

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
УКРАИНЫ  
СУМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

*А.П. Манжос, Л.М. Миронович, Л.С. Манжос*

**СБОРНИК**

**ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ ПО  
КУРСУ “ФИЗКОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ”**

*для студентов медицинского факультета*

**СУМЫ ИЗД-ВО СУМГУ 2005**

*Медик без довольного познания  
химии совершен быть не может.*

*М.В.Ломоносов*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Потребность в пособии по физколлоидной химии с медико–биологической направленностью диктуется необходимостью новых требований к подготовке специалистов в области здравоохранения и в пополнении имеющегося комплекта учебно–методических материалов.

Расчетные задачи в сборнике сгруппированы по модульному принципу, что соответствует содержанию важнейших тем курса физико–коллоидной химии для медицинских вузов.

В пособие включены расчетные задачи разной степени сложности как типовые, так и комплексные, что дает возможность преподавателю дифференцировать работу со студентами и разнообразить их самостоятельное решение задач.

Сборник задач выполняет обучающую, самоорганизующую, контролирующую и прикладную функции, дает возможность студенту самому оценить уровень сформированности расчетных умений, развить собственную инициативу и познавательную активность по решению разнообразных химических задач.

Индивидуальные задания выдаются студентам на первых занятиях согласно варианту, который определяет преподаватель. Номера вариантов приведены в конце сборника.

## **ЗАДАНИЕ 1**

### **ТЕМА ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ**

1 Охарактеризуйте понятия: термодинамическая система, фаза. На какие типы подразделяются термодинамические системы по: а) фазовому состоянию; б) по взаимодействию с окружающей средой? Приведите примеры.

2 Что называется термодинамическим процессом? На какие типы подразделяются термодинамические процессы в зависимости от: а) направления протекания; б) сохранения постоянства термодинамических параметров ( $P$ ,  $V$ ,  $T$ ,  $Q$ ); в) по направлению обмена теплотой с окружающей средой?

3 Что называется энтальпией образования, стандартной энтальпией образования вещества? Какие условия и какие состояния веществ принято считать стандартными?

4 Тождественны ли понятия: тепловой эффект химической реакции и теплота реакции? Ответ аргументируйте.

5 Дайте характеристику понятиям: внутренняя энергия, теплота, работа. В каком случае теплота и работа имеют положительные значения?

6 Какие уравнения реакций называются термохимическими? Перечислите их основные признаки, приведите примеры.

7 В чем заключается сущность Первого закона термодинамики? Является ли он универсальным законом природы?

8 Как соотносятся величины энтальпии образования и энтальпии разложения вещества; теплового эффекта прямой и обратной реакций? Ответ поясните.

9 Сформулируйте закон Гесса, и на основании выбранных примеров проиллюстрируйте его значение при термодинамических расчетах.

10 Какие величины называются термодинамическими функциями и термодинамическими параметрами? Перечислите и кратко охарактеризуйте основные термодинамические функции и параметры.

11 Сформулируйте следствия из закона Гесса. На произвольно выбранных примерах продемонстрируйте их применение при термодинамических расчетах.

12 Какие процессы называются самопроизвольными? Какие факторы и как влияют на направление самопроизвольного протекания реакций?

13 Охарактеризуйте энтропию как термодинамическую функцию, а также ее связь с термодинамической вероятностью состояния системы. Какие факторы оказывают влияние на величину энтропии?

14 Дайте мотивированный ответ, может ли знак изменения энтропии ( $\Delta S_{298}^{\circ}$ ) служить критерием самопроизвольного протекания реакции? Почему?

15 Не производя расчетов, дайте качественную оценку знаку изменения энтропии ( $\Delta S_{298}^{\circ}$ ) при: а) конденсации водяных паров; б) фазовом переходе алмаз  $\rightarrow$  графит; в) таянии льда; г) горении бензиновой фракции  $C_8H_{18}$ .

16 В каком температурном интервале (выше или ниже температуры равновесия) и почему могут самопроизвольно протекать эндотермические реакции, если: а)  $\Delta S_{298}^{\circ} > 0$ ; б)  $\Delta S_{298}^{\circ} < 0$ ?

17 Охарактеризуйте понятия: стандартная энергия Гиббса образования вещества; стандартная энергия Гиббса химической реакции. Как  $\Delta G^{\circ}$  связана с другими термодинамическими функциями? Как рассчитывается изменение энергии Гиббса химической реакции?

18 Как происходит превращение энергии в живых организмах? Какие особенности при этом проявляются?

19 Как изменяется энтропия в процессе жизнедеятельности живых организмов? Поясните суть теоремы Пригожина.

20 Дайте исчерпывающий ответ, как происходит изменение энергии Гиббса в процессе жизнедеятельности живых организмов.

21 Охарактеризуйте основные особенности ферментативного катализа. В чем отличие абсолютной групповой специфичности ферментов от относительной?

22 В чем заключается сущность моделей каталитического центра ферментов?

23 Как зависит каталитическая активность ферментов от температуры? Приведите соответствующую кривую, отражающую эту зависимость.

24 Как влияет кислотность среды на каталитическую активность ферментов? Приведите кривую, отражающую каталитическую активность ферментов от pH среды.

25 Как влияют концентрации фермента и субстрата на каталитическую активность и скорость протекания реакции? Приведите соответствующие кривые, отражающие эти зависимости.

27 Что называется конкурентным ингибированием? Опишите механизм действия конкурентных ингибиторов.

28 Что называется субстратным ингибированием, эффектором, аллостерическим центром? Из каких стадий состоит субстратное ингибирование?

29 На какие типы подразделяются ферменты а) по составу; б) по характеру катализируемых реакций?

30 Что называется активными молекулами, эффективными столкновениями, активированным комплексом? С помощью энергетической диаграммы охарактеризуйте энергию активации для экзо- и эндотермических процессов, а также в присутствии катализатора.

31 Как скорость реакции зависит от концентрации реагирующих веществ? Сформулируйте соответствующий закон и приведите его математическое выражение для: а) гомогенных реакций; б) гетерогенных реакций.

32 Как изменение температуры влияет на скорость химических реакций? Сформулируйте правило Вант-Гоффа и приведите его математическое выражение. Что более точно показывает зависимость скорости реакции от температуры – правило Вант-Гоффа или уравнение Аррениуса?

33 Приведите классификации химических реакций в зависимости от: а) природы и строения реагирующих веществ; б) от фазового состава веществ в системе; в) от

количества частиц, принимающих участие в единичном акте взаимодействия; г) от возможного направления протекания процессов; д) от порядка реакции. Дайте краткую характеристику каждого типа реакций.

34 Что называется химическим равновесием? На произвольно выбранных примерах выведите математическое выражение константы равновесия для гомогенной и гетерогенной систем.

35 Что называется смещением (сдвигом) химического равновесия? Сформулируйте принцип Ле Шателье. В каком направлении смещается химическое равновесие при изменении: а) концентрации имеющихся в системе веществ; б) температуры; в) давления; г) при внесении катализатора?

36 Что называется скоростью гетерогенных реакций? Перечислите и кратко охарактеризуйте факторы, влияющие на скорость гетерогенных реакций.

37 Совпадают ли понятия: молекулярность и порядок реакции? Дайте аргументированный ответ. Чем отличаются кинетические уравнения для реакций разных порядков?

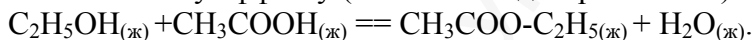
38 Какие вещества называются катализаторами, на какие группы они подразделяются? Опишите механизм действия катализатора.

39 Что называется химической кинетикой, скоростью гомогенных и гетерогенных реакций, истинной и средней скоростью, кинетическим уравнением, энергетической диаграммой реакции?

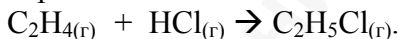
40 Какие свойства ферментов лежат в основе механизма их каталитического действия?

41 На основании справочных данных относительно  $\Delta H^{\circ}_{298}$ ,  $S^{\circ}_{298}$  (табл.1) рассчитайте изменение энергии Гибса и определите направление самопроизвольного протекания реакции в системе:  $C_6H_{6(ж)} + 4,5O_{2(г)} \rightleftharpoons C_4H_4O_{4(кр)} + 2CO_{2(г)} + H_2O_{(ж)}$  при 298 К.

42 Пользуясь данными табл.1, рассчитайте стандартный тепловой эффект реакции этерификации и установите ее тип по тепловому эффекту (экзо- или эндотермическая):

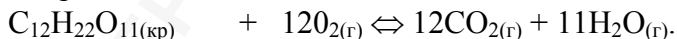


43 Рассчитайте изменение энтропии (табл. 1) при протекании реакции



Объясните, почему происходит уменьшение энтропии.

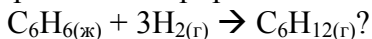
44 Используя данные относительно  $\Delta H^{\circ}_{298}$ ,  $S^{\circ}_{298}$  соответствующих веществ (табл.1), вычислите константу равновесия реакции



45 Пользуясь данными табл. 1, рассчитайте тепловой эффект реакции хлорирования бензола и установите ее принадлежность к экзо- или эндотермическим процессам:



46 Чем можно мотивировать уменьшение энтропии при протекании реакции гидрирования бензола

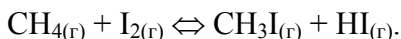


Вывод сделайте на основании расчетов (табл.1).

47 По данным табл. 1 относительно  $\Delta H^{\circ}_{298}$ ,  $S^{\circ}_{298}$  соответствующих веществ определите направление



самопроизвольного протекания реакции при  $600^{\circ}\text{C}$  в системе:



48 Какую максимальную работу ( $\Delta G^0$ ) может совершить организм человека за счет окисления до  $\text{CO}_2(\text{r})$  и  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$  15 г молочной кислоты  $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{OH})\text{—COOH}$ ? Данные по стандартным энергиям Гиббса  $\Delta G^0$  образования соответствующих веществ приведены в табл.1.

49 К каким реакциям – экзо- или эндотермическим – относится процесс нитрования бензола



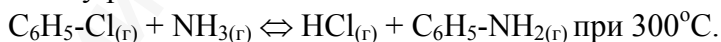
Ответ дайте на основании расчета теплового эффекта химической реакции (табл. 1).

50 Рассчитайте изменение энтропии (табл.1) при  $298\text{K}$  в реакции окисления аминокислоты глицина



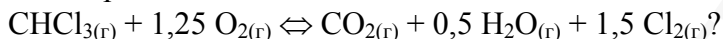
Можно ли на основании этих данных однозначно определить направление самопроизвольного протекания реакции?

51 Исходя из расчета теплового эффекта реакции и изменения стандартной энтропии (табл.1), вычислите константу равновесия в системе



52 Какую максимальную работу ( $\Delta G^0_{298}$ ) может совершить человеческий организм за счет усвоения жидкого глицерина  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3(\text{ж})$  массой 9,2 г при его окислении газообразным кислородом  $\text{O}_2$  до  $\text{CO}_2(\text{r})$  и  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ . Расчет начните с составления термохимического уравнения реакции и использования данных табл.1

53 В каком направлении при 400°C будет самопроизвольно протекать реакция в системе



Вывод сделайте на основании расчета теплового эффекта и изменения энтропии (табл.1).

54 Какую максимальную работу ( $\Delta G^{\circ}_{298}$ ) может совершить человеческий организм за счет усвоения 3,42г твердой сахарозы  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(\text{т})}$  при ее окислении газообразным кислородом  $\text{O}_2$  до  $\text{CO}_{2(\text{г})}$  и  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ . Расчет начните с составления термохимического уравнения реакции и использования данных табл.1.

55 Пользуясь данными табл.1 относительно  $\Delta H^{\circ}_{298}$ ,  $S^{\circ}_{298}$  соответствующих веществ, установите возможность самопроизвольного окисления нафталина  $\text{C}_{10}\text{H}_{8(\text{кр})}$  до фталевого ангидрида  $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_{3(\text{кр})}$  при 298 К в системе

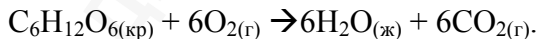


56 На основании данных табл.1 вычислите значение изменений энтальпии  $\Delta H^{\circ}$  для:

а) анаэробного брожения глюкозы, протекающего по уравнению:

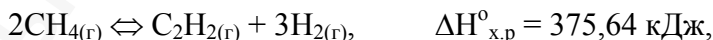


б) полного окисления глюкозы



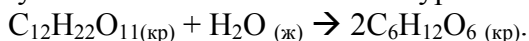
В каком случае организм получает больше энергии?

57 Рассчитайте константу равновесия при температуре 298°C в системе

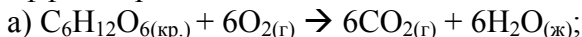


если изменение энтропии в результате прямой реакции  $\Delta S^{\circ}_{298} = 220 \text{ Дж/К}$ .

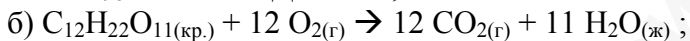
58 Дисахарид мальтозы гидролизуеться с образованием двух молекул глюкозы в соответствии с уравнением



Вычислите  $\Delta H$  этой реакции, если известны тепловые эффекты реакций:



$$\Delta H_{298}^0 = -2802 \text{ кДж/моль},$$



$$\Delta H_{298}^0 = -5647 \text{ кДж/моль}.$$

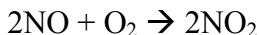
59 Энтальпия сгорания жиров в организме составляет 38,9 кДж/г. Какая масса жира потребуется, чтобы пополнить потерю теплоты в результате испарения 800 г воды, если молярная теплота парообразования воды  $\Delta H_{\text{испар}}^0(\text{H}_2\text{O}) = 40,7 \text{ кДж/моль}$ ?

60 Чем можно объяснить, что при стандартных условиях невозможна экзотермическая реакция



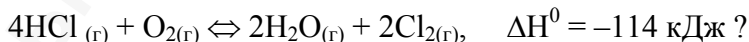
Зная тепловой эффект реакции и абсолютные стандартные энтропии соответствующих веществ (табл.1), рассчитайте изменение энергии Гиббса  $\Delta G_{298}^0$  этой реакции.

61 Что является критерием осуществимости и направленности химической реакции? На основании необходимых расчетов (табл. 1) установите возможность протекания реакции



при стандартных условиях и при температуре 400°C.

62 При какой температуре наступит равновесие в системе



Хлор или кислород в этой системе является более сильным окислителем и при каких температурах? Ответ дайте на основании расчетов изменения энтропии и энергии Гиббса (табл.1).

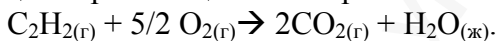
63 Пользуясь справочными данными (табл.1), определите направление самопроизвольного протекания реакции восстановления  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  при температурах 300К и 1800К



$$\Delta H_{\text{х.р}}^0 = 35 \text{ кДж/моль.}$$

64 При сгорании 11,5г паров этилового спирта  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  выделилось 311кДж теплоты и образовались газообразные продукты  $\text{CO}_2(\text{г})$  и  $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ . Вычислите энтальпию образования  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{г})$ , пользуясь данными табл.1.

65 Реакция горения ацетилена протекает по уравнению

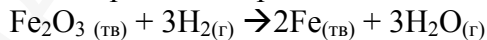


Вычислите изменение энтропии  $\Delta S_{298}^0$  и энергию Гиббса  $\Delta G_{298}^0$  (табл.1). Объясните, почему происходит уменьшение энтропии в результате этой реакции.

66 На основании расчетов энергии Гиббса (табл.1) установите возможность самопроизвольного протекания реакции гидрирования ацетилена при 298К:



67 Исходя из расчетов  $\Delta H^0$  и  $\Delta S^0$  (табл.1), вычислите изменение энергии Гиббса и определите возможность самопроизвольного протекания реакции



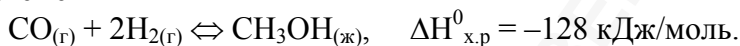
при температурах 300К и 800К.

68 При взаимодействии  $\text{CO}(\text{г})$  с водородом образуются  $\text{CH}_4(\text{г})$  и  $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$ . Какой объем (н.у)  $\text{CH}_4(\text{г})$  можно получить в результате реакции, если при этом выделилось 618,48 кДж теплоты? В расчетах используйте данные табл.1.

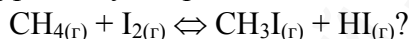
69 Определите направление самопроизвольного протекания реакции

$4\text{HCl}_{(r)} + \text{O}_{2(r)} \Leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(r)} + 2\text{Cl}_{2(r)}$ ,  $\Delta H_{\text{x.p}}^0 = -114,4 \text{ кДж/моль}$  при стандартных условиях и при  $1300^\circ\text{C}$  (табл.1). При какой температуре в этой системе более сильным окислителем является хлор, а при какой - кислород?

70 На основании расчетов изменения энтропии (табл.1) установите, при какой температуре наступит равновесие в системе



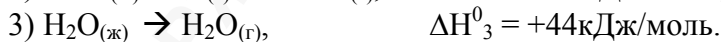
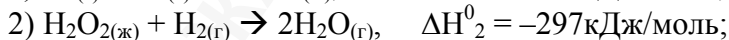
71 Рассчитайте тепловой эффект и изменение энтропии в реакции йодирования метана (табл.1). При какой температуре наступит равновесие в системе



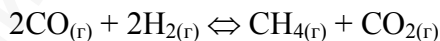
72 На основе закона Гесса рассчитайте стандартную энтальпию реакции образования жидкой воды



исходя из термохимических уравнений:

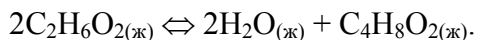


73 На основании расчетов  $\Delta H^0$ ,  $\Delta S^0$  и энергии Гиббса (табл.1), установите, в каком направлении будет протекать реакция

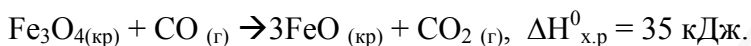


при стандартных условиях и при  $950^\circ\text{C}$ . Ответ обоснуйте.

74 Пользуясь данными табл. 1, определите направление самопроизвольного протекания реакции при  $100^\circ\text{C}$  в системе



75 Рассчитайте изменение энтропии и определите, при какой температуре начнется реакция восстановления



76 При  $36^\circ\text{C}$  и физиологическом значении рН величины  $\Delta H^{01}$  и  $\Delta G^{01}$  для гидролиза АТФ равны соответственно  $-20,1$  и  $-33,5$  кДж/моль. Вычислите величину  $\Delta S^0$  для тех же условий.

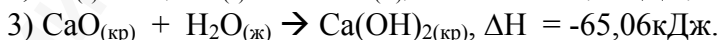
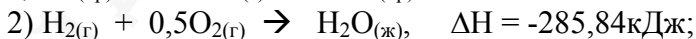
77 Какую максимальную работу ( $\Delta G^0$ ) может выполнить человеческий организм за счет усвоения  $34,2$  г сахарозы  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  за счет окисления ее до  $\text{CO}_2(\text{г})$  и  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ ? Расчеты (табл.1) начните с составления термохимического уравнения соответствующей реакции.

78 Реакция горения паров этилового спирта выражается термохимическим уравнением

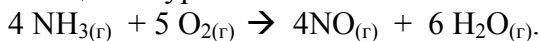


Вычислите тепловой эффект реакции, если известны (табл.1) энтальпии образования  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{ж})$ , а также мольная теплота парообразования этилового спирта, которая равна  $+42,36$  кДж/моль.

79 Рассчитайте стандартную энтальпию образования гидроксида кальция, исходя из следующих термохимических уравнений:



80 На основании стандартных энтальпий образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ (табл.1) вычислите энергию Гиббса реакции, протекающей по уравнению



Возможна ли эта реакция при стандартных условиях? Ответ обоснуйте.

ТАБЛИЦА 1 – Термодинамические функции

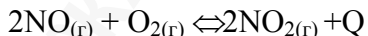
	$\Delta H^0$ , кДж/моль	$S^0$ , Дж/моль·К	$\Delta G^0_{298}$ , кДж/моль
1	2	3	4
CO (г)	-110,5	198,00	-
CO <sub>2</sub> (г)	-393,5	213,80	-395,00
CH <sub>4</sub> (г)	-74,9	186,15	-
CH <sub>3</sub> Cl	-101,2	295,60	-
CH <sub>3</sub> I	13,9	254,00	-
CH <sub>3</sub> OH(ж)	-	127,00	-
CH <sub>3</sub> COOH(ж)	-484,2	-	-
CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-479,5	-	-
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	227,0	201,00	209,00
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	227,0	201,00	209,00
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (г)	-	219,40	52,00
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl(г)	-	275,80	-
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH(ж)	-277,6	-	-
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (ж)	49,0	173,26	-
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl: 1)(г); 2)(ж)	1)51,8(г); 2)10,7(ж)	313,20	-
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub> (г)	86,8	319,20	-
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub> (ж)	15,9	-	-
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> (г)	-	292,90	-
C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> (нафталин)(кр)	75,1	166,90	-
CH <sub>3</sub> CH(OH)COOH(ж)	-	-	-523,30
C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> (кр)	-787,0	159,00	-
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> (ж)	-401,0	197,00	-
C <sub>8</sub> H <sub>4</sub> O <sub>3</sub> (фталевый анг.)(кр)	-460,4	179,50	-
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub> (ж)	-455,0	180,00	-
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> (глюкоза)(кр)	-1274,5	-	-
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub> (ж)	-	-	477,00
C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>11</sub> (сахароза)(кр)	-2220,0	360,00	-1544,60
H <sub>2</sub> N-CH <sub>2</sub> -COOH(кр)	-	109,20	-
Fe(кр)	-	27,00	-
FeO(кр)	-	54,00	-
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (кр)	-822,0	90,00	-
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (кр)	-	146,00	-
H <sub>2</sub> (г)	-	130,60	-
H <sub>2</sub> O(г)	-241,8	189,00	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
H <sub>2</sub> O(ж)	-285,8	70,00	-237,40
HCl(г)	-92,8	187,00	-
Cl <sub>2</sub> (г)	-	223,00	-
I <sub>2</sub> (г)	62,2	260,58	-
HI(г)	26,3	206,30	-
N <sub>2</sub> (г)	-	199,90	-
NH <sub>3</sub> (г)	-46,1	192,8	-
HNO <sub>3</sub> (ж)	-173,0	-	-
NO(г)	90,4	210,20	52,00
NO <sub>2</sub> (г)	-	-	87,00
O <sub>2</sub> (г)	-	205,30	-
CHCl <sub>3</sub> (г)	-101,2	295,60	-

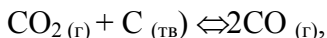
82 Рассчитайте константу скорости и начальную скорость реакции первого порядка, исходя из экспериментальных данных: C<sub>0</sub> = 0,5 моль/л; C = 0,25 моль/л; t = 6 мин.25 с.

83 В каком направлении и по какой причине будет смещаться равновесие в системе



при: а) повышении температуры; б) понижении давления; в) добавлении катализатора; г)увеличении концентрации NO<sub>2</sub>?

84 Как изменится скорость прямой реакции в гетерогенной системе



если концентрацию CO<sub>2</sub> уменьшить в 4 раза? Как при этом следует изменить давление в системе, чтобы выход CO не понизился?

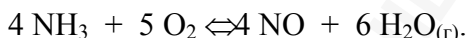
85 Константа скорости реакции первого порядка k = 8 · 10<sup>-3</sup>с<sup>-1</sup>. Рассчитайте, за какое время начальная концентрация исходного вещества уменьшится на 25%.



86 Вычислите температурный коэффициент скорости некоторой реакции, если известно, что при нагревании от 30°C до 60°C скорость этой реакции возросла в 8 раз.

88 Вычислите константу скорости реакции второго порядка по экспериментальным данным:  $C_0 = 0,05$  моль/л;  $C_1 = 0,04$  моль/л;  $t_1 = 2$  мин. 30 с. Какова будет концентрация вещества через 20 мин. после начала реакции?

88 Каталитическое окисление аммиака идет по уравнению

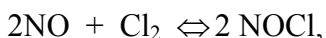


Через некоторое время после начала реакции концентрации веществ в системе составили (моль/л):  $[\text{NH}_3] = 0,9$ ;  $[\text{O}_2] = 2,0$ ;  $[\text{NO}] = 0,3$ . Рассчитайте концентрацию  $\text{H}_2\text{O}_{(г)}$  в этот момент, а также начальные концентрации исходных веществ  $\text{NH}_3$  и  $\text{O}_2$ .

89 Сколько времени необходимо для завершения реакции при 298К (температурный коэффициент скорости  $\gamma = 3$ ), если при 338К эта реакция заканчивается за 24 с?

90 Рассчитайте начальную концентрацию реагирующего вещества  $C_0$ , если через 1 мин. 55 с после начала реакции концентрация составляла  $C = 0,1$  моль/л, а константа скорости реакции –  $k = 5 \cdot 10^{-4} \text{с}^{-1}$ .

91 В каком направлении сместится равновесие в гомогенной системе

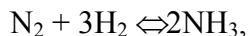


если понизить общее давление в 2 раза и одновременно повысить температуру на 30°C (температурные коэффициенты прямой и обратной реакций соответственно равны 2 и 3)?

92 Во сколько раз уменьшится скорость реакции, протекающей в газовой фазе при понижении температуры

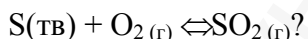
от 120°C до 80°C, если температурный коэффициент скорости этой реакции равен 3?

93 Как изменится скорость прямой реакции в системе



если концентрацию азота увеличить в 3 раза, а концентрацию водорода – в 5 раз?

94 Чем можно объяснить, что при повышении давления смещается равновесие в системе  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$  и не смещается равновесие в системе



Ответ дайте на основании: а) принципа Ле Шателье; б) соответствующих расчетов.

95 Две химические реакции одного порядка имеют температурные коэффициенты 2 и 3. Дайте аргументированный ответ для какой реакции энергия активации больше.

96 Для одной реакции были определены две константы скорости:  $k_1 = 0,0087$  при температуре 716К и  $k_2 = 0,1059$  при температуре 786К. Рассчитайте значение энергии активации этой реакции.

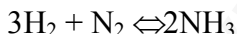
97 Разложение пероксида водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$  в водном растворе относится к реакциям первого порядка. Период полупревращения  $\text{H}_2\text{O}_2$  равен 15 мин. Рассчитайте, какое время потребуется для разложения при тех же условиях 99% от общего количества  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

98 Вычислите константу скорости реакции первого порядка и начальную скорость реакции по экспериментальным данным :  $C = 0,25$  моль/л,  $C_1 = 0,1$  моль/л,  $t = 8$  мин. 20с.

99 Вычислите константу скорости реакции первого порядка и начальную скорость реакции по предложенным экспериментальным данным:  $C_0(X) = 0,25$  моль/л;  $C(X) = 0,10$  моль/л;  $\tau = 8$  мин. 20с.

100 Константа скорости реакции первого порядка  $k = 8 \cdot 10^{-3}$  мин<sup>-1</sup>. Рассчитайте, за какое время молярная концентрация компонента  $C_0(X)$  уменьшится на  $\frac{1}{4}$ .

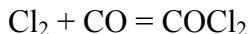
101 Через некоторое время после начала реакции в гомогенной системе



равновесные концентрации веществ были (моль/л):  $[\text{H}_2] = 0,03$ ;  $[\text{N}_2] = 0,01$ ;  $[\text{NH}_3] = 0,008$ . Рассчитайте начальные концентрации исходных веществ  $\text{N}_2$  и  $\text{H}_2$ , а также константу равновесия.

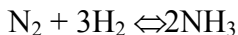
102 При  $509^\circ\text{C}$  константа скорости прямой реакции  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$  равна 0,16. Исходные концентрации веществ были (моль/л):  $[\text{H}_2] = 0,04$ ;  $[\text{I}_2] = 0,05$ . Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда концентрация водорода стала равной 0,03 моль/л.

103 Равновесные концентрации реагирующих веществ в гомогенной системе



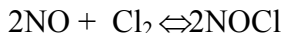
были (моль/л):  $[\text{Cl}_2] = 5,0$ ;  $[\text{CO}] = 3,6$ ;  $[\text{COCl}_2] = 6,4$ . Рассчитайте начальные концентрации исходных веществ  $\text{CO}$ ,  $\text{Cl}_2$ , а также константу равновесия.

104 Константа равновесия гомогенной системы



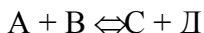
равна  $0,1 \text{ л}^2/\text{моль}^2$ . Равновесные концентрации веществ (моль/л):  $[\text{H}_2] = 3$ ;  $[\text{NH}_3] = 9$ . Рассчитайте равновесную и начальную концентрации азота.

105 Начальные концентрации веществ NO и Cl<sub>2</sub> в гомогенной системе



составляют соответственно (моль/л): 0,5 и 0,2. Вычислите константу равновесия, если к моменту равновесия прореагировало 20 % NO.

106 Смешали по три моль газообразных веществ А, В, С и Д. Анализ показал, что после установления равновесия в гомогенной системе

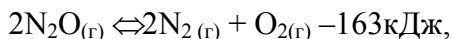


в смеси остался 1 моль вещества В. Рассчитайте константу равновесия.

107 В гомогенной системе  $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$  равновесие установилось при концентрациях (моль/л):  $[\text{B}] = 0,05$ ;  $[\text{C}] = 0,02$ . Константа равновесия системы равна 0,4. Рассчитайте равновесную концентрацию вещества А, а также исходные концентрации веществ А и В.

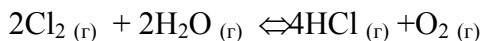
108 В гомогенной системе  $\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons \text{C}$  равновесные концентрации реагирующих веществ равны (моль/л):  $[\text{A}] = 0,06$ ;  $[\text{B}] = 0,12$ ;  $[\text{C}] = 0,216$ . Рассчитайте начальные концентрации веществ А и В, а также константу равновесия.

109 Сместится ли равновесие обратимой гомогенной реакции



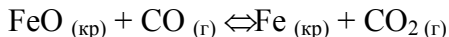
если увеличить давление в системе в 3 раза и одновременно повысить температуру на 50°C, учитывая, что температурный коэффициент прямой реакции равен 3, а обратной 2?

110 Равновесие в гомогенной системе



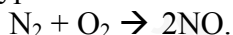
установилось при следующих концентрациях (моль/л):  
[Cl<sub>2 (г)</sub>] = 0,8; [H<sub>2</sub>O (г)] = 2,2; [HCl (г)] = 1,1; [O<sub>2(г)</sub>] =  
= 1,6 моль/л. Вычислите исходные концентрации Cl<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O  
и константу равновесия.

111 Константа равновесия в гетерогенной системе



при некоторой температуре равна 0,5. Рассчитайте  
равновесные концентрации CO и CO<sub>2</sub>, если известно, что  
начальные концентрации этих веществ составляли  
(моль/л): [CO]=0,05; [CO<sub>2</sub>] = 0,01.

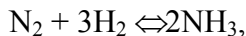
112 Реакция идет по уравнению



Начальные концентрации исходных веществ до реакции  
были (моль/л): [N<sub>2</sub>] = 0,049; [O<sub>2</sub>] = 0,01. Вычислите  
концентрации исходных веществ в момент, когда  
концентрация NO стала равной 0,05 моль/л.

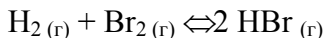
113 Вычислите константу равновесия в системе  $\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons$   
 $\rightleftharpoons \text{AB}_2$ , а также исходные концентрации веществ А и В,  
если равновесные концентрации равны (моль/л): [А] = 0,1;  
[В] = 0,2; [AB<sub>2</sub>] = 0,32.

114 Начальные концентрации азота и водорода в  
реакционной смеси для получения аммиака составили 4 и  
10 моль/л соответственно. Вычислите константу равно-  
весия в системе



если известно, что до наступления состояния равновесия  
прореагировало 50% азота.

115 Для гомогенной системы

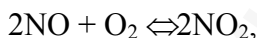


при некоторой температуре константа равновесия  $K = 1$ .  
Определите состав (в процентах по объему) равновесной

реакционной смеси, если исходная смесь содержала 3 моль  $\text{H}_2$  и 2 моль  $\text{Br}_2$ .

116 Через некоторое время после начала окисления аммиака кислородом концентрации веществ в системе были равны (моль/л):  $[\text{NH}_3] = 0,009$ ;  $[\text{O}_2] = 0,02$ ;  $[\text{NO}] = 0,003$ . Какой была концентрация водяного пара? Рассчитайте исходные концентрации аммиака и кислорода.

117 Рассчитайте начальные концентрации  $\text{NO}$  и  $\text{O}_2$ , а также константу равновесия в гомогенной системе



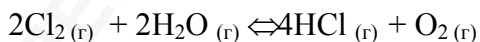
если равновесие установилось при следующих концентрациях (моль/л):  $[\text{NO}] = 0,48$ ;  $[\text{NO}_2] = 0,21$ ;  $[\text{O}_2] = 0,24$ .

118 Константа равновесия в системе



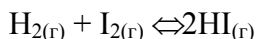
равна 0,12. Найдите равновесные концентрации веществ, учитывая, что для реакции было взято 5 моль  $\text{HI}$ , а объем реакционного сосуда равен 10 л.

119 Равновесие в системе



установилось при следующих концентрациях (моль/л):  $[\text{Cl}_2(\text{r})] = 1,2$ ;  $[\text{H}_2\text{O}(\text{r})] = 1,2$ ;  $[\text{HCl}(\text{r})] = 1,6$ ; Рассчитайте равновесную концентрацию  $\text{O}_2(\text{r})$ , константу равновесия в системе, а также начальные концентрации исходных веществ.

120 Константа равновесия для системы



при некоторой температуре равна 50. Какое количество вещества водорода (моль) должно приходиться на 1 моль йода, чтобы 80% последнего превратить в йодид водорода?

## ЗАДАНИЕ 2

### ТЕМА РАСТВОРЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

1 Хлорид цинка используется в качестве вяжущего и асептического средства. Определите молярную, нормальную (эквивалентную) концентрации, а также массовую долю и титр раствора, в 50г которого содержится 2,5г  $ZnCl_2$  ( $\rho_{\text{раствора}}=1\text{г/мл}$ ).

2 В ампуле содержится 1мл 0,1% раствора гормонального препарата адреналина ( $\rho_{\text{раствора}}=1\text{г/мл}$ ). Вычислите молярную концентрацию и массу адреналина в 1мл раствора, если  $M_{\text{адр}}=220\text{г/моль}$ .

3 Перманганатом калия можно лечить змеиные укусы при отсутствии специальной сыворотки. Для этого в место укуса вводят шприцем 0,5-1,0мл 1% раствора. Рассчитайте массу  $KMnO_4$  и объем воды, необходимые для приготовления 75мл такого раствора ( $\rho_{\text{раствора}}=1,006\text{г/мл}$ ).

4 В медицинской практике в качестве кровоостанавливающего и противоаллергического средства используется хлорид кальция. Какая масса кристаллогидрата  $CaCl_2 \cdot 6H_2O$  и воды потребуется для приготовления 200мл 3% раствора  $CaCl_2$  ( $\rho_{\text{раствора}}=1,005\text{г/мл}$ )? Какова нормальная (эквивалентная) концентрация этого раствора?

5 При ожогах щелочами пораженный участок кожи сначала обильно промывают водой, а затем нейтрализуют 1% раствором уксусной кислоты  $CH_3COOH$ . Какая масса уксусной эссенции с массовой долей  $CH_3COOH$  60% понадобится для приготовления 600г 1% раствора

уксусной кислоты? Рассчитайте молярную концентрацию уксусной кислоты в полученном растворе ( $\rho_{\text{раствора}}=1\text{г/мл}$ ).

6 В медицинской практике используются 3% и 30% («пергидроль») водные растворы пероксида водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Какой объем воды нужно добавить к 5мл 30% раствора ( $\rho_{\text{раствора}}=1\text{г/мл}$ ), чтобы получить 3% раствор?

7 Растворы пероксида водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$  используют для полоскания горла, полости рта. Для приготовления растворов пероксида водорода удобно пользоваться гидроперитом – комплексным препаратом состава  $(\text{NH}_2)_2\cdot\text{H}_2\text{O}_2$ . Рассчитайте массовую долю пероксида водорода в гидроперите, а также массу гидроперита, необходимую для приготовления 50мл 3% раствора пероксида водорода ( $\rho_{\text{раствора}}=1\text{г/мл}$ ).

8 В медицине применяют 5-10% спиртовые растворы йода для обработки ран, ссадин, операционного поля. Какой объем 5% спиртового раствора йода можно приготовить из 10г кристаллического йода ( $\rho_{\text{раствора}}=0,950\text{г/мл}$ )? Какова молярная концентрация полученного раствора?

9 Раствор Люголя, применяющийся в ЛОР-практике для смазывания слизистой оболочки полости рта и горла, содержит 17мл воды, 1г йода и 2г йодида калия. Рассчитайте массовые доли  $\text{I}_2$  и  $\text{KI}$  в растворе Люголя.

10 Какие массы соли и воды нужно взять для приготовления 500мл изотонического раствора концентрации 0,9%  $\text{NaCl}$  ( $\rho_{\text{раствора}} = 1\text{г/мл}$ )? Рассчитайте молярную и моляльную концентрации изотонического раствора.

11 В желудочном соке человека массовая доля соляной кислоты составляет примерно 5%. Сколько моль  $\text{HCl}$



содержится в 500г желудочного сока? Какова молярная концентрация соляной кислоты в нем ( $\rho_{\text{раствора}} = 1\text{г/мл}$ )?

12 Для оттока раневого содержимого используют 3-10% растворы хлорида натрия. Вычислите, сколько воды нужно добавить к 50мл 20% раствора NaCl ( $\rho_{\text{раствора}} = 1,2\text{г/мл}$ ), чтоб получить: а) 3% раствор; б) 5% раствор; в) 10% раствор хлорида натрия.

13 Нашатырный спирт – это раствор аммиака. В аптеке для получения нашатырного спирта в 300мл воды растворили 112л (н.у.)  $\text{NH}_3$ . Рассчитайте массовые доли  $\text{NH}_3$  и  $\text{NH}_4\text{OH}$  в полученном растворе. Какова молярная концентрация  $\text{NH}_4\text{OH}$ ? (Изменением объема раствора при растворении аммиака пренебречь).

14 При кипячении с водой аспирин (состав аспирина  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ ) распадается на салициловую  $\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$  и уксусную  $\text{CH}_3\text{COOH}$  кислоты. Рассчитайте число молекул салициловой кислоты и ее молярную концентрацию в растворе, который образуется после растворения одной таблетки аспирина массой 0,5г в 100мл воды и последующего кипячения.

15 При отравлении ляписом желудок промывают 2% раствором хлорида натрия. Рассчитайте массу  $\text{AgCl}$ , которая выпадет в осадок при взаимодействии 0,1г нитрата серебра с избытком хлорида натрия.

16 В состав успокаивающих средств валидола, корвалола, валокардина входит изовалериановая кислота  $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$ . Рассчитайте количество вещества и массу изовалериановой кислоты, которая прореагирует с 50мл 0,1М раствора гидроксида натрия.

17 Алюмокалиевые квасцы  $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$  используются в медицинской практике наружно, для промываний и примочек. Какую массу квасцов нужно добавить к 1000г 5% раствора сульфата калия, чтобы массовая доля  $K_2SO_4$  в растворе увеличилась вдвое?

18 Массовая доля цинка, входящего в состав яда кобры (ценное лекарство!), равна 0,5%. Сколько атомов цинка потребуется кобре для выработки одной капли (30мг) своего яда? Каковы молярная и нормальная (эквивалентная) концентрации ионов цинка  $Zn^{2+}$  в яде кобры?

19 «Свинцовый сахар»  $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$  входит в состав «свинцовой примочки» - раствора, который обладает охлаждающим, вяжущим и противомикробным действием. Рассчитайте: а) массу кристаллизационной воды, количество вещества и число атомов кислорода в 100г этой соли; б) массу «свинцового сахара», которая понадобится для приговления 500г 0,5% раствора  $Pb(CH_3COO)_2$ .

20 Хлорид кальция используется в медицине в качестве лечебного препарата. Определите молярные концентрации ионов кальция  $Ca^{2+}$  и хлора  $Cl^-$  в 2,22% растворе хлорида кальция ( $\rho_{\text{раствора}}=1\text{г/мл}$ ), если степень диссоциации  $CaCl_2$  составляет 90%.

21 Вычислите молярную и эквивалентную концентрации 20% раствора хлорида кальция, если плотность раствора  $\rho = 1,18 \text{ г/мл}$ .

22 Чему равна нормальность 30% раствора NaOH, плотность которого  $\rho = 1,328\text{г/мл}$ ? К 1 л этого раствора прибавили 5 л воды. Вычислите процентную и молярную концентрации полученного раствора.

23 К 0,3л 10% раствора  $\text{HNO}_3$  плотностью 1,054г/мл прибавили 0,5л 2% раствора той же кислоты плотностью 1,009г/мл. Вычислите процентную, молярную и моляльную концентрации полученного раствора.

24 Вычислите молярную, эквивалентную и моляльную концентрации 16 % раствора хлорида алюминия, если плотность раствора  $\rho = 1,1449\text{г/мл}$ .

25 Сколько и какого вещества останется в избытке, если к 75мл 0,3н раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  прибавить 125мл 0,2н раствора  $\text{KOH}$ ?

26 Для осаждения в виде  $\text{AgCl}$  всего серебра, содержащегося в 100мл раствора  $\text{AgNO}_3$ , потребовалось 50мл 0,2н раствора  $\text{HCl}$ . Какова нормальность раствора  $\text{AgNO}_3$ ? Какая масса  $\text{AgCl}$  выпала в осадок?

27 Какой объем 96% раствора серной кислоты ( $\rho_{\text{раствора}}=1,84\text{г/мл}$ ) потребуется для приготовления 0,5л 0,4н раствора?

28 К 1л 10% раствора  $\text{KOH}$  ( $\rho_{\text{раствора}}=1,072\text{г/мл}$ ) прибавили 0,5л 5% раствора  $\text{KOH}$  ( $\rho_{\text{раствора}}=1,045\text{г/мл}$ ). Объем смеси довели до 2л. Вычислите молярную, процентную и моляльную концентрации полученного раствора.

29 Имеются растворы с массовой долей хлорида натрия 10% и 30%. Какую массу каждого раствора надо взять для получения 300г раствора с массовой долей соли 12%?

30 Вычислите процентную, молярную, эквивалентную и моляльную концентрации раствора фосфорной кислоты, полученного при растворении 18г  $\text{H}_3\text{PO}_4$  в 282мл воды, если плотность полученного раствора равна 1,031 г/мл.

31 Из 700г 60% раствора серной кислоты выпариванием удалили 240г воды. Чему равна процентная концентрация оставшегося раствора ?

32 Сколько литров  $\text{NH}_3$  (н.у.) следует растворить в 200г 10% раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ , чтобы получить 15% раствор  $\text{NH}_4\text{OH}$ ?

33 К 500мл 32% раствора  $\text{HNO}_3$  ( $\rho_{\text{раствора}}=1,20$  г/мл) прибавили 1л воды. Определите процентную, молярную и моляльную концентрации полученного раствора.

34 Рассчитайте массовую долю  $\text{CuSO}_4$  в растворе, полученном при растворении 50г кристаллогидрата сульфата меди  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  в 450г воды.

35 В какой массе воды надо растворить 67,2л хлороводорода  $\text{HCl}$  (н.у.), чтобы получить 9% раствор соляной кислоты?

36 Вычислите массу спирта, которую необходимо прибавить к 200г раствора йода с массовой долей йода 10 %, чтобы получить раствор с массовой долей йода 3 % ( $\rho_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,89$  г/мл).

37 Вычислите эквивалентную концентрацию 16% раствора хлорида алюминия плотностью 1,149 г/мл.

38 Вычислите эквивалентную и моляльную концентрации 20,8% раствора  $\text{HNO}_3$ , плотность которого 1,12 г/мл. Сколько граммов кислоты содержится в 4 л этого раствора?

39 К 3 л 10% раствора  $\text{HNO}_3$  ( $\rho_{\text{раствора}}=1,054$  г/мл) прибавили 5 л 2% раствора той же кислоты ( $\rho_{\text{раствора}}=1,009$ г/мл). Вычислите процентную и молярную

концентрацию полученного раствора, если считать, что его объем равен 8 л.

40 Смешали 10мл 10% раствора  $\text{HNO}_3$  ( $\rho_{\text{раствора}}=1,056\text{г/мл}$ ) и 100мл 30% раствора  $\text{HNO}_3$  ( $\rho_{\text{раствора}}=1,184\text{г/мл}$ ). Вычислите процентную концентрацию полученного раствора. Чему равна моляльность 30% раствора  $\text{HNO}_3$ ?

41 Вычислите температуру кипения и кристаллизации 2% раствора этанола  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы воды (град./моль) соответственно равны :  $K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86$  и  $E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52$ .

42 Рассчитайте массовую долю водного раствора сахара, замерзающего при  $-1,05^\circ\text{C}$ . Криоскопическая константа воды  $K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86$  град./моль.

43 Вычислите температуру кипения и замерзания 10% водного раствора глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы воды (град./моль) соответственно равны :  $K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86$  и  $E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52$ .

44 Вычислите процентную концентрацию водного раствора метанола  $\text{CH}_3\text{OH}$ , температура кристаллизации которого равна  $-2,79^\circ\text{C}$ . Криоскопическая константа воды  $K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86$ град./моль.

45 Осмотическое давление раствора  $\text{CaCl}_2$  молярной концентрации 0,04моль/л при 300К равно 249,3кПа. Определите изотонический коэффициент хлорида кальция в этом растворе.

46 Вычислите моляльную концентрацию раствора  $\text{NaCl}$ , который замерзает при температуре 272,59 К, считая, что  $\text{NaCl}$  полностью диссоциирован, а плотность раствора

1 г/см<sup>3</sup>. Криоскопическая константа воды  $K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86$ град./моль.

47 Можно ли использовать раствор, содержащий хлорид натрия и другие необходимые компоненты, в качестве физиологического раствора при 37°C, если он замерзает при температуре -0,8°C? Ответ подтвердите на основании расчета массовой доли заданного раствора. Криоскопическая константа воды  $K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86$ град./моль.

48 Давление насыщенного пара воды при 55°C равно 84,4кПа. Вычислите давление насыщенного пара воды над раствором, полученным при растворении 29г фенола  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  в 900г воды.

49 Давление насыщенного пара над водным раствором глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  при 100°C равно 100,58кПа. Вычислите мольную долю глюкозы в растворе.

50 Давление насыщенного пара воды при 100°C равно 101,3кПа. Вычислите давление насыщенного пара над 4% раствором мочевины  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ .

51 Над раствором, полученным при растворении 5,59г маннозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  в 180г воды, давление насыщенного пара при 80°C равно 47,19кПа, а давление насыщенного пара воды при этой температуре -47,34кПа. Вычислите молекулярную массу маннозы.

52 При некоторой температуре давление пара над раствором, содержащим 31г анилина  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  и 30моль эфира, равно 70,1кПа. Вычислите давление пара чистого эфира при этой температуре.

53 Осмотическое давление раствора пирогаллола  $C_6H_3(OH)_3$  при  $15^\circ C$  равно  $59,86 \text{ кПа}$ . Вычислите молярную концентрацию этого раствора.

54 Вычислите осмотическое давление при  $0^\circ C$  раствора, содержащего  $3,72 \text{ г}$  анилина  $C_6H_5NH_2$  в  $1 \text{ л}$  раствора.

55 Какая масса глицерина  $C_3H_5(OH)_3$  должна содержаться в  $1 \text{ л}$  раствора, чтобы его осмотическое давление при  $47^\circ C$  равнялось  $61,32 \text{ кПа}$ ?

56 Какую массу мочевины  $(NH_2)_2CO$  следует растворить в  $250 \text{ г}$  воды, чтобы температура кипения повысилась на  $0,25^\circ C$ ? Эбуллиоскопическая константа воды  $E_{H_2O} = 0,52 \text{ град./моль}$ .

57 Какую массу анилина следует растворить в  $50 \text{ г}$  диэтилового эфира, чтобы температура кипения раствора была выше температуры кипения диэтилового эфира на  $0,53^\circ C$ ? Эбуллиоскопическая константа диэтилового эфира  $E_{C_4H_{10}O} = 2,12 \text{ град./моль}$ .

58 Каким (гипо-, гипер-, изотоническим) является  $20\%$  раствор глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  (плотность раствора  $1,08 \text{ г/мл}$ ) при  $310 \text{ К}$ , применяемый для внутривенного введения при отеке легких, если осмотическое давление плазмы крови  $780 \text{ кПа}$ ?

59 Вычислите температуру кипения и замерзания  $5\%$  раствора фруктозы  $C_6H_{12}O_6$ . Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы воды соответственно равны (град./моль):  $K_{H_2O} = 1,86$  и  $E_{H_2O} = 0,52$ .

60 Эритроциты в гипотонических растворах лопаются (гемолиз), а в гипертонических – сморщиваются (цитоллиз).

Что произойдет с эритроцитами при 310К в 2% водном растворе глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  (плотность раствора 1,006г/мл)?

61 К 100 мл крови добавили 14,0 мл 0,1М раствора NaOH, что привело к изменению рН от 7,35 до 8,35. Рассчитайте буферную емкость крови по щелочи. Опишите механизм действия этого буфера.

62 Вычислите рН буферного раствора, приготовленного из 40 мл 0,15М раствора  $NH_4OH$  и 20 мл 0,25М раствора  $NH_4Cl$ . Константа диссоциации основания  $K_{э,д} NH_4OH = 1,74 \cdot 10^{-5}$ . Опишите механизм действия этого буфера.

63 Вычислите рН буферного раствора, приготовленного из 30мл 0,1М раствора уксусной кислоты и 50мл 0,05 М раствора ацетата натрия, если  $K_{э,д} CH_3COOH = 1,75 \cdot 10^{-5}$ . Опишите механизм действия этого буфера.

64 Как изменится рН ацетатной буферной системы, состоящей из 100мл 0,1н  $CH_3COOH$  и 200мл 0,2н  $CH_3COOK$  ( $K_{э,д} CH_3COOH = 1,75 \cdot 10^{-5}$ ), при добавлении к нему 30мл 0,2н раствора KOH ? Опишите механизм действия этого буфера.

65 Вычислите рН ацетатной буферной смеси, состоящей из 200мл 0,2н  $CH_3COOH$  и 150мл 0,1н  $CH_3COONa$ , если  $K_{э,д} CH_3COOH = 1,74 \cdot 10^{-5}$ . Опишите механизм действия этого буфера.

66 К 100мл крови для изменения рН от 7,36 до 7,00 надо добавить 3,36мл 0,05н раствора HCl. Рассчитайте буферную емкость крови по кислоте. Опишите механизм действия этого буфера.

67 Возможно ли приготовить буферный раствор, исходя из 0,2М раствора  $NH_4OH$  и 0,2М раствора HCl ? Если



возможно, то обоснуйте приготовление такого раствора, рН которого был бы равен 9,25;  $K_{э.д. NH_4OH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ . Опишите механизм действия этого буфера.

68 В 250мл 0,25М раствора муравьиной кислоты НСООН растворили 2,5г формиата натрия НСООНа. Рассчитайте концентрацию ионов водорода в растворе  $K_{э.д. НСООН} = 1,7 \cdot 10^{-4}$ . Опишите механизм действия этого буфера.

69 Чему равно значение рН раствора, полученного при смешивании равных объемов растворов 1н  $CH_3COOH$  и 0,1н  $CH_3COONa$  ( $K_{д(CH_3COOH)} = 1,75 \cdot 10^{-5}$ ). Опишите принцип действия этого буфера.

70 Опишите принцип действия бикарбонатного буфера. Вычислите рН буферного раствора, приготовленного при смешивании равных объемов 0,1М раствора  $H_2CO_3$  и 0,1М раствора  $NaHCO_3$ . ( $K_{д(H_2CO_3)} = 4,5 \cdot 10^{-7}$  моль/л)

71 Вычислите константу диссоциации слабой одноосновной кислоты, если буферный раствор, содержащий в 1 л 0,01моль кислоты и 0,01моль ее соли имеет рН = 6. Опишите принцип действия такого буфера.

72 Вычислите константу диссоциации слабого однокислотного основания, если буферный раствор, содержащий в 1л 0,01моль слабого основания и 0,01моль его соли имеет рН = 9. Опишите механизм действия этого буфера.

73 Вычислите рН буфера, приготовленного при добавлении 8,2г соли  $CH_3COONa$  к 1л 0,1М раствора  $CH_3COOH$ , если  $\alpha_{CH_3COONa} = 95\%$ , а  $K_{дCH_3COOH} = 1,75 \cdot 10^{-5}$ . Опишите механизм действия этого буфера.

74 Вычислите рН буфера, приготовленного при сливании равных объемов 0,01н раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$  и 0,1н раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Опишите принцип действия буфера. ( $K_{\text{д}(\text{NH}_4\text{OH})} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).

75 К 100мл крови добавили 36мл раствора  $\text{HCl}$  концентрации 0,1моль/л, в результате чего рН изменился от 7,36 до 6,64. Рассчитайте буферную емкость крови по кислоте. Опишите механизм действия этого буфера.

76 К 100мл крови добавили 14мл раствора  $\text{NaOH}$  концентрации 0,1моль/л, в результате чего рН изменился от 7,36 до 8,36. Рассчитайте буферную емкость крови по щелочи. Опишите механизм действия этого буфера.

77 При исследовании активности трансфераз динитрофенилгидразиновым методом применяют фосфатный буфер, приготовленный при смешивании 840мл 0,1М раствора гидрофосфата натрия и 160мл 0,1М раствора дигидрофосфата натрия. Вычислите рН такого буфера. Опишите механизм действия этого буфера.

78 Рассчитайте емкость буферного раствора по кислоте, если при добавлении к 50мл этого раствора 2мл соляной кислоты концентрации 0,8моль/л рН изменится от 7,3 до 7,0. Опишите механизм действия этого буфера.

79 К 100мл крови для изменения рН от 7,36 до 7,00 необходимо добавить 3,6мл 0,1М соляной кислоты. Какова буферная емкость крови по кислоте? Опишите механизм действия этого буфера.

80 В каком соотношении находятся исходные компоненты фосфатной и бикарбонатной буферных систем в плазме крови при рН=7,36, если для плазмы  $\text{pK}(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 6,80$ ;

$pK(H_2CO_3)=6,10$ ? Опишите механизм действия карбонатного буфера.

81 Вычислите концентрацию водородных ионов  $[H^+]$ , нормальную концентрацию  $C_N$  раствора уксусной кислоты и степень диссоциации  $CH_3COOH$   $\alpha$ , pH которого равен 3,8;  $K_{э,д} CH_3COOH = 1,75 \cdot 10^{-5}$ .

82 Рассчитайте концентрацию ионов водорода в 0,1M растворе угольной кислоты. Константа электролитической диссоциации по первой ступени равна  $4,3 \cdot 10^{-7}$  (диссоциацией по второй ступени пренебречь).

83 Рассчитайте степень электролитической диссоциации  $\alpha$  и pH для 0,002M раствора азотистой кислоты  $HNO_2$ , константа электролитической диссоциации которой равна  $4,6 \cdot 10^{-4}$ .

84 Рассчитать степень диссоциации гидроксида аммония в 0,1 M растворе и pH этого раствора, если  $K_{д(NH_4OH)} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

85 Раствор серной кислоты имеет  $pH = 4,60$ . Вычислите молярную концентрацию ионов  $H^+$  и  $OH^-$  в этом растворе, а также молярную концентрацию серной кислоты. Считать диссоциацию кислоты полной.

86 Константа электролитической диссоциации ацетилсалициловой кислоты (аспирина) равна  $K = 3,16 \cdot 10^{-4}$ . Рассчитайте степень электролитической диссоциации аспирина и концентрацию ионов  $H^+$  в 0,01M растворе.

87 Вычислите степень диссоциации глюконовой кислоты в 0,1M растворе, если константа диссоциации глюконовой кислоты  $K_{д} = 1,38 \cdot 10^{-2}$ .

88 Рассчитайте молярную концентрацию  $\text{CH}_3\text{COOH}$  в растворе, имеющем  $\text{pH}=4,52$ , если для уксусной кислоты  $\text{p}K=4,75$ .

89 Средний  $\text{pH}$  внеклеточной среды 7,4, а внутриклеточной – 6,9. Чему равно соотношение концентраций протонов в этих средах?

90 Рассчитайте концентрацию ионов водорода в венозной крови, имеющей  $\text{pH}=7,36$ .

91 В желудочном соке здорового человека содержание соляной кислоты колеблется в пределах 0,07-0,15%. Рассчитайте пределы изменения  $\text{pH}$  желудочного сока, допуская, что его плотность равна 1г/мл.

92 Рассчитайте концентрацию ионов водорода в крови, если концентрация гидроксильных ионов равна  $5,63 \cdot 10^{-7}$ .

93 Вычислите, на сколько процентов изменится концентрация водородных ионов в крови при уменьшении и увеличении значения  $\text{pH}$  на 0,2.

94 Рассчитайте  $\text{pH}$  в 5% растворе муравьиной кислоты, если степень ее диссоциации составляет 0,01%, а плотность раствора равна 1,012г/мл.

95 Рассчитайте степень электролитической диссоциации  $\alpha$  и  $\text{pH}$  для 0,004М раствора уксусной кислоты  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , константа электролитической диссоциации которой равна  $1,75 \cdot 10^{-5}$ .

96 Как изменится  $\text{pH}$  0,1М раствора уксусной кислоты при разбавлении его в 100 раз? Константа диссоциации  $\text{CH}_3\text{COOH}$  равна  $1,75 \cdot 10^{-5}$ .

97 Как изменится концентрация гидроксильных ионов и рН 0, 1М раствора гидроксида аммония при его разбавлении в 100 раз? Константа диссоциации  $K_{\text{д}(\text{NH}_4\text{OH})} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

98 Как изменится рН раствора, если к 500мл 0,1н раствора соляной кислоты добавить 500мл 0,2н раствора гидроксида натрия?

99 Каким будет рН раствора, полученного при сливании 50мл 0,2н раствора HCl и 50мл 0,1н раствора HCl?

100 Каким будет рН раствора, полученного при сливании 200мл 0,1н раствора KOH и 300мл 0,01н раствора KOH?

101 Какие из приведенных солей подвергаются гидролизу:  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , RbBr,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{NH}_4\text{CN}$ , KI. Ответ подтвердите составлением молекулярных и ионно-молекулярных уравнений гидролитических реакций. Укажите значение рН среды.

102 Составьте уравнения реакций гидролиза (в молекулярной, полной и краткой ионной форме), для каждого случая определите реакцию среды:  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{CrCl}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COO NH}_4$ .

103 Какие из солей: NaCN,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , KI подвергаются гидролизу? Почему? Составьте молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения гидролиза этих солей и укажите реакцию среды в растворе каждой соли.

104 Какую реакцию среды имеют растворы солей  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{CN}$ ? Ответ подтвердите, составив молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения гидролиза.

105 Какая из перечисленных в каждой паре солей и почему при прочих равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: а)  $K_2SO_3$  или  $K_2S$ , б)  $FeCl_3$  или  $FeCl_2$ ? Ответ подтвердите, составив молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза. Укажите реакцию среды.

106 Какая из перечисленных в каждой паре солей и почему при прочих равных условиях в большей степени подвергается гидролизу: а)  $MgCl_2$  или  $MnCl_2$ ; б)  $CH_3COONa$  или  $CH_3COONH_4$ ? Ответ подтвердите, составив молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза. Какое значение pH ( $>$  или  $<$  7) имеют растворы этих солей?

107 Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу:  $KNO_3$ ,  $K_2S$ ,  $Cr(NO_3)_3$ ,  $ZnBr_2$ ,  $BaCl_2$ ? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза. Укажите pH в растворе каждой соли.

108 Почему растворы  $NH_4NO_3$  и  $ZnSO_4$  имеют кислую, растворы  $CH_3COONH_4$  и  $KNO_3$  – нейтральную, а растворы  $NaOBr$  и  $K_2SiO_3$  – щелочную реакцию среды? Для ответа напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной форме.

109 В какой цвет будет окрашен лакмус в водных растворах следующих солей:  $NH_4Cl$ ,  $K_2SO_4$ ,  $NaNO_2$ ,  $FeCl_3$ ,  $Na_2CO_3$ ? Составьте ионно-молекулярные уравнения гидролиза солей, укажите, по какому типу гидролизуется каждая соль.

110 В разбавленном растворе  $NH_4Cl$  лакмус окрашивается в красный цвет. Почему? Как будет изменяться цвет раствора при добавлении к нему небольшого количества:

а) соляной кислоты; б) гидроксида натрия; в) раствора  $K_2SO_3$ ; г) воды? Ответ подтвердите составлением соответствующих уравнений реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме.

111 Какие из перечисленных солей при прочих равных условиях в большей степени подвергаются гидролизу:  $NaCN$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $Na_2S$ ,  $NaClO_4$ ? Почему? Ответ подтвердите составлением уравнений гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной форме; укажите реакцию среды раствора в расворе каждой соли.

112 Раствор  $Na_3PO_4$  окрашивает лакмус в синий цвет. Почему? ? Как будет изменяться цвет раствора при добавлении к нему небольшого количества: а) серной кислоты; б) гидроксида калия; в) раствора  $ZnBr_2$ ; г) раствора  $K_2S$ ; д) воды? Ответ подтвердите составлением соответствующих уравнений реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме.

113 Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу:  $NaNO_3$ ;  $K_2SO_3$ ;  $Na_2SO_4$ ;  $NH_4Cl$ ;  $Na_2S$ ;  $FeCl_3$ ? Для каждой из гидролизующихся солей напишите уравнение гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной форме; укажите реакцию среды в ее водном растворе.

114 В какой цвет будет окрашен лакмус в водных растворах следующих солей:  $KCN$ ,  $NaNO_3$ ,  $AlCl_3$ ,  $K_2CO_3$ ? Почему? Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза, укажите, по какому типу гидролизует каждая соль.

115 Укажите, какие из перечисленных ниже солей подвергаются гидролизу:  $KNO_3$ ,  $NaNO_2$ ,  $CH_3COO NH_4$ ,  $CuCl_2$ ,  $KBr$ ,  $K_2CO_3$ . Для каждой из гидролизующихся

солей напишите уравнения гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной форме по первой ступени и укажите реакцию среды в водном растворе соли.

116 Какое значение рН ( $>$  или  $<$  7) имеют растворы солей:  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{BaBr}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{CN}$ ,  $\text{NiSO}_4$ ? Составьте уравнения гидролиза в ионной и молекулярной формах.

117 Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза солей:  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{CaBr}_2$ ,  $\text{Cr}_2\text{S}_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ . Укажите значение рН среды.

118 При сливании разбавленных растворов  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$  каждая из взятых солей гидролизуеться необратимо до образования конечных продуктов. Составьте молекулярное и ионно-молекулярное уравнение совместного гидролиза этих солей, укажите рН раствора.

119 Добавление каких из перечисленных ниже реагентов к раствору  $\text{NiCl}_2$  усилит гидролиз этой соли:  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ? Ответ обоснуйте и напишите в молекулярной и ионно-молекулярной форме уравнение гидролиза, а также уравнения реакций, протекающих при добавлении перечисленных реагентов. Как будет изменяться рН среды в каждом случае?

120 При сливании разбавленных растворов  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{K}_2\text{S}$  каждая из взятых солей гидролизуеться необратимо до образования конечных продуктов. Составьте молекулярное и ионно-молекулярное уравнение совместного гидролиза этих солей, укажите рН раствора.



### ЗАДАНИЕ 3

#### ТЕМА ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

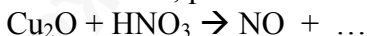
1 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



2 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



3 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



4 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:

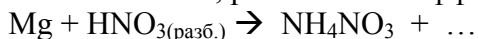


5 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:

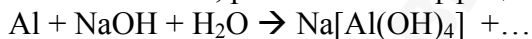


6 Закончите уравнение окислительно-восстановительной

реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



7 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



8 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



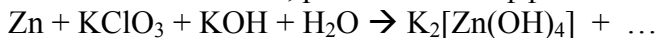
9 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



10 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



11 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



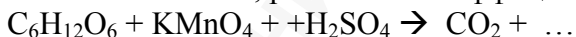
12 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



13 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



14 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



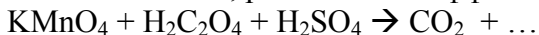
15 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



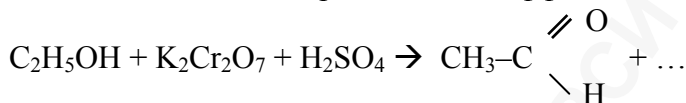
16 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



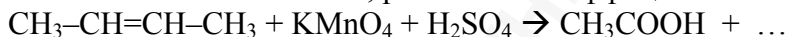
17 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



18 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



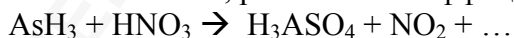
19 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



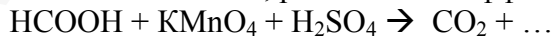
20 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



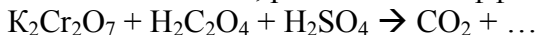
21 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



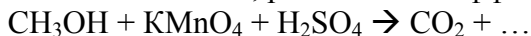
22 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



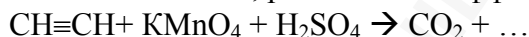
23 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



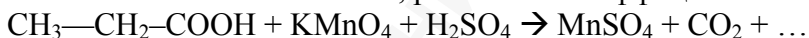
24 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



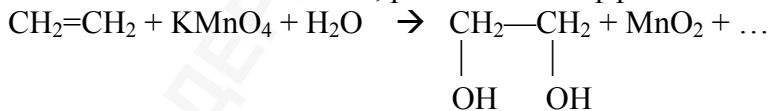
25 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



26 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



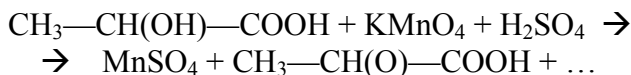
27 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



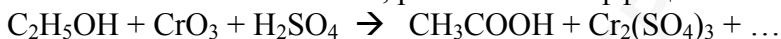
28 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



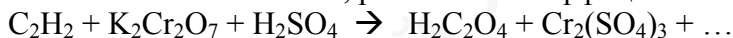
29 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



30 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



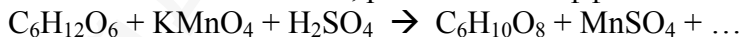
31 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



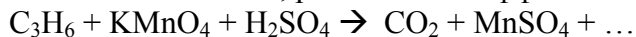
32 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



33 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



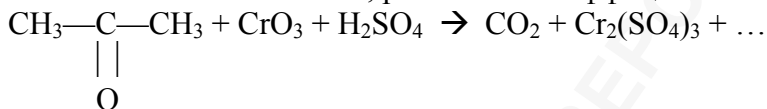
34 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



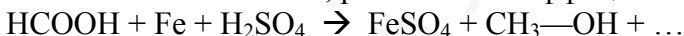
35 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



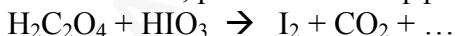
36 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



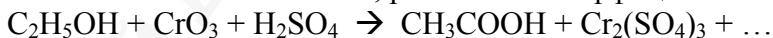
37 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



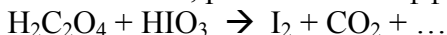
38 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



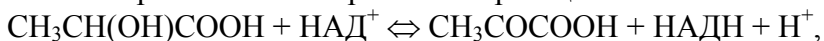
39 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



40 Закончите уравнение окислительно-восстановительной реакции. Составьте уравнения электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления, расставьте коэффициенты:



41 На основании расчета ЭДС определите направление самопроизвольного протекания реакции в системе:

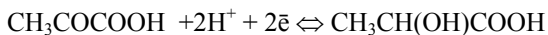


если

$$\varphi^{\circ} = -0,320 \text{ В,}$$



$$\varphi^{\circ} = -0,185 \text{ В.}$$



42 Определите электродный потенциал системы



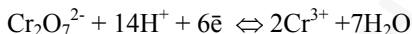
в желудочном соке (pH=2), кишечном соке (pH=8), в клетках печени (pH=9,2).

43 На основании расчета ЭДС определите направление самопроизвольного протекания реакции в системе:

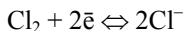


если

$$\varphi^{\circ} = +1,333 \text{ В,}$$



$$\varphi^{\circ} = +1,359 \text{ В.}$$

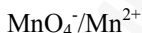


44 Возможна ли реакция между перманганатом калия  $\text{KMnO}_4$  и метиловым спиртом  $\text{CH}_3\text{OH}$  в кислой среде (в присутствии  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) с образованием метана  $\text{CH}_4$ , если

$$\varphi^{\circ} = +0,59 \text{ В;}$$

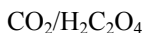


$$\varphi^{\circ} = +1,51 \text{ В.}$$

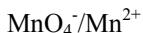


45 Возможна ли реакция между перманганатом калия  $\text{KMnO}_4$  и щавелевой кислотой ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) в кислой среде (в присутствии  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) с образованием оксида углерода(IV), если

$$\varphi^{\circ} = -0,49 \text{ В,}$$



$$\varphi^{\circ} = +1,51 \text{ В.}$$





46 Вычислите для стандартных условий ЭДС элемента, состоящего из электродов  $\text{Mn}^{2+}/\text{MnO}_4^-$  и  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{O}_2$ , и напишите уравнение самопроизвольно протекающей реакции, если

$$\varphi^\circ_{\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2} = +0,68 \text{ В},$$

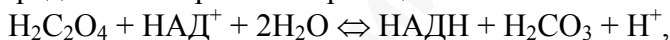
$$\varphi^\circ_{\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}} = +1,51 \text{ В}.$$

47 Определите ЭДС системы



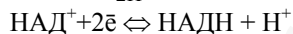
при концентрации окисленной формы 0,1 моль/л, а восстановленной – 0,001 моль/л.

48 Определите направление реакции

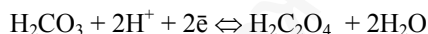


если концентрации реагентов (моль/л):  $[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]=0,01$ ;  $[\text{H}_2\text{CO}_3]=0,001$ ;  $[\text{НАДН}]=0,1$ ;  $[\text{НАД}^+]=0,1$ , если

$$\varphi^\circ_{\text{НАД}^+ + 2\text{H}^+} = -0,32 \text{ В},$$

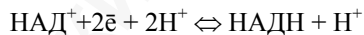


$$\varphi^\circ_{\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}^+} = -0,385 \text{ В}.$$



49 Определите, ионы каких металлов ( $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ) будут восстанавливаться под действием  $\text{НАД} \cdot \text{H}$ , если концентрации  $\text{НАД} \cdot \text{H}$  и  $\text{НАД}^+$  равны 0,1 моль/л, а концентрации ионов металлов равны 0,001 моль/л, если

$$\varphi^\circ_{\text{НАД}^+ + 2\bar{e}} = -0,32 \text{ В},$$



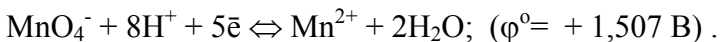
$$\varphi^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,762 \text{ В}; \quad \varphi^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,441 \text{ В},$$



$$\varphi^\circ_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} = -0,14 \text{ В}.$$

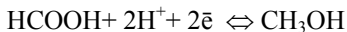


50 Рассчитайте потенциалы полуреакции при значениях водородного показателя  $\text{pH} = 1$ ,  $\text{pH} = 12$

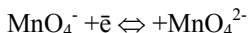


51 Вычислите ЭДС реакции окисления метанола ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) до муравьиной кислоты ( $\text{HCOOH}$ ) в щелочной среде ( $\text{pH}=12$ ) при действии перманганата калия, если

$$\varphi^{\circ} = +0,232 \text{ В},$$



$$\varphi^{\circ} = +0,564 \text{ В}.$$

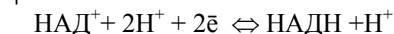


52 Вычислите ЭДС реакции

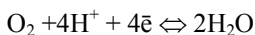


если

$$\varphi^{\circ} = -0,32 \text{ В},$$



$$\varphi^{\circ} = +1,228 \text{ В}.$$



53 Определите потенциал полуреакции

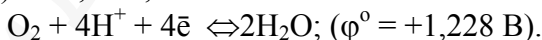


в кислой ( $\text{pH}=2$ ), нейтральной и щелочной ( $\text{pH}=14$ ) средах.

Сравните окислительную силу  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в разных средах.

54 Рассчитайте потенциал полуреакции при концентрациях

$\text{H}^+$  (моль/л):  $10^{-2}$ ,  $10^{-7}$ ,  $10^{-10}$ :

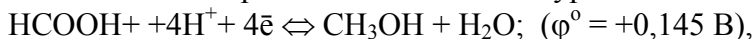


55 Вычислите электродный потенциал системы



если концентрация раствора формиата натрия 0,1 моль/л, формальдегида 0,1 моль/л.

56 Вычислите электродный потенциал полуреакции



если  $[\text{HCOOH}] = 10^{-1}$  моль/л,  $[\text{CH}_3\text{OH}] = 10^{-2}$  моль/л.

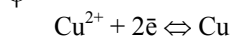
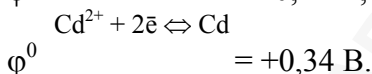
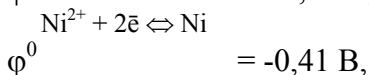
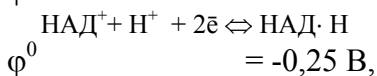
57 Вычислите электродный потенциал системы

$\text{HCO}_2^- + 3\text{H}^+ + 2\bar{e} \Leftrightarrow \text{НСОН} + \text{H}_2\text{O}$  ( $\varphi^0 = +1,167 \text{ В}$ ),  
если концентрация формиата натрия 0,1 моль/л,  
формальдегида 0,1 моль/л, рН = 4.

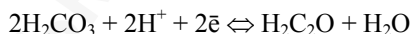
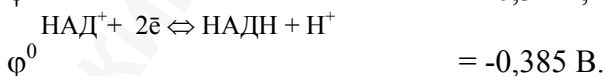
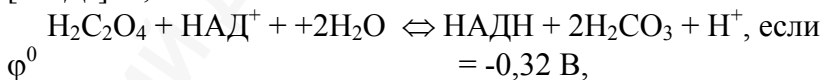
58 Определите электродный потенциал системы  
 $\text{НАД}^+ + \text{H}^+ + 2\bar{e} \Leftrightarrow \text{НАД} \cdot \text{H}$ ; ( $\varphi^0 = -0,32 \text{ В}$ )  
в желудочном соке (рН = 2), кишечном соке (рН = 8).

59 Определите, ионы каких металлов ( $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ )  
будут восстанавливаться под действием НАД·Н, если  
концентрации НАД·Н и  $\text{НАД}^+$  равны 0,01 моль/л, а  
концентрации ионов металлов – 0,001 моль/л, если

$$\varphi^0 = -0,32 \text{ В},$$



60 Определите направление самопроизвольного  
протекания реакции в системе при концентрациях реагентов  
(моль/л):  $[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]=0,001$ ;  $[\text{H}_2\text{CO}_3]=0,001$ ;  $[\text{НАДН}]=0,1$ ;  
 $[\text{НАД}^+]=0,1$ :



## ТЕМА КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

61 Константы нестойкости комплексных ионов  $[\text{Ag}(\text{NO}_2)_2]^-$ ,  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  и  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$  соответственно равны  $1,8 \cdot 10^{-3}$ ;  $6,8 \cdot 10^{-8}$ ;  $1,4 \cdot 10^{-21}$ . Определите, в растворе какого комплексного (при одинаковой молярной концентрации) содержится наибольшее количество ионов  $\text{Ag}^+$ , а в каком – наименьшее. Ответ обоснуйте.

62 Определите степень окисления и координационное число комплексообразователя, укажите заряд комплексного иона и тип комплекса для соединений:  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ;  $\text{K}_4[\text{TiCl}_8]$ ;  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ . Назовите их.

63 Составьте формулы комплексных соединений  $\text{Cr}^{3+}$  с частицами  $\text{Cl}^-$  и  $\text{NH}_3$  в качестве лигандов. Координационное число  $\text{Cr}^{3+}$  равно 6. Назовите соединения. Для одного из них запишите уравнение диссоциации и выражение константы нестойкости.

64 Определите заряд и тип комплексного иона, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединениях:  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{SO}_4$ ,  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ ,  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_3]\text{Cl}$ . Назовите их.

65 Составьте формулы пяти комплексных соединений из частиц:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{Pd}^{2+}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , учитывая, что координационное число  $\text{Pd}^{2+}$  равно 4. Назовите их, укажите тип и заряд комплексного иона.

66 Составьте формулы пяти комплексных соединений из следующих частиц:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ , Учитывая, что координационное число никеля(+2) равно 4. Назовите их, укажите тип и заряд комплексного иона.

67 Составьте формулы комплексных соединений из следующих частиц:  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{CNS}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NH}_3$ , если координационное число ртути(+2) равно 4. Назовите их, укажите тип и заряд комплексного иона.

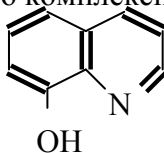
68 При взаимодействии белков с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  возникает темно-фиолетовое окрашивание (биуретова реакция) за счет образования хелатного комплексного соединения при взаимодействии глицина  $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{-COOH}$  с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Напишите уравнение соответствующей реакции, изобразите формулу хелатного комплекса.

69 Составьте формулы комплексных соединений из частиц :  $\text{Pt}^{4+}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Na}^+$ , если координационное число платины (+4) равно 6. Назовите их, укажите тип и заряд комплексного иона.

70 Составьте формулы комплексных соединений из следующих частиц :  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{K}^+$  (координационное число  $\text{Zn}^{2+}$  равно 4). Назовите их, укажите тип и заряд комплексного иона.

71 Напишите уравнения вторичной диссоциации комплексов и выражения констант нестойкости для следующих соединений:  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ ;  $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ ;  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$ . Назовите их, укажите тип и заряд комплексного иона для каждого соединения.

72 Производные 8-оксихинолина применяются в медицине как антимикробные препараты, благодаря образованию комплексных соединений с ионами металлов. Напишите структурную формулу хелатного комплексного соединения 8-оксихинолина



с  $\text{Fe}^{2+}$ .

73 Составьте формулы комплексных соединений из частиц:  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{NH}_3$  (координационное число  $\text{Cr}^{3+}$  равно 6). Назовите их, укажите тип и заряд комплекса.

74 Диметилглиоксим  $\text{CH}_3\text{-C-C-CH}_3$  относится к

$$\begin{array}{c} \parallel \quad \parallel \\ \text{HON} \quad \text{N-OH} \end{array}$$

хелатообразующим комплексам.

Напишите структурную формулу хелатного комплексного соединения диметилглиоксима с ионом никеля  $\text{Ni}^{2+}$ .

75 Составьте формулы комплексных соединений из частиц:  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{K}^+$  (координационное число  $\text{Fe}^{3+}$  равно 6). Назовите их, укажите тип и заряд комплексного иона.

76 Напишите уравнения вторичной диссоциации и выражения констант нестойкости для следующих соединений:  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{SO}_4](\text{OH})_2$ ;  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ;  $\text{K}[\text{AuCl}_3\text{OH}]$ . Назовите их, укажите комплексообразователь, его координационное число и степень окисления.

77 Составьте формулы комплексных соединений из частиц:  $\text{K}^+$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{Pt}^{4+}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  (координационное число  $\text{Pt}^{4+}$  равно 6). Назовите их, укажите тип и заряд комплексного иона.

78 Напишите уравнения вторичной диссоциации и выражения констант нестойкости для следующих соединений:  $\text{K}_3[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})(\text{CN})_5]$ ;  $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]_2(\text{SO}_4)_3$ ;  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]\text{Cl}_2$ . Назовите их, укажите комплексообразователь, его координационное число и степень окисления.

79 Составьте формулы комплексных соединений из частиц:  $Zn^{2+}$ ,  $NH_3$ ,  $Na^+$ ,  $Br^-$  (координационное число  $Zn^{2+}$  равно 4). Назовите их, укажите тип и заряд комплексного иона.

80 Напишите уравнения вторичной диссоциации и выражения констант нестойкости для следующих соединений:  $K[AuBr_3OH]$ ;  $[Pt(NH_3)_3Cl]Cl$ ;  $Na_2[Zn(OH)_4]$ . Назовите их, укажите комплексообразователь, его координационное число и степень окисления.

### **ТЕМА ФИЗИКО-ХИМИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ЯВЛЕНИЙ И ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ**

81 Строение и свойства поверхностного слоя жидкости. Поверхностные явления и их значение в биологии и медицине.

82 Поверхностное натяжение, влияние различных факторов на величину поверхностного натяжения.

83 Изотерма поверхностного натяжения. ПАВ и ПИВ. Правило Траубе-Дюкло. Биологическая роль ПАВ.

84 Адсорбционные процессы на границе раздела фаз жидкость-газ. Уравнение Гиббса. Влияние давления, температуры и концентрации на адсорбцию.

85 Предложите адсорбент для очистки крови от примесей мочевой кислоты (продукта азотного обмена у человека): растительный уголь, животный уголь, силикагель, оксид алюминия. Ответ мотивируйте.

86 Какие из перечисленных веществ можно выделить методом ионообменной хроматографии:  $\alpha$ -аланин, бензол,

$\beta$ -нафтол, стеарат натрия, хлористый кальций, бензиловый спирт, глюкоза, инсулин? Приведите аргументацию ответа.

87 Адсорбционные процессы на границе раздела фаз жидкость-твердое тело. Адсорбция твердыми адсорбентами из растворов.

88 Укажите, какой заряд появляется на поверхности угля при эквивалентной адсорбции на нем уксусной кислоты из водного раствора. Ответ обоснуйте.

89 Укажите, в какой последовательности следует расположить ионы  $\text{Li}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cs}^+$  по их способности замещать ион водорода в катионите. Ответ обоснуйте.

90 Ориентация молекул в поверхностном слое. Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбция. Структура биологических мембран.

91 Расположите в порядке возрастания адсорбции из водных растворов на активированном угле следующие вещества: глицерин,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ ,  $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{COOH}$ ,  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{OH}$ . Ответ мотивируйте.

92 Адсорбция на границе раздела фаз жидкость-жидкость. Закон распределения Нернста.

93 Каким адсорбентом лучше очистить водный раствор от примесей липидов:  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , силикагель, активированный уголь? Ответ обоснуйте.

94 Адсорбция сильных и слабых электролитов. Общие черты и характерные отличия.



95 Ионнообменная адсорбция электролитов. Понятие об ионитах. Применение ионитов в медицине и народном хозяйстве.

96 Каким адсорбентом можно производить очистку бензола от следов воды:  $Al_2O_3$ , силикагелем, активированным углем? Ответ обоснуйте.

97 Избирательная адсорбция электролитов. Правило Панета-Фаянса. Роль избирательной адсорбции в жизнедеятельности организмов.

98 При повышении концентрации каких из веществ, растворенных в воде (глюкоза,  $CuCl_2$ ,  $C_{12}H_{25}OH$ ,  $C_5H_{11}COOH$ ), изотерма поверхностного натяжения будет представлять собой прямую, параллельную оси молярных концентраций.

99 Каким адсорбентом лучше всего производить очистку бензола от уксусной кислоты: растительным углем, силикагелем, оксидом алюминия? Ответ обоснуйте.

100 Для какой из аминокислот – цистеин или тирозин – скорость продвижения по бумаге в смеси вода-фенол будет больше, если  $R_f$  для этих веществ соответственно равны 0,19 и 0,52?

101 Лиофильные и лиофобные дисперсии. Термодинамическая устойчивость дисперсий.

102 Свойства коллоидных растворов.

103 Из приведенных ниже веществ выберите лучшие коагулянты для зелей  $FeS$  (получен осаждением из  $FeCl_2$  избытком  $Na_2S$ ) и  $Cu(OH)_2$  (получен гидролизом  $CuCl_2$ ):  $LiNO_3$ ,  $KBr$ ,  $Cs_2SO_4$ ,  $CaCl_2$ . Ответ обоснуйте.

104 Коагуляция, механизм коагулирующего действия электролитов. Факторы, влияющие на коагуляцию.

105 Золь бромида серебра получен смешиванием 25мл 0,008н раствора  $KBr$  и 18мл 0,0098н раствора  $AgNO_3$ . Напишите формулу его мицеллы и определите, в каком направлении будут перемещаться в электрическом поле частицы золя ?

106 Порог коагуляции. Правило Шульца-Гарди. Биологическое значение коагуляции.

107 В каком направлении будут перемещаться в электрическом поле частицы: а) золь  $Al(OH)_3$ , полученного гидролизом  $AlCl_3$ ; б) золь  $Ni(OH)_2$ , образовавшегося при действии избытка  $NaOH$  на  $NiSO_4$ ? Напишите строение мицелл золей.

108 Изобразите строение мицеллы золя, полученного при взаимодействии  $CoSO_4$ (изб) и  $K_2S$ . Порог коагуляции золя составляет 0,63ммоль/л. Какое количество 0,01н раствора  $K_2Cr_2O_7$  следует добавить к 100мл золя, чтобы вызвать его коагуляцию?

109 Золь фосфата кальция получен смешиванием 23мл 0,006н раствора  $Ca(NO_3)_2$  и 18мл 0,008н раствора  $K_3PO_4$ . Напишите формулу его мицеллы и определите, в каком направлении будут перемещаться в электрическом поле частицы золя?

110 Из приведенных ниже веществ выберите лучшие коагулянты для золей  $Co(OH)_2$  (получен гидролизом  $CoCl_2$ ) и  $NiS$  (получен осаждением из раствора  $NiSO_4$  действием избытка  $(NH_4)_2S$ ):  $KCl$ ,  $KNO_3$ ,  $Cu(NO_3)_2$ ,  $RbNO_3$ ,  $K_2SO_4$ , Ответ обоснуйте.

111 Получены два золя иодида серебра: один - приливанием 15мл 0,05н раствора нитрата серебра к 20мл 0,05н раствора иодида калия; другой – приливанием 16мл 0,05н раствора иодида калия к 20мл 0,05н раствора нитрата серебра. Будут ли наблюдаться какие-либо явления при сливании этих двух зелей? Приведите необходимые расчеты, ответ аргументируйте.

112 Явление электрофореза. Электрокинетический потенциал, его возникновение и значение для характеристики устойчивости лиофобных зелей.

113 К 10мл 0,02н водного раствора  $ZnCl_2$  прилили 8мл 0,05н водного раствора  $(NH_4)_2S$ . Напишите формулу мицеллы образовавшегося золя. Как будет заряжена частица?

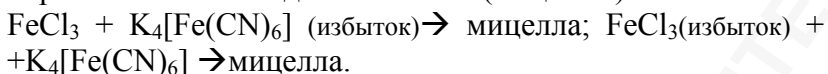
114 Коагуляция, ее признаки. Порог коагуляции. Взаимная коагуляция зелей.

115 В две колбы налито по 100мл золя  $Fe(OH)_3$ . Чтобы вызвать явную коагуляцию золя, потребовалось в первую колбу добавить 62,5мл 0,01н раствора  $Na_2SO_4$ , во вторую – 37,0мл 0,001н раствора  $Na_3PO_4$ . Вычислите порог коагуляции и определите знак заряда частиц золя.

116 Строение двойного электрического слоя. Объясните возникновение заряда на коллоидных частицах.

117 Золь сульфата бария получен смешиванием равных объемов  $BaCl_2$  и  $Na_2SO_4$ . Одинаковы ли были исходные нормальные концентрации электролитов, если в электрическом поле коллоидные частицы перемещались к аноду? Напишите формулу мицеллы.

118 Напишите уравнение реакции, происходящей при образовании коллоидной системы (мицеллы):



Из нижеперечисленных соединений выберите лучшие коагулянты для полученных зольей:  $\text{KBr}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ .

119 Строение двойного электрического слоя и устойчивость коллоидных растворов. Понятие электрофореза и электроосмоса.

120 Коагуляция коллоидов и факторы, на нее влияющие. Правило Шульца–Гарди. Золь сульфата бария получен смешиванием равных объемов растворов  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Одинаковы ли были исходные молярные концентрации эквивалентов электролитов, если в электрическом поле коллоидные частицы перемещались к аноду. Напишите формулу мицеллы и определите лучший коагулянт из следующих веществ:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CdCl}_2$ .

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Садовничая Л.П., Хухрянский В.Г., Цыганенко А.Я. Биофизическая химия. – К.: Высшая школа, 1986.
2. Равич-Щербо М.И., Новиков В.В. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высшая школа, 1975.
3. Ленский А.С. Введение в бионеорганическую и биофизическую химию. – М.: Высшая школа, 1989.
4. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов/ Ершов Ю.А. и др. – М.: Высшая школа, 2000.
5. Коровин Н.В. Общая химия. – М., 1998.
6. Биккулова А.Т., Ишмуратова Г.М. Биоэлементология s-, p-, d-элементов. – Санкт–Петербург: Наука, 1999.

7. Основы химической термодинамики и биоэнергетики: Методические указания/Составители: В.М. Марьяновский В.М., А.А. Марьяновская. – Сумы: СумГУ, 1998.
8. Кинетика химических реакций и биокатализ: Методические указания / Составители: В.М. Марьяновский В.М., А.А. Марьяновская. – Сумы: СумГУ, 1998.
9. Закономірності протікання хімічних реакцій: Конспект лекцій/ Укладач Л.І.Марченко. – Суми: СумДУ, 2001.
10. Растворы в биологических системах: Методические указания / Составители: В.М. Марьяновский, А.А. Марьяновская, Л.И. Марченко. – Сумы: СумГУ, 1998.
11. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные реакции: Методические указания/Составители: А.А. Марьяновская, В.М. Марьяновский. – Сумы: СФТИ, 1993.
12. Физико-химия поверхностных явлений: Методические указания / Составители: В.М. Марьяновский, А.А. Марьяновская. – Сумы: СумГУ, 1999.
13. Физико-химия дисперсных систем: Методические указания / Составители: В.М. Марьяновский, А.А. Марьяновская. – Сумы: СумГУ, 1999
14. Полумбрик О.М., Карнаухов О.І., Федоренко П.В. Окисно-відновні процеси. – Київ: НУХТ, 2002.

## **ДОПОЛНЕНИЕ А**

**(обязательное)**

### **ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ**

Номер варианта	Номер задачи
1	2
01	1, 41, 61, 81, 101
02	2, 42, 62, 82, 102
03	3, 43, 63, 83, 103
04	4, 44, 64, 84, 104
05	5, 45, 65, 85, 105
06	6, 46, 66, 86, 106
07	7, 47, 67, 87, 107
08	8, 48, 68, 88, 108
09	9, 49, 69, 89, 109
10	10, 50, 70, 90, 110
11	11, 51, 71, 91, 111
12	12, 52, 72, 92, 112
13	13, 53, 73, 93, 113
14	14, 54, 74, 94, 114
15	15, 55, 75, 95, 115
16	16, 56, 76, 96, 116
17	17, 57, 77, 97, 117
18	18, 58, 78, 98, 118
19	19, 59, 79, 99, 119
20	20, 60, 80, 100, 120
21	21, 42, 63, 84, 105
22	22, 43, 64, 85, 106
23	23, 44, 65, 86, 107
24	24, 45, 66, 87, 108
25	25, 46, 67, 88, 109
26	26, 47, 68, 89, 110
27	27, 48, 69, 90, 111
28	28, 49, 70, 91, 112

Продолжение дополнения А

1	2
29	29, 50, 71, 92, 113
1	2
30	30, 51, 72, 93, 114
31	31, 52, 73, 94, 115
32	32, 53, 74, 95, 116
33	33, 54, 75, 96, 117
34	34, 55, 76, 97, 118
35	35, 56, 77, 98, 119
36	36, 57, 78, 99, 120
37	37, 58, 79, 100, 101
38	38, 59, 80, 81, 102
39	39, 60, 61, 82, 103
40	40, 41, 62, 83, 104