

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

О.В. Волкова, Н.И. Никишова

**ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ
МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие

 **УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Санкт-Петербург

2015

УДК 541.1(075.8)

Волкова О.В., Никишова Н.И. Дисперсные системы. Методы получения: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2015. – 40 с.

Представлены основные теоретические положения, задания по получению коллоидных растворов и составлению формулы мицеллы, примеры их выполнения, тестовые задания для самостоятельного изучения материала. В конце пособия приведен список литературы.

Предназначено для самостоятельной работы бакалавров направления 19.03.01 Биотехнология по дисциплине «Поверхностные явления и дисперсные системы» направлений 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья и 19.03.03 Продукты питания животного происхождения по дисциплине «Коллоидная химия».

Рецензент: доктор техн. наук, проф. С.В. Мурашов

Рекомендовано к печати редакционно-издательским Советом факультета пищевых технологий, протокол № 2 от 28.10.2015 г.



Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 – 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2015

© Волкова О.В., Никишова Н.И., 2015

ВВЕДЕНИЕ

Дисперсные системы и методы их получения являются одним из важнейших разделов курсов дисциплин «Коллоидная химия» и «Поверхностные явления и дисперсные системы». Знание особенностей коллоидного (дисперсного) состояния вещества и условий получения дисперсных систем необходимо инженеру-технологу для рационального осуществления технологических процессов, связанных с технологией хранения, переработки пищевого сырья и производства продовольственных продуктов, а также по процессам и аппаратам пищевых производств.

Методы получения дисперсных систем разнообразны. Их подразделяют на две основные группы: методы диспергирования и методы конденсации. Рассмотрим методы химической конденсации, в основе которых лежат химические реакции с образованием нерастворимых веществ.

Целью самостоятельной работы является закрепление, систематизация знаний и формирование умений по данному разделу курса.

В результате выполнения самостоятельной работы студент должен

знать:

- 1) условия и особенности получения золей (гидрозолей) методом химической конденсации;
- 2) механизм формирования двойного электрического слоя при получении коллоидной частицы – мицеллы;
- 3) строение мицеллы;

уметь:

- 1) записать формулу мицеллы;
- 2) указать знак заряда частиц золя (гидрозоля).

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методы получения дисперсных систем разнообразны. Их подразделяют на две основные группы: методы диспергирования и методы конденсации. Рассмотрим методы химической конденсации, в основе которых лежат химические реакции с образованием нерастворимых веществ.

В жидкой среде продукты некоторых реакций, например, двойного обмена, окисления, восстановления, гидролиза формируют пересыщенные растворы с одновременным выделением твердой дисперсной фазы. Согласно теории Веймарна, возникшие в результате конденсации из раствора коллоидные частицы имеют кристаллическое строение. В пересыщенном растворе, образовавшемся в результате какой-либо химической реакции, образуются мельчайшие кристаллики. Если эти кристаллики вырастают до размеров крупных кристаллов, то получается вещество в обычном кристаллическом состоянии. Если на определенной стадии воспрепятствовать росту этих кристалликов, то получится золь. По этой причине коллоидные системы при проведении химических реакций, способных давать золи, образуются не всегда, а при определенных концентрациях исходных веществ, порядке их смешения и т.д.

Для получения высокодисперсных золь необходимо, чтобы скорость образования твердых частиц во много раз превышала скорость их роста. Для выполнения этого условия часто используют такой способ: концентрированный раствор вещества B вливают в небольшом количестве в сильно разбавленный раствор вещества A при интенсивном перемешивании и получают золь вещества C в условиях избытка вещества A . Избыточный электролит A выполнит роль стабилизатора частиц золя, образовав на них двойной электрический слой, препятствующий слипанию частиц. Цель стабилизации заключается прежде всего в сохранении размеров дисперсных частиц и предотвращении непосредственных контактов между ними. Необходимость стабилизации дисперсных систем возникает из-за их термодинамической неустойчивости, которая в свою очередь обусловлена большой суммарной поверхностью дисперсных частиц.

Рассмотрим механизм формирования двойного электрического слоя (ДЭС) на твердых поверхностях, окруженных раствором элект-

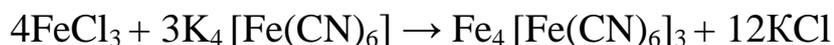
тролита, а также образование мицелл. В формировании ДЭС может участвовать то из реагирующих веществ, которое оказалось в избытке. Двойной электрический слой следует рассматривать как своеобразный конденсатор, внутренняя обкладка которого формируется из потенциалобразующих ионов, а внешняя – из противоионов. В избытке электролита на поверхности частиц происходит адсорбция ионов, из которых формируется потенциалобразующий слой. Согласно правилу Фаянса-Панета, адсорбируются те ионы, которые способны достраивать кристаллическую решетку твердого тела, находятся в избытке и дают труднорастворимые соединения. В результате на поверхности частиц золя возникает электрический заряд и потенциал ϕ , совпадающие по знаку с зарядом потенциалобразующих ионов. К твердой заряженной поверхности притягиваются ионы противоположного знака, их называют противоионами. Противоионы находятся в двух положениях: одна их часть образует адсорбционный слой, другая – диффузный. В адсорбционном слое положение противоионов фиксировано. Ядро, вместе с прочносвязанными с ним противоионами адсорбционного слоя, образуют частицу золя, или глобулу. Знак заряда частиц золя определяется знаком заряда потенциалобразующих ионов. В отличие от адсорбционного слоя противоионы диффузного слоя не закреплены. В результате теплового движения молекул среды и взаимного отталкивания, ионы диффузного слоя способны перемещаться в пределах диффузного слоя в глубь жидкости.

Электрически нейтральная коллоидная частица, которая формируется в результате образования двойного электрического слоя, называется мицеллой.

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Последовательность действий при записи формулы мицеллы такова:

1. Запишем реакцию получения гидрозоля берлинской лазури:



2. В качестве агрегата мицеллы берем нерастворимый продукт реакции $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$.

3. Принимаем, что в избытке взят электролит FeCl_3 .

4. Запишем диссоциацию избыточного электролита:



и выберем по правилу Фаянса-Панета в качестве потенциалобразующих ионы (Fe^{3+}). Противоионами будут оставшиеся ионы Cl^- . В адсорбционном слое окажется $3(n-x)\text{Cl}^-$ противоионов, в диффузном слое – $3x\text{Cl}^-$.

5. Формула мицеллы имеет вид:



Знак заряда частиц золя (+)

Задания для контрольных (самостоятельных) работ

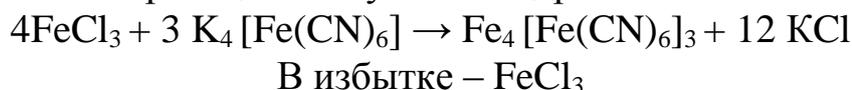
Ниже предлагаются варианты заданий для самостоятельной работы по получению гидрозолей в результате реакции двойного обмена и записи формулы мицеллы. При выполнении самостоятельной работы:

- учесть, что при медленном введении концентрированного раствора вещества В в разбавленный раствор вещества А может быть получен гидрозоль вещества С в избытке вещества А;
- записать уравнение диссоциации избыточного электролита;
- выбрать по правилу Фаянса-Панета ионы, способные сформировать потенциалобразующий слой;
- распределить противоионы между адсорбционным и диффузным слоем;
- записать формулу мицеллы и указать знак электрического заряда частиц этого гидрозоля; при этом учесть, что знак заряда частиц золя определяется знаком заряда потенциалобразующего слоя.

Пример выполнения задания

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества В в разбавленный раствор вещества А возможно образование гидрозоля вещества С, где А: FeCl_3 , В: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, С: $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$. Напишите формулу мицеллы. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.

1. Запишем реакцию получения гидрозоля:



2. Диссоциация избыточного электролита:



3. По правилу Фаянса-Панета потенциалобразующие ионы – Fe^{3+}

4. Противоионы – Cl^- :



5. Формула мицеллы:



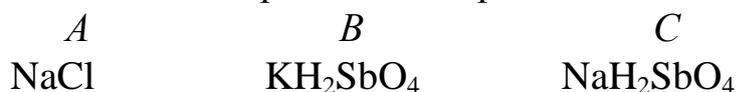
Знак заряда частиц золя (+)

Варианты заданий

Задание 1

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 2

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

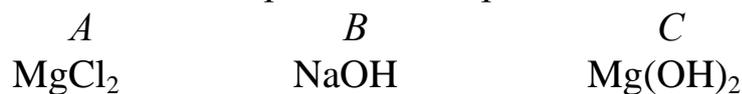
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 3

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 4

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

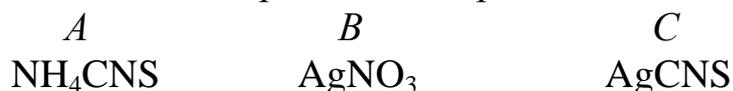
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 5

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

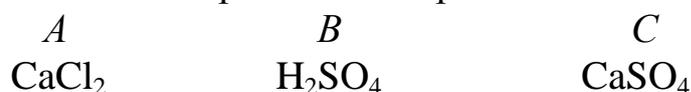
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 6

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.

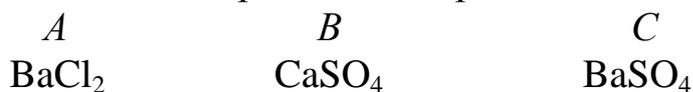


Задание 7

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

1. Напишите формулу мицеллы.

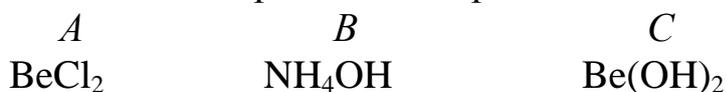
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 8

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

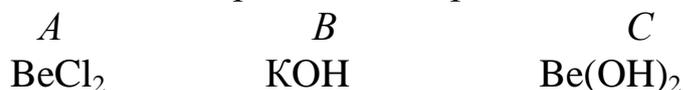
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 9

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

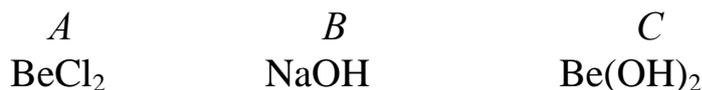
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 10

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

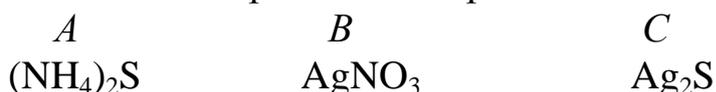
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 11

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

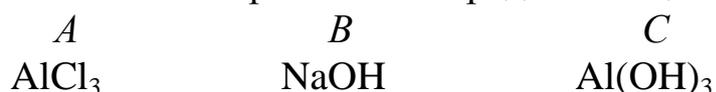
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 12

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 13

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

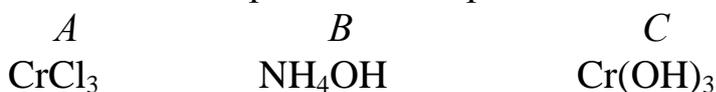
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 14

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

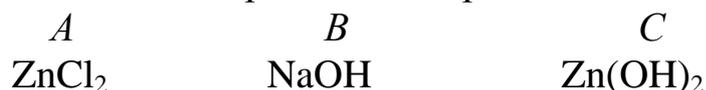
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 15

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

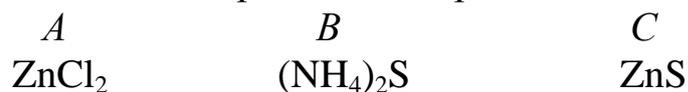
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 16

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

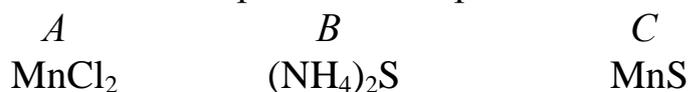
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 17

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

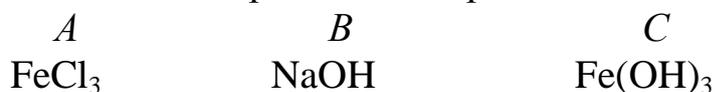
1. Напишите формулу мицеллы;
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 18

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

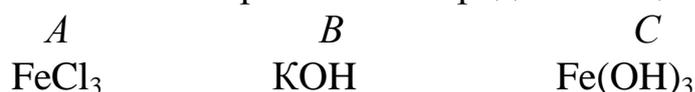
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 19

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

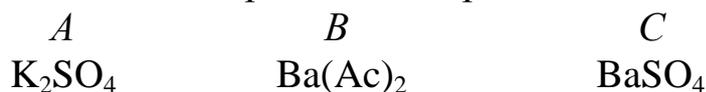
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля



Задание 20

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

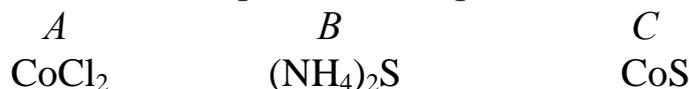
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 21

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

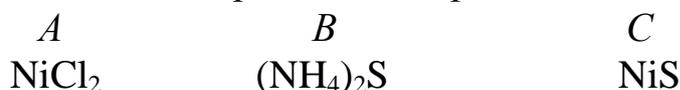
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 22

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

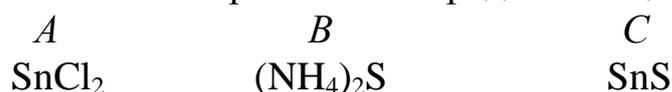
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 23

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 24

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

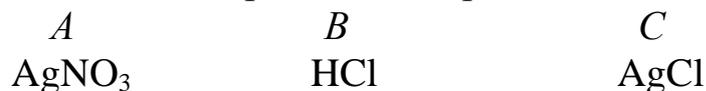
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 25

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 26

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 27

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

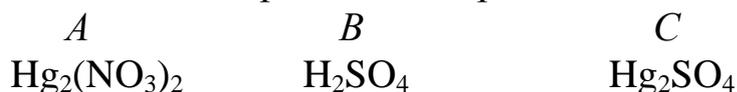
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 28

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

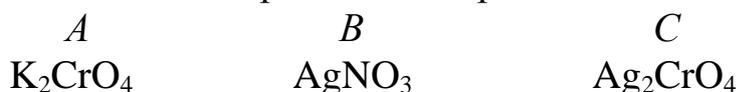
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 29

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 30

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 31

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 32

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

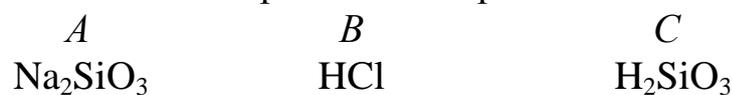
1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



Задание 33

При достаточно медленном введении концентрированного раствора вещества *B* в разбавленный раствор вещества *A* возможно образование гидрозоля вещества *C*.

1. Напишите формулу мицеллы.
2. Укажите знак электрического заряда частиц этого гидрозоля.



ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тема 1. Дисперсное состояние вещества Получение и очистка дисперсных систем

Вопрос №1

Укажите агрегатное состояние дисперсной фазы в аэрозолях:

1. жидкое;
2. твердое;
3. газообразное;
4. 1) и 2) вместе.

Вопрос №2

Мерой раздробленности в дисперсной системе служит:

1. концентрация дисперсной фазы;
2. дисперсность;
3. удельная поверхность дисперсной фазы;
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №3

Укажите состояние дисперсной фазы в суспензиях:

1. твердое;
2. газообразное;
3. жидкое;
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №4

К системам с жидкой дисперсионной средой относятся:

1. золи;
2. аэрозоли;
3. порошки;
4. туманы.

Вопрос №5

К системам с газообразной дисперсионной средой относятся:

1. аэрозоли;

2. золи;
3. суспензии;
4. пасты.

Вопрос №6

Коллоидными растворами называют:

1. суспензии;
2. золи;
3. эмульсии;
4. пасты.

Вопрос №7

Укажите агрегатное состояние дисперсной фазы в золях:

1. газ;
2. жидкость;
3. твердое;
4. 1) и 2) вместе.

Вопрос №8

Если капли одной жидкости распределены в среде другой жидкости, то такую систему называют:

1. коллоидным раствором;
2. эмульсией;
3. суспензией;
4. аэрозолем.

Вопрос №9

Если твердые частицы взвешены в воздухе, то такую дисперсную систему называют:

1. золь;
2. аэрозоль;
3. суспензия;
4. эмульсия.

Вопрос №10

Выберите систему, дисперсная фаза и дисперсионная среда которой состоит из взаимно нерастворимых или слабо растворимых жидкостей:

1. золь;
2. коллоидный раствор;
3. эмульсия;
4. суспензия.

Вопрос №11

Выберите прямую эмульсию из перечисленных:

1. вода в бензоле;
2. вода в масле;
3. масло в воде;
4. вода в толуоле.

Вопрос №12

Выберите обратную эмульсию из перечисленных:

1. вода в масле;
2. масло в воде;
3. бензол в воде;
4. толуол в воде.

Вопрос №13

Концентрированные суспензии или осадок, который образуется в результате потери суспензией седиментационной устойчивости, – это:

1. пасты;
2. порошок;
3. золь;
4. твердая пена.

Вопрос №14

Концентрация дисперсной фазы, выраженная через число частиц дисперсной фазы в единице объема дисперсной системы, – это:

1. частичная концентрация;
2. объемная концентрация;
3. массовая концентрация;
4. молярная концентрация.

Вопрос №15

Масса дисперсной фазы в единице объема дисперсной системы характеризует концентрацию дисперсной фазы:

1. массовую;
2. объемную;
3. частичную;
4. молярную.

Вопрос №16

Получение частиц дисперсной фазы из сплошного или более крупного по размерам тела используют в методах:

1. замены растворителя;
2. диспергирования;
3. конденсации;
4. кристаллизации.

Вопрос №17

Получение дисперсных систем, связанное с укрупнением частиц молекулярного размера до размеров частиц дисперсной фазы и появлением границы раздела, осуществляют методом:

1. диспергирования;
2. распыления;
3. конденсации;
4. барботажа.

Вопрос №18

Процесс перехода примесей через мембрану, применяемый для очистки коллоидных растворов, – это:

1. диализ;
2. ультрафильтрация;
3. обратный осмос;
4. 1) и 2).

Вопрос №19

Движение дисперсионной среды через мембрану под действием внешнего давления, используемое для концентрирования коллоидных растворов и извлечения растворителя, – это:

1. электродиализ;
2. обратный осмос;
3. диализ;
4. осмос.

Вопрос №20

Метод получения коллоидных систем, включающий переход части осадка во взвешенное состояние, – это метод:

1. замены растворителя;
2. конденсации;
3. измельчения;
4. пептизации.

Тема 2. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем

Вопрос №21

Самопроизвольный процесс перехода дисперсионной среды через мембрану из менее концентрированного коллоидного раствора в более концентрированный, – это:

1. осмос;
2. диализ;
3. обратный осмос;
4. диффузия.

Вопрос №22

Самопроизвольный процесс перехода частиц дисперсных систем из области большей концентрации в область меньшей концентрации – это:

1. осмос;
2. диффузия;
3. диализ;
4. ультрафильтрация.

Вопрос №23

Выберите седиментационно-неустойчивые средне- и грубо-дисперсные системы с твердой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой:

1. золи;
2. суспензии;
3. эмульсии;
4. коллоидные растворы.

Вопрос №24

Выберите седиментационно-устойчивые высокодисперсные системы с твердой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой:

1. золи;
2. суспензии;
3. коллоидные растворы;
4. 1) и 3) вместе.

Вопрос №25

Под седиментационной устойчивостью понимают способность дисперсных систем:

1. сохранять постоянную межфазовую поверхность;
2. противодействовать осаждению частиц;
3. противодействовать слипанию частиц;
4. сохранять постоянный размер частиц.

Вопрос №26

Исследование седиментации в дисперсных системах позволяет определить:

1. средний размер частиц дисперсной фазы;
2. распределение по размерам частиц дисперсной фазы;
3. концентрацию дисперсной фазы;
4. 1) и 2) вместе.

Тема 3. Оптические свойства дисперсных систем

Вопрос №27

К оптическим явлениям в дисперсных системах, вызванным рассеянием света на частицах дисперсной фазы, можно отнести:

1. опалесценцию;
2. конус Тиндаля;
3. светопропускание;
4. 1) и 2) вместе.

Вопрос №28

Интенсивность света, прошедшего через дисперсную систему, определяется по закону:

1. Рэлея;
2. Бугера-Ламберта - Бэра
3. Фика
4. Генри.

Вопрос №29

Метод определения размеров частиц, основанный на их способности рассеивать свет, – это:

1. нефелометрия;
2. электронная микроскопия;
3. рефрактометрия
4. спектроскопия.

Вопрос №30

Метод определения концентрации частиц дисперсной фазы, основанный на их способности рассеивать свет, – это:

1. электронная микроскопия;
2. нефелометрия;
3. ультрамикроскопия;
4. 2) и 3).

Вопрос №31

Непосредственно видеть частицы в коллоидных системах позволяет:

1. электронная микроскопия;
2. ультрамикроскопия;
3. нефелометрия;
4. рефрактометрия.

Тема 4. Термодинамические основы поверхностных явлений и закономерности адсорбции

Вопрос №32

Возникновение свободной поверхностной энергии обусловлено:

1. особым положением молекул на границе раздела фаз;
2. нескомпенсированностью межмолекулярного взаимодействия;
3. межмолекулярным взаимодействием внутри фаз;
4. 1) и 2) вместе.

Вопрос №33

Свободная поверхностная энергия, отнесенная к единице поверхности раздела фаз, – это:

1. удельная свободная поверхностная энергия;
2. энергетический аспект поверхностного натяжения;
3. теплота адсорбции;
4. 1) и 2) вместе.

Вопрос №34

Сила, действующая на единицу длины линии, которая ограничивает поверхность жидкости, и направленная тангенциально к поверхности раздела фаз, – это:

1. поверхностное натяжение;
2. капиллярное давление;
3. расклинивающее давление;
4. давление пара.

Вопрос №35

Поверхностное натяжение с ростом температуры. Дополните:

1. снижается;
2. увеличивается;
3. не изменяется;
4. не изменяется и увеличивается.

Вопрос №36

В термодинамике поверхностных явлений свободную поверхностную энергию на разделяющей поверхности можно представить в виде энергии Гиббса. Для самопроизвольных процессов изменение энергии Гиббса:

1. меньше 0;
2. больше 0;
3. равно 0;
4. больше и равно 0.

Вопрос №37

Снижение свободной поверхностной энергии в дисперсных системах может быть достигнуто за счет уменьшения:

1. поверхности раздела фаз;
2. поверхностного натяжения;
3. количества фаз;
4. 1) и 2) вместе.

Вопрос №38

Концентрирование (сгущение) вещества на поверхности раздела фаз – это:

1. адсорбция;
2. абсорбция;
3. адгезия;
4. смачивание.

Вопрос №39

Вещество, на которое адсорбируется другое вещество, - это:

1. адсорбтив;
2. адсорбент;
3. адсорбат
4. 1) и 3) вместе.

Вопрос №40

Обратима и малоспецифична адсорбция:

1. физическая;
2. химическая;
3. хемосорбция
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №41

Необратима и специфична адсорбция:

1. химическая;
2. физическая;
3. Ван-дер-Ваальсова
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №42

С ростом температуры увеличивается адсорбция:

1. физическая;
2. химическая;
3. Ван-дер-Ваальсова
4. 1) и 3) вместе.

Вопрос №43

С ростом температуры уменьшается адсорбция:

1. физическая;
2. химическая;
3. хемосорбция
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №44

Молекулы адсорбированного вещества образуют с адсорбентом поверхностные соединения при адсорбции:

1. физической;
2. химической;
3. хемосорбция
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №45

Теория адсорбции, которая учитывает наличие активных центров на поверхности раздела и возможность образования нескольких слоев адсорбированного вещества, – это теория:

1. БЭТ;
2. Поляни;
3. ДЛФО;
4. Смолуховского.

Вопрос №46

Теорию мономолекулярной адсорбции разработана:

1. Ленгмюром;
2. БЭТ;
3. Поляни;
4. Смолуховским.

Вопрос №47

Избыток адсорбтива в поверхностном слое по сравнению с его количеством в объеме, отнесенный к единице поверхности раздела, характеризует адсорбцию:

1. абсолютную;
2. гиббсовую;
3. избыточную;
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №48

Количество адсорбтива, находящееся в объеме адсорбционного слоя, отвечающего единице массы адсорбента, характеризует адсорбцию:

1. абсолютную;
2. гиббсовую;
3. избыточную;
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №49

Выберите поверхностно-активные вещества:

1. спирты;
2. неорганические соли;
3. неорганические кислоты;
4. щелочи.

Вопрос №50

Выберите поверхностно-инактивные вещества:

1. хлорид натрия;
2. олеат натрия;
3. уксусная кислота;
4. этиловый спирт.

Вопрос №51

Адсорбция на гладких поверхностях и пористых сорбентах имеет особенности. Укажите, какие из перечисленных процессов не происходит на гладких поверхностях:

1. полимолекулярная адсорбция;
2. мономолекулярная адсорбция;
3. капиллярная конденсация;
4. хемосорбция.

Тема 5. Двойной электрический слой и электроповерхностные явления

Вопрос №52

Противоионы двойного электрического слоя образуют:

1. адсорбционный слой;
2. диффузный слой;
3. потенциалообразующий слой;
4. 1) и 2) вместе.

Вопрос №53

Коллоидная частица, которая формируется в результате образования двойного электрического слоя, называется:

1. мицелла;
2. агрегат;
3. глобула;
4. ядро.

Вопрос №54

Мицелла, образованная в результате формирования двойного электрического слоя:

1. электронейтральна;
2. имеет положительный заряд;
3. имеет отрицательный заряд;
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №55

Изоэлектрическое состояние двойного электрического слоя возникает, когда электрокинетический потенциал:

1. равен 0;
2. больше 0;
3. меньше 0;
4. равен электрическому потенциалу.

Вопрос №56

По границе скольжения происходит взаимное перемещение дисперсной фазы и дисперсионной среды. Потенциал на границе скольжения называют:

1. электрокинетическим;
2. дзета-потенциалом;
3. термодинамическим (электрическим);
4. 1) и 2) вместе.

Вопрос №57

При введении электролитов в коллоидную систему емкость диффузного слоя:

1. уменьшается;

2. не изменяется;
3. увеличивается;
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №58

Перемещение частиц дисперсной фазы относительно дисперсионной среды под действием внешнего электрического поля при электрокинетических явлениях – это:

1. электрофорез;
2. электроосмос;
3. электродиализ
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №59

Перемещение дисперсионной среды под действием внешнего электрического поля при электрокинетических явлениях – это:

1. электрофорез;
2. электроосмос;
3. электродиализ
4. диффузия.

Вопрос №60

При перемещении жидкой дисперсионной среды относительно твердой дисперсной фазы под влиянием внешних воздействий (давления) возникает:

1. потенциал течения;
2. потенциал оседания;
3. изобарный потенциал;
4. изохорный потенциал.

Вопрос №61

При оседании частиц дисперсной фазы в дисперсионной среде по действием силы тяжести возникает:

1. потенциал течения;
2. потенциал оседания;
3. изохорный потенциал;
4. изобарный потенциал.

Вопрос №62

Интенсивность электрокинетических явлений определяется величиной:

1. электрокинетического потенциала;
2. потенциала седиментации;
3. потенциала оседания;
4. потенциала течения.

Вопрос №63

К электрокинетическим явлениям можно отнести:

1. электрофорез;
2. электроосмос;
3. электродиализ;
4. 1) и 2) вместе.

Тема 6. Явления смачивания

Вопрос №64

Связь между разнородными конденсированными телами при молекулярном контакте (прилипание, сцепление, притяжение) – это:

1. хемосорбция;
2. адгезия;
3. адсорбция;
4. когезия.

Вопрос №65

Связь между молекулами (атомами, ионами) в пределах одной фазы – это:

1. адгезия;
2. когезия;
3. адсорбция;
4. смачивание.

Вопрос №66

Количественной характеристикой смачивания служит краевой угол смачивания (θ). Условие $\theta > 90$ градусов отвечает:

1. несмачиванию;

2. смачиванию;
3. растеканию
4. 2) и 3) вместе

Вопрос №67

Количественной характеристикой смачивания служит краевой угол смачивания (θ). Условие $0 < \theta < 90$ градусов отвечает:

1. несмачиванию;
2. смачиванию;
3. растеканию
4. 1) и 3) вместе

Вопрос №68

Количественной характеристикой смачивания служит краевой угол смачивания (θ). Условие $\theta = 0$ отвечает:

1. полному смачиванию;
2. растеканию;
3. несмачиванию;
4. 1) и 2) вместе.

Вопрос №69

Если краевой угол смачивания поверхности твердого тела водой больше 90 градусов, то такие поверхности называют:

1. гидрофобными;
2. гидрофильными;
3. олеофобными
4. олеофильными.

Вопрос №70

Если краевой угол смачивания поверхности твердого тела жидкостью меньше 90 градусов, то такие поверхности называют:

1. лиофильными;
2. лиофобными;
3. олеофобными
- 4 2) и 3) вместе.

Вопрос №71

При капиллярной конденсации конденсация паров смачивающей жидкости в пористых телах происходит при давлениях, давления насыщенного пара над гладкой поверхностью. Дополните:

1. меньших;
2. больших;
3. равных;
4. равных и больших.

Вопрос №72

К капиллярным явлениям относится подъем жидкости в капиллярно-пористых телах. Условием капиллярного подъема является следующее:

1. жидкость смачивает материал трубки;
2. жидкость образует вогнутый мениск;
3. жидкость образует выпуклый мениск;
4. 1) и 2) вместе.

Тема 7. Устойчивость дисперсных систем

Вопрос №73

Устойчивость дисперсных систем подразделяют на агрегативную и седиментационную. Агрегативная устойчивость определяется способностью дисперсных систем противодействовать:

1. слипанию;
2. оседанию частиц;
3. разрушению частиц;
4. дроблению частиц.

Вопрос №74

К термодинамическим факторам агрегативной устойчивости относят такие, которые:

1. снижают поверхностное натяжение
2. замедляют сближение частиц
3. снижают скорость коагуляции
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №75

К кинетическим факторам агрегативной устойчивости относят такие, которые:

1. замедляют сближение частиц
2. снижают скорость коагуляции
3. понижают поверхностное натяжение
4. 1) и 2) вместе.

Вопрос №76

Для обеспечения агрегативной устойчивости лиофобных золь:

1. не требуются стабилизация;
2. требуются стабилизация электролитами;
3. требуются стабилизация ВМС;
4. 2) и 3).

Вопрос №77

Теория устойчивости и коагуляции, основанная на сопоставлении сил притяжения и отталкивания между частицами дисперсной фазы и дисперсионной среды и позволяющая регулировать коагулирующее действие электролитов, – это теория:

1. Штерна;
2. ДЛФО;
3. Смолуховского;
4. Гельмгольца.

Вопрос №78

Агрегация и слипание твердых частиц – это:

1. коагуляция;
2. коалесценция;
3. адгезия;
4. смачивание.

Вопрос №79

Слияние капель в эмульсиях с образованием частиц большего размера по сравнению с исходным – это:

1. коалесценция;
2. коагуляция;

3. смачивание;
4. адгезия.

Вопрос №80

Самопроизвольный процесс слияния капель жидкости в эмульсиях – это:

1. коалесценция;
2. коагуляция;
3. смачивание;
4. когезия

Вопрос №81

Образованию коагуляционных структур способствует:

1. увеличение концентрации дисперсной фазы;
2. вытянутая форма частиц;
3. механическое воздействие;
4. 1) и 2) вместе.

Тема 8. Структурированные дисперсные системы

Вопрос №82

Структурообразование в коллоидных системах, ведущее к образованию коагуляционных структур, обычно является следствием понижения:

1. агрегативной устойчивости;
2. седиментационной устойчивости;
3. кинетической устойчивости;
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №83

Вязкость свободно-дисперсных систем (в отсутствие деформаций самих частиц) при ламинарном течении с ростом напряжения сдвига:

1. не изменяется
2. увеличивается
3. уменьшается
4. 2) и 3) вместе.

Вопрос №84

Для характеристики течения структурированных и пластичных систем используют эффективную вязкость, которая с ростом действующего напряжения сдвига:

1. не сохраняет постоянного значения;
2. увеличивается;
3. уменьшается;
4. 1) и 3) вместе.

Вопрос №85

Коллоидные системы, ламинарное течение которых происходит с постоянной вязкостью, называются..... жидкостями. Дополните:

1. нормальными (ньютоновскими);
2. аномальными
3. бингамовскими
4. неньютоновскими.

Тема 9. Коллоидно-химические свойства высокомолекулярных соединений

Вопрос №86

В результате конформационных изменений макромолекулы ВМС могут принимать различную форму. Частица, образованная из скрученной макромолекулы и имеющая постоянный размер, - это:

1. мицелла;
2. глобула;
3. агрегат;
4. ядро.

Вопрос №87

При ограниченном набухании макромолекулы ВМС:

1. поглощают жидкость, но в ней не растворяются;
2. не поглощают жидкость;
3. поглощают жидкость и в ней растворяются;
4. 2) и 3) вместе.

ОТВЕТЫ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| № вопроса | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| № ответа | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| № вопроса | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| № ответа | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 |
| № вопроса | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| № ответа | 1 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 1 |
| № вопроса | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| № ответа | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| № вопроса | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 |
| № ответа | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 |
| № вопроса | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | | | |
| № ответа | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 4 | 1 | 2 | 1 | | | |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основной

1. **Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А.** Коллоидная химия. – М.: Высш. шк., 2006. – 444 с.
2. **Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П.** Коллоидная химия. – СПб.: Изд-во «Лань», 2010. – 336 с.
3. **Фридрихсберг Д.А.** Курс коллоидной химии. – СПб.: Изд-во «Лань», 2010. – 416 с.

Дополнительный

1. **Воюцкий С.С.** Курс коллоидной химии. – М.: Химия, 1976. – 512 с.
2. **Зимон А.Д., Лещенко Н.Ф.** Коллоидная химия. – М.: Химия, 1995. – 336 с.
3. **Зимон А.Д.** Коллоидная химия. – М.: Агар, 2003. – 318 с.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 3 |
| ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ | 4 |
| ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ | 6 |
| Задания для контрольных (самостоятельных) работ | 7 |
| Варианты заданий | 8 |
| ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ | 17 |
| Ответы к тестовым заданиям..... | 37 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 38 |

Волкова Ольга Владимировна
Никишова Наталья Ивановна

ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

Ответственный редактор

Т.Г. Смирнова

Титульный редактор

Р.А. Сафарова

Компьютерная верстка

Н.В. Гуральник

Дизайн обложки

Н.А. Потехина

Печатается

в авторской редакции

Подписано в печать 24.12.2015. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 2,33. Печ. л. 2,5. Уч.-изд. л. 2,38

Тираж 100 экз. Заказ № С 113

Университет ИТМО. 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

Издательско-информационный комплекс
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

