow \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . К окислительно-восстановительным реакциям составьте электронные уравнения.

130. Феррат калия  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  образуется при сплавлении  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  с калийной селитрой  $\text{KNO}_3$  в присутствии  $\text{KOH}$ . Составьте электронные и молекулярные уравнения реакции.

### ***Органические соединения. Полимеры***

131. Напишите структурную формулу акриловой (простейшей непредельной одноосновной карбоновой) кислоты и уравнение реакции взаимодействия этой кислоты с метиловым спиртом. Составьте схему полимеризации образовавшегося продукта.



**Таблица вариантов расчетной работы (2 семестр)**

№ варианта	Номера заданий							
1.	1	21	41	60	80	91	111	131
2.	2	22	42	61	81	92	112	132
3.	3	23	43	62	82	93	113	133
4.	4	24	44	63	83	94	114	134
5.	5	25	45	64	84	95	115	135
6.	6	26	46	65	85	96	116	136
7.	7	27	47	66	86	97	117	137
8.	8	28	48	67	87	98	118	138
9.	9	29	49	68	88	99	119	139
10.	10	30	50	69	89	100	120	140
11.	11	31	51	70	90	101	121	141
12.	12	32	52	71	80	102	122	142
13.	13	33	53	72	81	103	123	143
14.	14	34	54	73	82	104	124	144
15.	15	35	55	74	83	105	125	145
16.	16	36	56	75	84	106	126	146
17.	17	37	57	76	85	107	127	147
18.	18	38	58	77	86	108	128	148
19.	19	39	59	78	87	109	129	149
20.	20	40	60	79	88	110	130	150
21.	1	31	59	70	89	91	121	140
22.	2	32	58	69	90	92	122	139
23.	3	33	57	68	81	93	123	138
24.	4	34	56	67	82	94	124	137
25.	5	35	55	66	83	95	125	136
26.	6	36	54	65	84	96	126	135
27.	7	37	53	64	85	97	127	134
28.	8	38	52	63	86	98	128	133
29.	9	39	51	62	87	99	129	132
30.	10	40	50	61	88	100	130	131
31.	1	22	43	61	83	91	129	145
32.	3	24	44	62	84	92	119	146
33.	5	26	60	63	85	93	122	147
34.	7	28	59	64	86	94	125	148
35.	9	30	47	65	87	100	129	149
36.	11	32	48	66	88	101	130	150
37.	13	34	57	67	89	102	121	140
38.	15	36	58	68	90	105	122	139
39.	17	38	50	69	81	107	114	138
40.	19	40	51	74	82	110	115	137
41.	2	21	52	75	87	91	116	136
42.	4	25	54	76	83	95	117	135

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ**

### **Тема «РАВНОВЕСИЯ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ»**

1. Какие вещества относятся к группе электролитов? Механизм распада электролитов на ионы.
2. Диссоциация кислот, оснований, солей (средних, основных, кислых, двойных). Ступенчатая диссоциация.
3. Степень и константа электролитической диссоциации. Зависимость их от различных факторов. Состояние сильных и слабых электролитов в растворах. Закон Оствальда.
4. Реакции обмена в растворах электролитов. Направление протекания реакций ионного обмена. Составление уравнений реакций обмена в молекулярной и ионно-молекулярной формах.
5. Произведение растворимости. Условия, необходимые для образования осадка и его растворения.
6. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Понятие о водородном показателе среды (рН). Методы определения рН среды.
7. Гидролиз солей. Типичные случаи гидролиза солей. Механизм гидролиза солей разных групп: по катиону, по аниону, по катиону-аниону.
8. рН растворов солей различных типов.
9. Составление уравнений гидролиза солей в молекулярной и ионно-молекулярной формах.
10. Понятия степени и константы гидролиза. Расчёт данных величин.
11. Влияние на равновесие реакции гидролиза внешних факторов (разбавления, температуры, рН среды).

### **Тема «ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ»**

1. Дайте понятие степени окисления?
2. Как определить степени окисления для элементов, входящих в состав молекул или сложных ионов? Приведите примеры.
3. Какие реакции относятся к окислительно-восстановительным реакциям?
4. Дайте понятие процессов окисления и восстановления. Приведите примеры.
5. Что называется окислителем? Какие элементы или их соединения с точки зрения строения электронной оболочки атома проявляют окислительные свойства? Где в периодической системе располагаются такие элементы?
6. Что называется восстановителем? Какие элементы или их соединения с точки зрения строения электронной оболочки атома проявляют восстановительные свойства? Где в периодической системе располагаются такие элементы?
7. Дайте понятие окислительно-восстановительной двойственности.
8. Что происходит с окислителем и восстановителем во время окислительно-восстановительных процессов?
9. Какие окислительно-восстановительные реакции можно отнести к реакциям межмолекулярного окисления-восстановления? Приведите примеры.
10. Какие окислительно-восстановительные реакции можно отнести к реакциям внутримолекулярного окисления-восстановления? Приведите примеры.
11. Какие окислительно-восстановительные реакции относятся к реакциям диспропорционирования? Приведите примеры.
12. Какой баланс должен выдерживаться в окислительно-восстановительных реакциях? Как это достигается?
13. Дайте понятие методу электронных уравнений.
14. Как определить термодинамическую возможность осуществления окислительно-восстановительной реакции в растворе в заданном направлении?
15. Как рассчитывается эквивалентная масса окислителя и восстановителя? Приведите примеры.
16. Какие свойства проявляют свободные металлы в окислительно-восстановительных реакциях?

17. Какая величина служит количественной характеристикой восстановительной активности металла в водном растворе?
18. Какие выводы о восстановительной активности металла позволяет сделать его положение в ряду напряжений металлов?

#### **Тема «СВОЙСТВА СОЕДИНЕНИЙ УГЛЕРОДА И КРЕМНИЯ»**

1. Опишите положение углерода и кремния в периодической системе элементов и электронную структуру их атомов?
2. Какова валентность атома углерода в соединениях? Какие степени окисления он проявляет в соединениях?
3. Каковы модификации углерода и кремния? Опишите их свойства.
4. Какова классификация карбидов? Укажите их основные свойства.
5. Назовите оксиды углерода, опишите их свойства.
6. Какова формула угольной кислоты, как она диссоциирует в водных растворах, каковы свойства карбонатов и гидрокарбонатов?
7. Опишите свойства кремниевой кислоты. Какова ее растворимость?
8. Опишите поведение олова и свинца в агрессивных средах.
9. Укажите возможные степени окисления олова и свинца, их относительную устойчивость.
10. Опишите кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства олова и свинца.

#### **Тема «СВОЙСТВА d-ЭЛЕМЕНТОВ: ЖЕЛЕЗА, МЕДИ, ЦИНКА»**

1. К какому электронному семейству относятся марганец?
2. Какова электронная структура атома марганца?
3. Какие степени окисления он проявляют в соединениях?
4. Каковы общие правила изменения кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов при повышении степени окисления атома? Продемонстрируйте на примере марганца. Укажите амфотерные оксиды и гидроксиды.
5. Какие формы существования марганца стабильны в средах кислот, щелочей и нейтральной? Какие продукты дает перманганат-ион при восстановлении в разных средах?
6. К какому электронному семейству относятся хром? Какова электронная структура атома хрома?
7. Какие степени окисления он проявляют в соединениях? В какой степени окисления хром не образует устойчивых соединений?
8. Каковы катионная и анионная формы существования хрома (III) в растворах? Каковы условия преимущественного существования той или другой формы?
9. Каковы общие правила изменения кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов при повышении степени окисления атома? Продемонстрируйте на примере хрома.
10. Запишите хромат - дихроматное равновесие. Каковы условия перехода хромата в дихромат и обратно?
11. Указать положение меди и серебра в периодической системе элементов. Какова электронная конфигурация их атомов?
12. Почему восстановительные свойства у меди и серебра выражены слабее, чем у щелочных металлов?
13. Какие степени окисления они проявляют в соединениях?
14. Каковы кислотно-основные свойства их оксидов и гидроксидов?
15. Охарактеризуйте склонность меди и серебра к комплексообразованию.
16. Описать отношение меди и серебра к воде, растворам щелочей, кислотам окислителям и кислотам не окислителям.
17. Указать положение цинка и кадмия в периодической системе элементов. Какой из этих элементов обладает наиболее выраженными металлическими свойствами? Почему?
18. Какие степени окисления они проявляют в соединениях?

19. Каковы кислотно-основные свойства их оксидов и гидроксидов?
20. Охарактеризуйте склонность цинка и кадмия к комплексообразованию.
21. Описать отношение цинка и кадмия к воде, растворам щелочей, кислотам окислителям и кислотам не окислителям
22. Какие элементы входят в подгруппу железа? Почему эти элементы объединены в одну подгруппу.
23. Охарактеризовать положение элементов подгруппы железа в периодической системе элементов. Какова их электронная конфигурация? Какие степени окисления могут проявлять эти элементы в их соединениях?
24. Как ведут себя элементы подгруппы железа в агрессивных средах (вода, растворы кислот и щелочей)?
25. Какой из ионов  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  обладает более сильными восстановительными свойствами? Привести примеры
26. В какой степени окисления ион железа обладает окислительными свойствами? Как можно различить ионы  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ .
27. Охарактеризовать кислотно-основные свойства гидроксидов элементов подгруппы железа. Чем отличается поведение гидроксидов этих элементов в растворе аммиака?
28. Сравните комплексообразующие свойства элементов подгруппы железа.

**Шкала оценивания:** пятибалльная.

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 100-90% заданий.

**4 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 89-75% заданий.

**3 балла** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 74-60% заданий.

**2 балла** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если правильно решено 59% и менее % заданий.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1 семестр

### 2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

#### 1 Вопросы в закрытой форме.

1.1 0,493 г хлорида металла после обработки нитратом серебра образовали 0,861 г  $\text{AgCl}$ .

Эквивалентная масса металла равна: **ОТВЕТ:** 1) 46,67 г/моль 2) 56,7 г/моль 3) 9 г/моль 4) 20 г/моль

1.2. Для олова и свинца в реакциях  $2\text{Sn}(\text{т}) + \text{O}_2 = 2\text{SnO}(\text{т})$ ;  $\text{Sn}(\text{т}) + \text{O}_2 = \text{SnO}_2$  и  $2\text{Pb}(\text{т}) + \text{O}_2 = 2\text{PbO}(\text{т})$ ;  $\text{Pb}(\text{т}) + \text{O}_2 = \text{PbO}_2$  наиболее характерна степень окисления:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Sn}^{+4}, \text{Pb}^{+4}$  2)  $\text{Sn}^{+2}, \text{Pb}^{+2}$  3)  $\text{Sn}^{+4}, \text{Pb}^{+2}$  4)  $\text{Sn}^{+2}, \text{Pb}^{+4}$

1.3. Полярность связи уменьшается, а кислотные свойства увеличиваются для водородных соединений элементов ряда:

**ОТВЕТ:** 1) селен, сера, теллур 2) фтор, хлор, бром 3) селен, сера, кислород 4) иод, бром, хлор

1.4. Для увеличения скорости образования аммиака  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$  в 81 раз надо увеличить давление системы, изменяя объём: **ОТВЕТ:** 1) в 3 раза 2) в 9 раз 3) в 27 раз 4) в 81 раз

1.5. Сместить равновесие системы  $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{тв}) + 4\text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow 3\text{Fe}(\text{тв}) + 4\text{CO}_2(\text{г})$  в сторону обратного процесса можно:

**ОТВЕТ:** 1) уменьшив концентрацию  $\text{CO}$  2) увеличив концентрацию  $\text{CO}$



3) увеличив давление

4) увеличив концентрацию  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

1.6. В гомогенной газовой системе  $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$  равновесие установилось при концентрации  $[\text{B}] = 0,05$  моль/л и  $[\text{C}] = 0,02$  моль/л. Исходная концентрация вещества В равна:

**ОТВЕТ:** 1) 0,01 моль/л 2) 0,07 моль/л 3) 0,1 моль/л 4) 0,7 моль/л

1.7. Среда раствора фосфата калия:

**ОТВЕТ:** 1) щелочная 2) кислая 3) слабокислая 4) нейтральная

1.8. В ряду содержатся только сильные электролиты:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$  2)  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$   
3)  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$  4)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{PbCl}_2$

1.9. При электролизе расплава  $\text{CuCl}_2$  хлор выделяется на :

**ОТВЕТ:** 1) медном аноде 2) медном катоде 3) платиновом катоде 4) платиновом аноде

1.10. 0,493 г металла образовали 0,655 г хлорида. Эквивалентная масса металла равна:

**ОТВЕТ:** 1) 108 г/моль 2) 56 г/моль 3) 28 г/моль 4) 32,5 г/моль

1.1. Ион, в составе которого 16 протонов и 18 электронов, имеет заряд:

**ОТВЕТ:** 1) +4 2) -2 3) +2 4) -1

1.12. Изменение энтропии будет больше нуля в реакции:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) \rightarrow \text{C}(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ ; 2)  $\text{CS}_2(\text{ж}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{SO}_2(\text{г})$   
3)  $2\text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$  4)  $2\text{CuO}(\text{т}) + 4\text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{т})$

1.13. Между атомами элементов с порядковыми номерами 11 и 9 образуется химическая связь:

**ОТВЕТ:** 1) ионная 2) металлическая 3) атомная 4) молекулярная

1.14. При уменьшении температуры с 70 до  $10^0\text{C}$ ,  $\gamma = 2$  скорость реакции:

**ОТВЕТ:** 1) уменьшится в 128 раз 2) уменьшится в 140 раз 3) уменьшится в 64 раза  
4) увеличится в 8 раз.

1.15. Сместить равновесие системы  $3\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв}) + \text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{тв}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$ ;  $\Delta\text{H} < 0$  в сторону прямого процесса можно:

**ОТВЕТ:** 1) уменьшив концентрацию  $\text{H}_2$  2) увеличив давление 3) уменьшив температуру  
4) введением катализатора

1.16. Электродный потенциал медного электрода при концентрации  $\text{Cu}^{2+}$  0,001 моль/л равен:

**ОТВЕТ:** 1) 0,34 В 2) 0,25 В 3) 0,28 В 4) 1 В

1.17. При электролизе соли двухвалентного металла ток силой 1 А в течение 1 часа выделил на катоде 2,219 г металла. Этот металл:

**ОТВЕТ:** 1) никель 2) свинец 3) олово 4) медь

1.18. Соединение с ионной связью образуется при взаимодействии:

**ОТВЕТ:** 1) ацетилен и кислорода 2) оксида серы (IV) и кислорода  
3) лития и кислорода 4) аммиака и кислорода

1.19. При уменьшении концентрации вещества В в 2 раза скорость реакции  $\text{A}(\text{р-р}) + 2\text{B}(\text{р-р}) = \text{C}(\text{р-р})$  останется неизменной при увеличении концентрации вещества :

**ОТВЕТ:** 1) в 2 раза 2) в 6 раз 3) в 8 раз 4) в 4 раз

1.20. На третьем энергетическом уровне имеет по 8 электронов каждая из частиц:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{Na}^+$  и  $\text{Ar}^0$  2)  $\text{K}^+$  и  $\text{Ar}^0$  3)  $\text{F}^-$  и  $\text{Ne}^0$  4)  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{S}^0$

1.21. В уравнении реакции  $\text{HNO}_3 + \text{Hg} \rightarrow \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$  коэффициент перед формулой азотной кислоты равен:

**ОТВЕТ:** 1) 8 2) 2 3) 3 4) 4

1.22. В гальваническом элементе в паре с железом катодом будет:

**ОТВЕТ:** 1) Zn 2) Cr 3) Pb 4) Mg

1.23. Продуктами электролиза раствора  $\text{MgS}$  на угольных электродах являются:

**ОТВЕТ:** 1) Mg, S 2)  $\text{H}_2$ , S 3) Mg,  $\text{O}_2$  4)  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$

1.24. Выбрать набор квантовых чисел для 4 электрона на 4f подуровне:

**ОТВЕТ:** 1)  $n=4, l=3, m_l=0, m_s=1/2$  2)  $n=4, l=2, m_l=2, m_s=-1/2$   
3)  $n=4, l=3, m_l=0, m_s=-1/2$  4)  $n=4, l=2, m_l=0, m_s=-1/2$

1.25. Прямая и обратная реакции станут равновероятными в системе  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{Fe}(\text{тв}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ ;  $\Delta S = 138,7 \text{ Дж/К}$  при температуре равной:

**ОТВЕТ:** 1) 760К 2) 1510 К 3) 2440 К 4) 697К

1.26. Формулы веществ только с ионной связью записаны в ряду:

**ОТВЕТ:** 1) NaCl, PCl<sub>5</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 2) Na<sub>2</sub>O, NaOH, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3) CS<sub>2</sub>, CaC<sub>2</sub>, CaO 4) CaF<sub>2</sub>, CaO, CaCl<sub>2</sub>

1.27. Константа скорости реакции  $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow 3\text{C}$  равна 0,6 л<sup>2</sup>/моль с. Начальные концентрации вещества А и В соответственно равны 2,0 моль/л и 2,5 моль/л. Начальная скорость реакции равна:

**ОТВЕТ:** 1) 2,58 2) 3,35 3) 7,5 4) 2,88

1.28. Чтобы сместить равновесие системы  $2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CO}_2(\text{г})$ ;  $\Delta H < 0$ , в сторону обратного процесса нужно:

**ОТВЕТ:** 1) объём увеличить, температуру уменьшить 2) объём уменьшить, температуру увеличить

3) объём уменьшить, температуру уменьшить 4) объём увеличить, температуру увеличить

1.29. В гомогенной системе  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_2$  равновесные концентрации реагирующих веществ  $[\text{CO}] = 0,2$  моль/л;  $[\text{Cl}_2] = 0,3$  моль/л;  $[\text{COCl}_2] = 1,2$  моль/л. Исходные концентрации (моль/л) Cl<sub>2</sub> и CO равны:

**ОТВЕТ:** 1) Сисх(Cl<sub>2</sub>)=1,4; Сисх(CO)=1,5 2) Сисх(Cl<sub>2</sub>)=1,5, Сисх(CO)=1,4  
3) Сисх(Cl<sub>2</sub>)=0,14, Сисх(CO)=0,15 4) Сисх(Cl<sub>2</sub>)=0,15, Сисх(CO)=0,14

1.30. Веществом, вступившим в реакцию, сокращенное ионное уравнение которой  $\dots + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ , является

**ОТВЕТ:** 1) нитрат меди (II) 2) карбонат меди (II) 3) гидроксид меди (II) 4) хлорид меди (II)

1.31. Гидролизу в водном растворе не подвергается:

**ОТВЕТ:** 1) карбонат натрия 2) фосфат натрия 3) сульфид натрия 4) нитрат натрия

1.32. Если у платины к.ч.=4, то ряду соединений а) PdCl<sub>2</sub> 2NH<sub>3</sub> H<sub>2</sub>O, б) PdCl<sub>2</sub> 3NH<sub>3</sub>, в) 2KCl PdCl<sub>2</sub> малодиссоциирующее соединение:

**ОТВЕТ:** 1) а 2) б 3) в 4) такого вещества нет

1.33. Наименьшую ЭДС будет иметь гальванический элемент составленный из:

**ОТВЕТ:** 1) Ag и Cu 2) Cu и Al 3) Ag и Al 4) Ca и Al

1.34. При электролиза раствора MgCl<sub>2</sub> на одном из электродов выделяется хлор. Электроды из:

**ОТВЕТ:** 1) меди 2) платины 3) цинка 4) алюминия

1.35. Квантовые числа формирующего электрона для элемента Se равны:

**ОТВЕТ:** 1) n=4, l=1, m<sub>l</sub>=0, m<sub>s</sub>=1/2 2) n=4, l=0, m<sub>l</sub>=0, m<sub>s</sub>=-1/2  
3) n=4, l=1, m<sub>l</sub>=-1, m<sub>s</sub>=1/2 4) n=4, l=1, m<sub>l</sub>=1, m<sub>s</sub>=-1/2

1.36. Вещество с ковалентной полярной связью: **ОТВЕТ:** 1) K<sub>2</sub>O 2) BaO 3) H<sub>2</sub>O 4) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

1.37. Сместить равновесие системы  $\text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{CaCO}_3(\text{к})$ ;  $\Delta H < 0$  в сторону прямого обратного процесса можно:

**ОТВЕТ:** 1) увеличив давление, уменьшив температуру 2) уменьшив давление, увеличив температуру

3) увеличив давление, увеличив температуру 4) уменьшив давление, уменьшив температуру

1.38. Сокращенное ионное уравнение реакции между водными растворами хлорида кальция и карбоната натрия:

**ОТВЕТ:** 1)  $\text{CaCl}_2 + 2\text{Na}^+ = 2\text{NaCl} + \text{Ca}^{2+}$  2)  $\text{Ca}^{2+} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{Na}^+$   
3)  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3\downarrow$  4)  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ = 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3$

1.39. Координационное число и заряд комплексного иона  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4\text{PO}_4]$ , если валентность хрома равна III, равны.

**ОТВЕТ:** 1) 6, 0      2) 4, 0      3) 5, -1      4) 4, -1

1.40. При увеличении концентраций исходных веществ увеличить в 3 раза скорость реакции  $\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) = 2\text{AB}(\text{г})$ :

**ОТВЕТ:** 1) не изменится      2) увеличится в 3 раза      3) увеличится в 6 раз      4) увеличится в 9 раз.

## 2 Вопросы в открытой форме.

2.1 Константа равновесия реакции  $\text{FeO}(\text{к}) + \text{CO}(\text{г}) \leftrightarrow \text{Fe}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$  при некоторой температуре равна 0,5. Начальные концентрации  $\text{CO}$  равна 0,05 моль/л,  $\text{CO}_2$  – 0,01 моль/л. Определите равновесную концентрацию  $\text{CO}_2$ .

2.2 Рассчитайте степень диссоциации 0,1 М раствора синильной кислоты. ( $K_d = 7,9 \cdot 10^{-10}$ ).

2.3 Рассчитайте нормальную концентрацию 2 М раствора фосфорной кислоты.

2.4 Степень диссоциации фосфорной кислоты по 1-ой ступени в 0,1 М растворе 0,17.

Определите концентрацию водородных ионов в растворе (диссоциацией по другим ступеням пренебречь).

2.5 При  $25^\circ\text{C}$  растворимость хлорида натрия равна 36 г в 100 г воды. Рассчитайте процентную концентрацию хлорида натрия в насыщенном растворе.

2.6 Рассчитайте концентрацию ионов водорода в водном растворе муравьиной кислоты, степень диссоциации которого составляет 0,03 ( $K_d = 1,76 \cdot 10^{-4}$ ).

2.7 Для получения из 4 М раствора  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,2 М, во сколько раз нужно разбавить 4М раствор.

2.8 Рассчитайте концентрацию уксусной кислоты, если степень диссоциации ее ( $K_d = 1,75 \cdot 10^{-5}$ ) будет  $1,32 \cdot 10^{-2}$ .

2.9 Определите молярную концентрацию 20 %-ного раствора  $\text{CaCl}_2$  ( $\rho = 1,178$  г/мл).

2.10 При какой концентрации  $\text{Cu}^{2+}$  потенциал медного электрода равен потенциалу стандартного водородного электрода.

2.11 При сгорании 9,3 г фосфора выделяется 229,5 кДж теплоты. Определите стандартную теплоту образования  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

2.12 Рассчитайте титр 20 %-ного раствора  $\text{CaCl}_2$  ( $\rho = 1,178$  г/мл).

2.13 Определите концентрацию ионов водорода в растворе синильной кислоты  $\text{HCN}$  ( $K_d = 7,9 \cdot 10^{-10}$ ), концентрация которой составляет  $1,15 \cdot 10^{-2}$  моль/л.

2.14 Константа диссоциации циановодородной кислоты  $\text{HCN}$   $K_d = 8,1 \cdot 10^{-10}$ . Определите степень диссоциации  $\alpha$  в 0,001М растворе  $\text{HCN}$ .

2.15 При  $25^\circ\text{C}$  растворимость хлорида натрия равна 36 г в 100 г воды. Определите процентную концентрацию хлорида натрия в насыщенном растворе.

2.16 При электролизе соли двухвалентного металла ток силой 1 А в течение 1 часа выделил на катоде 2,219г металла. Определите что это за металл.

2.17 В какой массе воды надо растворить 67,2 л хлороводорода (н.у.), чтобы получить 9 %-ный (по массе) раствор  $\text{HCl}$ .

2.18 Считая диссоциацию полной, определите концентрация ионов  $\text{OH}^-$  (моль/л) в 0,001н растворе  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

2.19 В гомогенной газовой системе  $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$  равновесие установилось при концентрации  $[\text{B}] = 0,05$  моль/л и  $[\text{C}] = 0,02$  моль/л. Определите исходную концентрацию вещества В.

2.20 Рассчитайте нормальную концентрацию 16%-ного раствора хлорида алюминия ( $\rho = 1,149$  г/мл).

## 3 Вопросы на установление последовательности

3.1 В какой последовательности восстанавливаются из растворов ионы  $\text{H}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ?

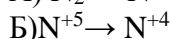
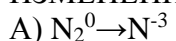
3.2 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке усиления окислительных свойств катионов: Li, Ar, Na, Cs.

- 3.3 Запишите вещества в порядке возрастания значений рН их водных растворов: 1. фосфат натрия, 2. гидрофосфат натрия, 3. оксид серы (IV), 4. сульфат натрия
- 3.4 Запишите вещества в порядке убывания значений рН их водных растворов: 1. фосфат натрия, 2. гидрофосфат натрия, 3. оксид серы (IV), 4. сульфат натрия
- 3.5 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке усиления восстановительных свойств: O, Se, N, S.
- 3.6 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке уменьшения электроотрицательности: Ga, B, In, S.
- 3.7 Запишите вещества в порядке возрастания значений рН их водных растворов: 1.  $\text{KClO}_3$ , 2.  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ , 3.  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ , 4.  $\text{K}_2\text{S}$
- 3.8 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке возрастания их атомных радиусов: O, Se, N, S.
- 3.9 Запишите вещества в порядке убывания значений рН их водных растворов: 1.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , 2.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , 3.  $\text{KNO}_3$ , 4.  $\text{CH}_3\text{COONa}$
- 3.10 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке убывания их атомных радиусов: O, Se, N, S.
- 3.11 Запишите вещества в порядке возрастания значений рН их водных растворов: 1. дигидрофосфат натрия, 2. ацетат натрия, 3. нитрат калия, 4. цианид натрия
- 3.12 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке возрастания их энергии ионизации: O, Se, N, S.
- 3.13 Запишите вещества в порядке убывания значений рН их водных растворов: 1. сульфид натрия, 2. нитрат магния, 3. нитрат кальция, 4. сульфит натрия
- 3.14 Расположите элементы, находящиеся в главной подгруппе одной группы, в порядке убывания их энергии ионизации: N, P, Sb, Bi.
- 3.15 Выберите три элемента-неметалла и расположите их в порядке убывания валентности в летучих водородных соединениях: Ca, Mn, P, S, Si.
- 3.16 Запишите вещества в порядке возрастания значений рН их водных растворов: 1. нитрат калия, 2. сульфат меди (II), 3. силикат натрия, 4. сульфит натрия
- 3.17 Запишите вещества в порядке убывания значений рН их водных растворов: 1.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , 2.  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 3.  $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$ , 4.  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Na}$
- 3.18 Выберите три элемента-неметалла и расположите их в порядке возрастания валентности в летучих водородных соединениях: Ca, Mn, P, S, Si.
- 3.19 Запишите вещества в порядке возрастания значений рН их водных растворов: 1.  $\text{CaH}_2$ , 2.  $\text{Cl}_2$ , 3.  $\text{NH}_3$ , 4.  $\text{H}_2\text{S}$
- 3.20 Запишите вещества в порядке возрастания значений рН их водных растворов: 1. сульфид натрия, 2. нитрат магния, 3. нитрат кальция, 4. сульфит натрия

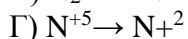
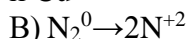
#### 4 Вопросы на установление соответствия

4.1 Установите соответствие между изменением степени окисления азота и формулами веществ, при взаимодействии которых это изменение происходит.

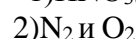
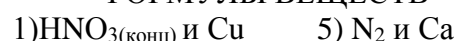
ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА



и Cu

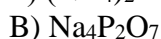
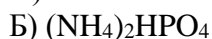


ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ



4.2 Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления фосфора в нем.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ФОСФОРА

1)-3

2) 0

3)+1

5)+5

6)+7

Г)  $\text{H}_3\text{PO}_2$  4) +3

4.3 Установите соответствие между названием соли и ее способностью к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

А) перманганат калия

1) гидролизуется по катиону

Б) сульфат марганца(II)

2) гидролизуется по аниону

В) фенолят натрия

3) гидролизуется по катиону и аниону

Г) хлорид рубидия

4) гидролизу не подвергается

4.4 Установите соответствие между уравнением реакции и свойствами серы, которые она проявляет в этой реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

СВОЙСТВА СЕРЫ

А)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

1) окислитель

Б)  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

2) восстановитель

В)  $3\text{S} + 2\text{KClO}_3 = 3\text{SO}_2 + 2\text{KCl}$

3) и окислитель, и восстановитель

Г)  $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$

4) ни окислитель, ни восстановитель

4.5 Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и формулой вещества, являющегося в ней восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ВОССТАНОВИТЕЛЬ

А)  $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$

1)  $\text{NH}_3$

5)  $\text{O}_2$

Б)  $\text{HNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

2)  $\text{CuO}$

В)  $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3)  $\text{NO}_2$

Г)  $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

4)  $\text{Cu}$

4.6 Установите соответствие между свойствами серы и уравнением окислительно-восстановительной реакции, в котором она проявляет эти свойства.

СВОЙСТВА СЕРЫ

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

А) окислитель

1)  $3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{пар})} \rightarrow 2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2$

Б) восстановитель

2)  $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$

В) и окислитель, и восстановитель

3)  $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$

Г) ни окислитель, ни восстановитель

4)  $2\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$

4.7 Установите соответствие между формулой вещества и коэффициентом перед ним в уравнении реакции:  $\text{KOH} + \text{NO} \rightarrow \text{KNO}_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВ

КОЭФФИЦИЕНТ В УРАВНЕНИИ РЕАКЦИИ

А)  $\text{KOH}$

1) 1

5) 5

Б)  $\text{NO}$

2) 2

6) 6

В)  $\text{KNO}_2$

3) 3

Г)  $\text{N}_2$

4) 4

4.8 Установите соответствие между названием соли и ее способностью к гидролизу.

НАЗВАНИЕ СОЛИ

СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

С) перманганат калия

1) гидролизуется по катиону

Б) сульфат марганца(II)

2) гидролизуется по аниону

Д) фенолят натрия

3) гидролизуется по катиону и аниону

Г) хлорид рубидия

4) гидролизу не подвергается

4.9 Установите соответствие между реагирующими веществами продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

А)  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{HNO}_3(\text{конц})$

1)  $\text{CuNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

5)  $\text{CuSO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Б)  $\text{CuO} + \text{HNO}_3(\text{конц})$

2)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

6)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S}$

В)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{конц})$

3)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Г)  $\text{CuS} + \text{HNO}_3(\text{конц})$

4)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

4.10 Установите соответствие между изменением степени окисления азота и формулами веществ, при взаимодействии которых это изменение происходит.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

А)  $\text{N}_2^0 \rightarrow \text{N}^{-3}$

1)  $\text{HNO}_3(\text{конц})$  и  $\text{Cu}$

5)  $\text{N}_2$  и  $\text{Ca}$

- Б)  $N^{+5} \rightarrow N^{+4}$  и Cu  
 В)  $N_2^0 \rightarrow 2N^{+2}$   
 Г)  $N^{+5} \rightarrow N^{+2}$
- 2)  $N_2$  и  $O_2$   
 3)  $NO$  и  $O_2$   
 4)  $NH_3$  и  $O_2$   
 6)  $HNO_3$ (разб)

4.11 Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления фосфора в нем.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ФОСФОРА	
А) $AlP$	1) -3	5) +5
Б) $(NH_4)_2HPO_4$	2) 0	6) +7
В) $Na_4P_2O_7$	3) +1	
Г) $H_3PO_2$	4) +3	

4.12 Установите соответствие между формулой соли и pH ее водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ	рН СРЕДЫ
А) $Cs_2S$	1) $pH=7,0$
Б) $KClO_4$	2) $pH>7,0$
В) $Fe_2(SO_4)_3$	3) $pH<7,0$
Г) $Be(NO_3)_2$	

4.13 Установите соответствие между уравнением реакции и свойствами серы, которые она проявляет в этой реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	СВОЙСТВА СЕРЫ
А) $H_2SO_4 + Na_2CO_3 = Na_2SO_4 + CO_2 + H_2O$	1) окислитель
Б) $2H_2S + SO_2 = 3S + 2H_2O$	2) восстановитель
В) $3S + 2KClO_3 = 3SO_2 + 2KCl$	3) и окислитель, и восстановитель
Г) $Fe + S = FeS$	4) ни окислитель, ни восстановитель

4.14 Установите соответствие между формулой соли и средой ее водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ	СРЕДА РАСТВОРА
А) $NaClO$	1) нейтральная
Б) $NaClO_4$	2) кислотная
В) $BeCl_2$	3) щелочная
Г) $LiNO_3$	

4.15 Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ ОКИСЛИТЕЛЯ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ	
А) $MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + O_2 + H_2O$	1) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+4}$	5) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$
Б) $Mn(OH)_2 + O_2 \rightarrow MnO_2 + H_2O$	2) $Mn^{+2} \rightarrow Mn^{+4}$	6) $Mn^{+4} \rightarrow$
В) $KMnO_4 + K_2SO_3 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + K_2SO_4 + H_2O$	3) $O_2^0 \rightarrow 2O^{-2}$	
Г) $KMnO_4 + H_2O_2 \rightarrow MnO_2 + O_2 + KOH + H_2O$	4) $2O^{-1} \rightarrow O_2^0$	

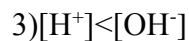
4.16 Установите соответствие между изменением степени окисления хлора и схемой реакции.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ХЛОРА	СХЕМА РЕАКЦИИ	
А) $Cl^{+4} \rightarrow Cl^{+3}$	1) $Cl_2 + Al_4C_3 \rightarrow AlCl_3 + CCl_4$	5) $HClO + HI \rightarrow HCl + I_2 + H_2O$
Б) $Cl^{+1} \rightarrow Cl^{-1}$	2) $HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$	6) $KClO_4 \rightarrow KCl + O_2$
В) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{-1}$	3) $KClO_3 + P \rightarrow KCl + P_2O_5$	
Г) $Cl^{-1} \rightarrow Cl^0$	4) $ClO_2 + H_2O \rightarrow HClO_2$	

4.17 Установите соответствие между формулой соли и соотношением концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов в растворе этой соли

ФОРМУЛА СОЛИ	СООТНОШЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ $[H^+]$ И $[OH^-]$
А) $Rb_2SO_4$	1) $[H^+] = [OH^-]$
Б) $C_{17}H_{35}COOK$	2) $[H^+] > [OH^-]$

- В)  $\text{CuSO}_4$   
Г)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$



4.18 Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЛИ                      СРЕДА РАСТВОРА

- А) нитрат свинца (II)                      1) кислая  
Б) карбонат калия                      2) щелочная  
В) нитрат натрия                      3) нейтральная  
Г) сульфид лития

4.19 Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и изменением степени окисления восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ                      ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ

ВОССТАНОВИТЕЛЯ

- А)  $\text{C} + \text{Cl}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{CO}$                       1)  $\text{C}^{-2} \rightarrow \text{C}^{+4}$                       5)  $\text{C}^0 \rightarrow \text{C}^{+2}$   
Б)  $\text{CO} + \text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$                       2)  $\text{C}^{-4} \rightarrow \text{C}^{+4}$                       6)  $\text{C}^{+4} \rightarrow \text{C}^{+2}$   
В)  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$                       3)  $\text{C}^0 \rightarrow \text{C}^{+4}$   
Г)  $\text{HCHO} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{HCOOH} + \text{Ag}$                       4)  $\text{C}^{+2} \rightarrow \text{C}^{+4}$

4.20 Установите соответствие между названием соли и средой ее водного раствора.

НАЗВАНИЕ СОЛИ                      СРЕДА РАСТВОРА

- А) нитрат олова (II)                      1) кислая  
Б) сульфид калия                      2) щелочная  
В) нитрат калия                      3) нейтральная  
Г) карбонат лития

2 семестр

1 Вопросы в закрытой форме.

**1.1  $\text{H}_2\text{O}_2$  характеризуется о.-в. потенциалами:  $\varphi^0(\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e} = 2\text{H}_2\text{O}) = +1,77 \text{ В}$ ;  $\varphi^0(\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{e} = 2\text{OH}^-) = +0,88 \text{ В}$ ;  $\varphi(\text{H}_2\text{O}_2 - 2\text{e} = \text{O}_2 + 2\text{H}^+) = +0,68 \text{ В}$ ;  $\varphi(\text{HO}_2^- + \text{OH}^- - 2\text{e} = \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}) = -0,08 \text{ В}$ ; Это означает А) Окислительная способность выше, чем восстановительная Б) Окислительная способность в кислой среде выше, чем в щелочной В) Восстановительная способность в кислой среде выше, чем в щелочной **ОТВЕТЫ:** 1. А, В 2. Б, В 3. А, Б 4. А, Б, В**

**1.2 В какой аллотропной модификации сера имеет формулу  $s_8$  ?**

**ОТВЕТ:** 1. В моноклинной 2. В ромбической. 3. В пластической 4. В жидкой

**1.3 Какие свойства верны для аммиака:** А) имеет меньшую массу и более высокую температуру кипения, чем  $\text{PH}_3$  Б) При взаимодействии с кислотами образует соли В) Взаимодействует с основаниями Г) является хорошим лигандом Д) при горении в кислороде в присутствии катализатора окисляется до  $\text{NO}$ .

**ОТВЕТ:** 1. А,Б,В,Г, Д 2. А,Б,В 3. Б,В,Г 4. А,Б,Г,Д

**1.4 Полная энергия двух свободных атомов водорода и одного атома кислорода значительно больше, чем энергия молекулы воды. Понижение энергии в основном осуществляется за счет уменьшения энергии \_\_\_\_.**

**ОТВЕТ:** 1. связи 2. броуновского движения 3. вращения 4. колебания

**1.5 Какое утверждение для фосфора неверно:**

**ОТВЕТ:** 1. размер атома больше, чем у азота 2. рл- рл связывание не характерно 3. в земной коре находится в виде фосфитов 4. входит в состав костей, зубов, клеток мозга

**Что верно для синильной кислоты:** **ОТВЕТ:** 1. является сильной кислотой 2. В ней углерод находится в степени окисления +4 3. сильный окислитель 4. имеет две таутомерные формы.

**1.6 Выберите правильные утверждения о карбиде кремния А) диэлектрик; Б) тугоплавок; В) по твердости близок к алмазу; Г) легко взаимодействует с любыми веществами**

**ОТВЕТ:** 1. А,Б,В,Г 2. А,Б,В 3. Б,В,Г 4. А,Б,Г 5. А,В,Г

**1.7 Выберите верное утверждение о свойствах алюминия:**

**ОТВЕТ:** 1. имеет большую энергию ионизации, чем бор; 2. восстановительные свойства сильнее выражены в кислой среде; 3. при растворении при нагревании в концентрированной серной кислоте выделяется сероводород; 4. в щелочах не растворяется

**1.8 ЭО Na, Mg, Ca соответственно равны 1,01; 1,23; 1,04. Какова последовательность катодных процессов при электролизе расплава смеси хлоридов этих элементов**

**ОТВЕТ:** 1. Na, Mg, Ca 2. Mg, Ca, Na 3. Mg, Na, Ca 4. Ca, Na, Mg 5. Ca, Mg, Na

**1.9 Что верно о свойствах ионов хрома? А) в растворах ион  $Cr^{3+}$  существует только в центре комплекса Б)  $Cr^{3+}$  обладает амфотерными свойствами, а  $Cr^{2+}$  — нет В) растворы солей  $Cr^{2+}$  без доступа воздуха при стоянии восстанавливают воду, выделяя водород Г) соли  $Cr^{3+}$  в растворах имеют  $pH < 7$**

**ОТВЕТЫ:** 1. А, Б, В, Г 2. Б, В, Г 3. А, В, Г 4. А, Б, Г 5. А, Б, В

**1.10 Какова сумма коэффициентов уравнении реакции, протекающей в щелочной среде по схеме:  $K_2MnO_4 + I_2 + (H_2O, KOH) = MnO_2 + KIO_3 + (H_2O, KOH)$ ?**

**ОТВЕТ:** 1. 25 2. 26 3. 27 4. 28 5. 29

**1.11 Количество молекул щелочи, участвующие в реакции  $FeCl_3 + Br_2 + KOH \rightarrow \dots$ , равно:**

**ОТВЕТ:** 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 5. 5

**1.12 Медь на воздухе покрывается зеленым налетом, вызванным образованием:**

**ОТВЕТ:** 1. CuS 2. CuSO<sub>4</sub> 3. CuCl<sub>2</sub> 4. CuCO<sub>3</sub>

**1.13 С какими из приведенных веществ реагируют все три элемента Ge, Sn, Pb:**

**ОТВЕТ:** 1. HNO<sub>3</sub> (конц.), Cl<sub>2</sub> 2. HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.) 3. HNO<sub>3</sub> (конц.), HCl 4. Cl<sub>2</sub>, HCl

**1.14 Укажите степени окисления галогенов в продуктах реакции:  $Cl_2 + H_2O = \dots$**

**ОТВЕТ:** 1. -1, 0 2. -1, +1 3. -1, +3 4. -1, +5

**Что такое надпероксиды и какие у них свойства? А) Соединения иона  $O_2^{2-}$  Б) При гидролизе надпероксида водорода В) Могут быть получены при сжигании щелочных металлов Г) Молекула парамагнитна**

**ОТВЕТЫ:** 1. А, Б, В, Г 2. А, В, Г 3. А, Б, Г 4. Б, В, Г

**1.15 Какое вещество при взаимодействии с водой не образует серную кислоту?**

**ОТВЕТ:** 1. SO<sub>2</sub> 2. SO<sub>3</sub> 3. H<sub>2</sub>SO<sub>5</sub> 4. H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

**1.16 Что верно о свойствах N<sub>2</sub>? А). Энергия связи в N<sub>2</sub> уступает энергии связи в CO. Б) При фракционной перегонке жидкого воздуха сначала получают O<sub>2</sub>, а потом N<sub>2</sub>. В) С литием N<sub>2</sub> взаимодействует при обычных условиях. Г) Некоторые растения способны усваивать азот из воздуха.**

**ОТВЕТЫ:** 1. А, Б, В, Г 2. Б, В, Г 3. А, В, Г 4. А, Б, Г

**1.17 Свойства, резко выделяющих воду из группы веществ, близких к ней по свойствам и строению называются**

**ОТВЕТ:** 1. важными 2. химическими 3. физическими 4. аномалиями

**1.18 Степени окисления фосфора в продуктах реакции  $P_4 + HNO_3(\text{конц.}) = \dots$**

**ОТВЕТ:** 1. -3, +1 2. +1 3. +3 4. +5

**1.19 Что верно об ионно-ковалентных карбидах? А) делятся на метаниды и ацетилениды Б) их образуют активные s- и p-металлы и d-металлы I и II групп В) карбид кальция относится к ацетиленидам Г) обладают большой твердостью, как алмаз.**

**ОТВЕТЫ:** 1. А, Б, В, Г 2. Б, В, Г 3. А, Б, В 4. Б, В

**1.20 Число атомов в молекуле кремнийсодержащего продукта реакции  $Si + HF(\text{изб}) = \dots$**

**ОТВЕТ:** 1. 3 2. 5 3. 7 4. 9

**1.21 В ряду В-Аl-Ga-In-Tl: А) энергия ионизации падает; Б) радиус атома растет; В) восстановительные свойства усиливаются; Г) неметаллические свойства падают**

**ОТВЕТ:** 1. А, Б, В 2. Б, В, Г 3. А, Б, В, Г 4. А, Б, Г

**1.22 Какой из приведенных элементов в земной коре содержится в наименьшем количестве?**

**ОТВЕТ:** 1. Na 2. Fr 3. К 4. Rb



**1.23 Какие из этих свойств характеризуют хром?** А) окисляется HCl, разбавленными HNO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Б) концентрированными H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и HNO<sub>3</sub> кислотами пассивируется В) придает коррозионную стойкость сталям ("нержавейка")

**ОТВЕТЫ:** 1. А, Б, В 2. Б, В 3. А, В 4. А, Б

**1.24 До какого состояния восстанавливается ион MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> в нейтральной среде**

**ОТВЕТ:** 1. MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 2. Mn<sup>2+</sup> 3. MnO<sub>2</sub> 4. Mn

**1.25 Ион Fe<sup>2+</sup> имеет электронную конфигурацию валентного уровня:**

**ОТВЕТ:** 1. 4d<sup>7</sup>5s<sup>1</sup> 2. 4d<sup>5</sup>5s<sup>1</sup> 3. 3d<sup>6</sup>4s<sup>0</sup> 4. 3d<sup>7</sup>4s<sup>0</sup>

**1.26 Выберите верные утверждения для элементов подгруппы меди:** а) на их внешнем электронном уровне находится девять d и два s электрона; б) их энергия ионизации выше, чем у элементов I -А подгруппы; в) проявляют степени окисления +1; +2; +3

**ОТВЕТ:** 1. а, б, в 2. а, б 3. б, в 4. а, в

**1.27 Ангидридами кислот являются оксиды**

**ОТВЕТ:** 1. NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2. N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 3. N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, 4. NO, N<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>

**1.28 Укажите степени окисления галогенов в продуктах реакции: I<sub>2</sub> + KClO<sub>3</sub> = ...**

**ОТВЕТ:** 1. -1, 0 2. -1, +1 3. -1, +3 4. -1, +5

**1.29 Выберите неверное утверждение для кислорода:**

**ОТВЕТ:** 1. молекула имеет два неспаренных электрона; 2. порядок связи в молекуле равен двум; 3. озон - его аллотропическая модификация; 4. в ОВ -реакциях проявляет окислительные свойства

**1.30 Селениды являются солями кислоты:**

**ОТВЕТ:** 1. H<sub>2</sub>Se 2. H<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub> 3. H<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> 4. H<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>

**1.31 Для какого из перечисленных соединений азота характерно внутримолекулярное окисление-восстановление** **ОТВЕТ:** 1. KNO<sub>2</sub> 2. NH<sub>4</sub>Cl 3. (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 4. KNO<sub>3</sub>

**1.32 По сравнению с аналогами H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>Se, H<sub>2</sub>Te вода имеет аномально \_\_\_ значения температур кристаллизации и кипения. Температуры кристаллизации и кипения составляют:**

**ОТВЕТ:** 1. низкие, T<sub>кип</sub> = 100<sup>0</sup>С, T<sub>пл</sub> = 0<sup>0</sup>С 2. высокие, T<sub>кип</sub> = 100<sup>0</sup>С, T<sub>пл</sub> = 0<sup>0</sup>С  
3. низкие, T<sub>кип</sub> = 0<sup>0</sup>С, T<sub>пл</sub> = 100<sup>0</sup>С 4. высокие, T<sub>кип</sub> = 0<sup>0</sup>С, T<sub>пл</sub> = 100<sup>0</sup>С .

**1.33 Степени окисления фосфора в продуктах реакции P + KClO<sub>3</sub> = ...**

**ОТВЕТ:** 1. -3, +1 2. +1 3. +3 4. +5

**1.34 Что верно для синильной кислоты** **ОТВЕТ:** 1. является сильной кислотой 2. В ней углерод находится в степени окисления +4 3. сильный окислитель 4. имеет две таутомерные формы

**1.35 Число атомов в молекуле кремнийсодержащего продукта реакции Si + HF = ...**

**ОТВЕТ:** 1. 3 2. 5 3. 7 4. 9

**1.36 Выберите верные свойства боратов:** А) образуются при действии борной кислоты и щелочи; Б) безводные получают сплавлением В<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и оксида металла; В) легко переходят в стеклообразное состояние

**ОТВЕТ:** 1. А, Б 2. А, Б 3. Б, В 4. А, В

**1.37 Каким способом можно получить металлический натрий?**

**ОТВЕТ:** 1. электролиз расплавов 2. карботермия 3. алюмотермия 4. электролиз растворов

**1.38 Что верно о солях хрома?** А) хроматы устойчивы в щелочной среде Б) в кислой среде устойчивы бихроматы В) соли Cr<sup>2+</sup> при стоянии разлагают воду Г) все соли Cr<sup>3+</sup> в растворах имеют pH < 7

**ОТВЕТЫ:** 1. А, Б, В, Г 2. Б, В, Г 3. А, В, Г 4. А, Б, В

**1.39 Чему равна сумма коэффициентов в уравнении MnCl<sub>2</sub> + Br<sub>2</sub> + NaOH = MnO<sub>2</sub> + NaBr + NaCl + H<sub>2</sub>O**

**ОТВЕТ:** 1. 13 2. 10 3. 15 4. 8 5. 18

**1.40 Выберите неверное утверждение для иона Fe<sup>2+</sup>**

**ОТВЕТ:** 1. в растворах находится в виде комплекса  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]$  2. легко окисляется кислородом воздуха 3. гидроксид имеет основной характер 4. наиболее устойчив фторидный комплекс

**1.41 При электролизе растворов солей  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Au}^{3+}$  на катоде порядок разложения будет**

**ОТВЕТ:** 1.  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Au}$  2.  $\text{Au}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Cu}$  3.  $\text{Au}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{Cu}$  4.  $\text{Cu}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{Au}$

**1.42 Наиболее активным коагулянтом для положительных коллоидных частиц является электролит:**

**ОТВЕТ:** 1.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  2.  $\text{MgSO}_4$  3.  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  4.  $\text{KCl}$

**1.43 Укажите степени окисления галогенов в продуктах реакции (без нагревания):**

$\text{Cl}_2 + \text{KOH} = \dots$

**ОТВЕТ:** 1. -1, 0 2. -1, +1 3. -1, +3 4. -1, +5

**1.44 Из каких соединений можно получить  $\text{H}_2\text{O}_2$ ? А) Пероксодисерная кислота Б) Надпероксид натрия В) Кислота Каро Г) Озонид калия**

**ОТВЕТЫ:** 1. А, Б, В; Г 2. А, В, Г 3. А, Б; Г 4. А, Б, В

**1.45 Сравните свойства  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{SO}_2$ ? А) У сероводорода выше восстановительные свойства. Б) У сероводорода выше растворимость в воде. В) Сероводород токсичнее.**

**ОТВЕТЫ:** 1. А, Б, В; 2. А, В; 3. В; 4. А, Б;

**1.46 Каковы свойства соединений азота в отрицательных С.О. (аммиак, гидразин, гидроксилламин)? А) Хотя они все могут быть окислителями, но у них сильнее выражены восстановительные свойства Б) Гидразин – самый сильный восстановитель В) Они все являются основаниями, аммиак – самое сильное основание Г) Гидроксилламин при нагревании диспропорционирует.**

**ОТВЕТЫ:** 1. Б, В, Г 2. А, В, Г 3. А, Б, Г 4. А, Б, В, Г

**1.47 Высокая диэлектрическая проницаемость воды определяет самую большую растворяющую способность в отношении веществ с А и Б связями.**

**ОТВЕТ:** 1. А – ковалентной полярной, Б – ионной; 2. А – водородной, Б – металлической 3. А – ковалентной неполярной, Б – ионной 4. А – водородной, Б – ионной

**1.48 Степени окисления фосфора в продуктах реакции  $\text{P}_4 + \text{KOH}(\text{конц.}) = \dots$**

**ОТВЕТ:** 1. -3, +1 2. +1 3. +3 4. +5

**1.49 Оксид углерода (IV): А) ядовитый газ Б) молекула линейная В) имеет малый дипольный момент Г) восстановитель**

**ОТВЕТЫ:** 1. А, Б 2. Б, В 3. Б, Г 4. Б

**1.50 Число атомов в молекуле кремнийсодержащего продукта реакции  $\text{Si} + \text{NaOH}(\text{конц.}) = \dots$**

**ОТВЕТ:** 1. 3 2. 5 3. 7 4. 4

**1.51 При сгорании 43,24 г аморфного бора выделилось 2508 кДж теплоты. Тепловой эффект горения (кДж/моль) бора равен:**

**ОТВЕТ:** 1. -638,1 2. 350 3. -313,5 4. -350

**1.52 Какое свойство не характерно для щелочных металлов?**

**ОТВЕТ:** 1. металлический блеск 2. низкая твердость 3. высокая  $T_{\text{плавления}}$  4. Хорошая электропроводность

**1.53 Какие заявления справедливы для  $\text{Cr}^{2+}$ ? А) получается при действии разбавленных соляной и серной кислот на хром Б) растворы его солей не применяются в аналитической практике, потому что они при стоянии разлагают воду В) для него характерны окислительные свойства Г) его гидроксид не проявляет амфотерных свойств.**

**ОТВЕТЫ:** 1. А, Б, В, Г 2. Б, В, Г 3. А, Б, Г 4. А, В, Г

**1.54 Реакция разложения перманганата натрия - это**

**ОТВЕТ:** 1. Соединение 2. Межмолекулярная ОВР 3. Диспропорция 4. Внутримолекулярная ОВР

**1.55 Какой из элементов VIII группы использует f-орбитали в возбужденном состоянии**

**ОТВЕТ:** 1. Ru 2. Os 3. Ar 4. Fe Количество молекул воды, образующихся в результате реакции:  $\text{CuCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \dots$  равно **ОТВЕТ:** 1.7 2. 9 3. 11 4. 5

**1.56 При взаимодействии карбоната свинца (II) и гидроксида натрия наблюдается**

**ОТВЕТ:** 1. растворение осадка и выделение газа 2. выпадение белого осадка 3. выделение желтого осадка 4. растворение осадка

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) СТУ 02.02.005–2021 и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом (привести одну из двух нижеследующих таблиц):

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее не зачтено	не зачтено

Критерии оценивания результатов тестирования: Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов.

## 2.3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

### 1 семестр

1. Определите молярную концентрацию эквивалента HCl, если из 0,2 л HCl после прибавления AgNO<sub>3</sub> образовалось 0,574 г осадка. Напишите уравнение соответствующей реакции.
2. Электролиз раствора AgNO<sub>3</sub> проводили при силе тока 2 А в течение 4 ч. Составьте электродные уравнения процессов, происходящих на электродах. Определите массу вещества, выделившегося на катоде за время работы электролизёра.
3. Определите процентную концентрацию раствора, полученного растворением 100 г FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O в 900 г воды. Сколько грамм гидроксида натрия потребуется на реакцию с этим раствором?
4. Вычислите потенциал электрода Cr<sup>2+</sup>|Cr, если концентрация ионов хрома в растворе составляет 0,01 моль/л и температура 10<sup>0</sup> С. Сравните полученное значение с величиной стандартного потенциала.
5. При обработке сплава цинка с медью массой 20 г соляной кислотой выделилось 2,8 л водорода (15<sup>0</sup> С, 98,3 кПа). Какова масса меди в сплаве.
6. Найдите массовую долю пероксида водорода в растворе, если при действии перманганата на 200 г раствора пероксида водорода выделилось 16,8 л кислорода (н.у.). Реакция проводилась в сернокислой среде.
7. Сколько тонн цианида кальция можно получить из 5400 м<sup>3</sup> азота (20<sup>0</sup>С, давление нормальное) при взаимодействии его с карбидом кальция, если потери азота составляют 40%?

8. При сгорании фосфора массой 3 г получен оксид массой 6,87 г. Какова истинная формула этого оксида, если плотность его пара по воздуху равна 9,8?
9. Сколько грамм  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  потребуется для приготовления 150 г 5%-го раствора  $\text{FeCl}_3$ . Определите молярную концентрацию эквивалентов данного раствора.
10. При работе свинцово-серебряного гальванического элемента масса серебряной пластины увеличилась на 1,08 г. Как изменилась масса свинцовой пластины? Какое количество электричества при этом получили (условия стандартные). Составьте схему этого гальванического элемента.
11. На окисление 256,95 г сульфата железа (II) в кислой среде израсходовано 400 мл 0,06 М раствора перманганата калия. Определите молярную концентрацию солей в образовавшемся растворе.
12. Сплав содержит алюминий (86%) и магний (14%). Какой объем водорода (25<sup>0</sup> С, 98,5 кПа) выделится при н.у. после растворения в соляной кислоте 100 г такого сплава?
13. Через растворы  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  проходит 3600 Кл электричества. Какова масса каждого металла, выделившегося на катоде (выход по току 80%)? Составьте схемы электролизов растворов всех солей.
14. Какой объем 0,01 М раствора перманганата калия потребуется для окисления 11,4 г  $\text{FeSO}_4$  в нейтральной и кислой среде?
15. Хром получают алюминотермическим методом. Сколько хрома (г) можно получить этим методом из 10 г технического оксида хрома(III), содержащего 20% примесей? Составьте уравнение реакции.
16. При работе свинцово-серебряного гальванического элемента масса серебряной пластины увеличилась на 1,08 г. Как изменилась масса свинцовой пластины? Какое количество электричества при этом получили (условия стандартные). Составьте схему этого гальванического элемента.
17. Сколько грамм  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  потребуется для приготовления 150 г 5%-го раствора  $\text{FeCl}_3$ . Определите молярную концентрацию эквивалентов данного раствора.
18. При работе свинцово-медного гальванического элемента масса медной пластины увеличилась на 6,4 г. Как изменилась масса свинцовой пластины? Какое количество электричества при этом получили (условия стандартные). Составьте схему этого гальванического элемента.
19. Через растворы  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  проходит 3600 Кл электричества. Какова масса каждого металла, выделившегося на катоде (выход по току 80%)? Составьте схемы электролизов растворов всех солей.
20. Вычислите потенциал электрода  $\text{Cr}^{2+}|\text{Cr}$ , если концентрация ионов хрома в растворе составляет 0,01 моль/л и температура 10<sup>0</sup> С. Сравните полученное значение с величиной стандартного потенциала.

## 2 семестр

- 2.1 Сколько грамм хлората калия, содержащего 4% примесей, следует взять для получения 25 л кислорода при 37<sup>0</sup> С и 101,3 кПа?
- 2.2. 800 г хлорида натрия обработано серной кислотой. Выделившийся хлороводород пропущен через воду. Определите выход хлороводорода, если в результате реакции образовался 1 л раствора соляной кислоты с массовой долей  $\text{HCl}$  20% ( $\rho = 1,1 \text{ г/мл}$ ).
- 2.3 рН 0,1 М раствора сульфита натрия 8,85. Вычислите концентрацию гидроксид ионов, степень гидролиза соли, константу диссоциации сернистой кислоты.
- 2.4. При взаимодействии 17,8 г металла с хлором образовалось 54,2 г хлорида трехвалентного металла. Какой металл был взят для получения хлорида? Какую массу диоксида марганца и какой объем (мл) раствора соляной кислоты с массовой долей 37% ( $\rho = 1,19 \text{ г/мл}$ ) нужно взять для получения необходимого количества хлора, если в реакцию вступило 70% хлора?
- 2.5. Каким объемом 20% раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (пл. 1,06) можно заменить 1 л 14% раствора сульфата аммония (пл. 1,08) для получения равных количеств аммиака при действии  $\text{KOH}$  на растворы

этих солей?

2.6 рН 0,1М раствора азиды натрия 8,85. Вычислите концентрацию гидроксид ионов, степень гидролиза соли, константу диссоциации  $\text{HN}_3$ .

2.7. Какой объем займет газ ( $25^\circ\text{C}$ , 98 кПа), выделившийся при взаимодействии 12 г меди с 5%-ной азотной кислотой?

2.8 Сколько алюминия можно получить при электролизе 1 т глинозема, содержащего 94,5% оксида алюминия? Какова продолжительность электролиза при силе тока 30 000А, если коэффициент использования тока составляет 95,5%.

2.9 Определите потенциал серебряного электрода, помещенного в насыщенный раствор хлорида серебра ( $\text{PP}(\text{AgCl}) = 1,5 \cdot 10^{-10}$ ).

2.10 На восстановление 0,05л 0,2 н  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в присутствии  $\text{HCl}$  затрачено 0,2 л раствора  $\text{SnCl}_2$ . Рассчитайте нормальность  $\text{SnCl}_2$

2.11 Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, образованного сочетанием водородного электрода ( $\text{pH} = 2$ ) и кобальтового электрода, опущенного в 0,063 М раствор его соли.

2.12 Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, образованного сочетанием водородного электрода ( $\text{pH} = 2$ ) и кобальтового электрода, опущенного в 0,063 М раствор его соли.

2.13. Железная пластина погружена в раствор  $\text{CuSO}_4$ . После окончания реакции масса пластины увеличилась на 2 г. Определите массу выделившейся меди.

2.14 Сколько грамм хлората калия, содержащего 4% примесей, следует взять для получения 25л кислорода при  $37^\circ\text{C}$  и 101,3 кПа?

2.15. На восстановление 0,05л 0,2 н  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в присутствии  $\text{HCl}$  затрачено 0,2 л раствора  $\text{SnCl}_2$ . Рассчитайте нормальность  $\text{SnCl}_2$

2.16 Каким объемом 20% раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (пл.1,06) можно заменить 1 л 14% раствора сульфата аммония (пл. 1,08) для получения равных количеств аммиака при действии  $\text{KOH}$  на растворы этих солей?

2.17 Сколько теплоты образовалось в реакции 59,2г  $\text{FeS}_2$  с кислородом, протекающей с образованием оксидов железа (III) и серы (IV)?

2.18 Сколько теплоты образовалось в реакции 59,2г  $\text{FeS}_2$  с кислородом, протекающей с образованием оксидов железа (III) и серы (IV)?

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее не зачтено	не зачтено

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.