

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Химический факультет  
Кафедра физической и коллоидной химии

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ ПО КУРСУ  
«КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»**

*Методические указания*



Барнаул

---

Издательство  
Алтайского государственного  
университета  
2014

Составители:

доцент, канд. хим. наук ***И.Е. Стась***;

ассистент ***И.А. Штоббе***

Рецензент:

профессор, докт. физ.-мат. наук ***С.А. Безносюк***

В методических указаниях представлены общие вопросы теоретических коллоквиумов по курсу «Коллоидная химия» и тестовые задания для самоподготовки и проведения текущего контроля по данному курсу. Издание предназначено для студентов 4-го курса специальности 020100.65 «Химия» и направления 020101.62 «Химия», а также для студентов 3-го курса специальности 280101.65 «Безопасность в техносфере».

План УМД 2014 г., п. 95

Подписано в печать 10.12.2014. Формат 60x84/16

Усл.-печ. л. 2. Тираж 100 экз. Заказ №462

Типография Алтайского государственного университета:

656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66

## Вопросы теоретических коллоквиумов

### *Коллоквиум 1*

#### ***Основные понятия коллоидной химии. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем***

1. Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения. Взаимосвязь коллоидной химии с другими химическими дисциплинами, с физикой, биологией, геологией, медициной.

2. Основные признаки коллоидного состояния. Количественное определение дисперсности: дисперсность и удельная поверхность. Роль поверхностных явлений в процессах, протекающих в дисперсных системах.

3. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, а также по размеру частиц.

4. Классификация дисперсных систем по степени взаимодействия дисперсионной среды и дисперсной фазы; по степени взаимодействия между частицами дисперсной фазы. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.

5. Диспергационные методы получения дисперсных систем.

6. Конденсационные методы получения дисперсных систем. Образование золей в процессах химических реакций.

7. Основные методы очистки золей (диализ, электродиализ и ультрафильтрация).

8. Теория броуновского движения по Эйнштейну-Смолуховскому.

9. Диффузия в коллоидных системах. Уравнение Стокса-Эйнштейна.

10. Осмотические явления в коллоидных системах.

11. Скорость оседания частиц в гравитационном и центробежном поле.

12. Седиментационно-диффузионное равновесие. Метод Перрена определения числа Авогадро.

13. Седиментационный анализ полидисперсных систем.

14. Рассеяние света в коллоидных системах. Закон Релея и условия его применимости. Нерелеевское рассеяние.

15. Поглощение света непроводящими и проводящими частицами. Применение закона Ламберта-Бера к мутным средам. Окраска коллоидных систем.

16. Оптические методы исследования дисперсных систем. Нефелометрия и турбидиметрия.

17. Ультрамикроскопия. Применение электронной микроскопии к исследованию коллоидных систем.

## ***Коллоквиум 2***

### ***Поверхностные явления. Адсорбция на границе раздела жидкость – газ***

1. Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение, силовая и энергетическая трактовки. Термодинамическая трактовка поверхностного натяжения.

2. Зависимость величины пограничного натяжения от природы границы раздела фаз. Изменение поверхностного натяжения жидкости на границе с собственным паром в зависимости от температуры и давления. Пограничное натяжение на границе раздела жидкость – жидкость. Правило Антонова.

3. Основные методы измерения поверхностного натяжения жидкостей: сталагмометрический, максимального давления газового пузырька, капиллярного поднятия, отрыва кольца, покоящейся капли.

4. Смачивание. Краевой угол. Закон Юнга (силовой вывод и анализ уравнения). Полное смачивание.

5. Избирательное смачивание как метод характеристики поверхности твердых тел (лиофильных и лиофобных). Коэффициент гидрофильности. Гидрофилизация и гидрофобизация твердых поверхностей (инверсия смачивания).

6. Когезия и адгезия. Работа когезии и адгезии. Уравнение Дюпре. Соотношение между работами адгезии и когезии при смачивании Коэффициент растекания.

7. Капиллярное давление. Закон Лапласа. Капиллярное поднятие жидкости, уравнение Жюрена.

8. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Закон Томсона. Капиллярная конденсация. Изотермическая перегонка вещества.

9. Адсорбция как самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение. Термодинамика процесса адсорбции. Уравнение адсорбции Гиббса.

10. Поверхностно-активные и инактивные вещества, зависимость поверхностного натяжения от их концентрации в растворе. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность, ее изменение в гомологических рядах ПАВ (правило Дюкло-Траубе).

11. Уравнение Лэнгмюра, его связь с уравнениями Гиббса и Шишковского. Определение постоянных уравнения Лэнгмюра.

## ***Коллоквиум 3***

### ***Адсорбция на поверхности твердых тел***

1. Виды сорбции. Природа адсорбционных сил.

2. Представление экспериментальных данных по адсорбции газов. Методы определения величины адсорбции газов на твердой поверхности.

3. Основные типы изотерм адсорбции газов на твердой поверхности. Математическое описание изотерм.

4. Зависимость величины адсорбции газа от температуры. Дифференциальная и интегральная теплота адсорбции.

5. Критерии правильности адсорбционной теории Брунауэра.

6. Теория адсорбции газов на твердой поверхности Лэнгмюра.

7. Теория адсорбции газов на твердой поверхности БЭТ.

8. Молекулярная адсорбция из растворов на поверхности твердых тел, ее экспериментальное определение. Влияние природы и пористости твердого тела, природы растворителя и ПАВ на величину адсорбции. Правило уравнивания полярностей Ребиндера.

9. Ионная адсорбция из растворов. Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС). Правило Фаянса-Панета. Влияние заряда иона на величину его адсорбции. Лиотропные ряды.

10. Основы ионного обмена. Классификация ионитов. Уравнение изотермы Никольского. Практическое применение ионообменных смол.

#### ***Коллоквиум 4***

#### ***Электроповерхностные явления в дисперсных системах.***

#### ***Устойчивость дисперсных систем***

1. Модельные представления о строении ДЭС. Поверхностный и электрокинетический потенциалы, граница скольжения.

2. Строение мицеллы гидрофобного золя. Изоэлектрическое состояние.

3. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и оседания. Опыты Рейсса. Практические приложения электрокинетических явлений.

4. Теория электрофореза. Электрофоретическая подвижность. Релаксационный эффект, электрофоретическое торможение.

5. Теория строения ДЭС: Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Штерна.

6. Методы определения электрокинетического потенциала. Факторы, влияющие на величину дзета-потенциала.

7. Виды устойчивости дисперсных систем. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости, их значимость для лиофильных и лиофобных систем.

8. Коагуляция, коалесценция, флокуляция. Факторы, вызывающие коагуляцию. Обратимость процесса коагуляции, пептизация.

9. Коагуляция гидрофобных золей золей электролитами, правила коагуляции.

10. Скорость коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция. Теория быстрой коагуляции Смолуховского.

11. Коагуляция сильно- и слабозаряженных золей (концентрационная и нейтрализационная). Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на величину дзета-потенциала.

## Тестовые задания

### 1. Основные понятия коллоидной химии

1. Дисперсность – это ...

а) число частиц в единице объема среды; б) мера раздробленности частиц; в) многофазность системы; г) отношение массы дисперсной фазы к массе дисперсионной среды.

2. Гетерогенность – это ...

а) число частиц в единице объема среды; б) мера раздробленности частиц; в) многофазность системы; г) отношение массы дисперсной фазы к массе дисперсионной среды.

3. Что НЕ является признаком коллоидного состояния?

а) гетерогенность; б) дисперсность;  
в) удельная поверхность; г) гомогенность.

4. Как дисперсность  $D$  связана с размером частиц  $r$ ?

а)  $D \sim 1/r$ ; б)  $D \sim r$ ; в)  $D \sim r^3$ ; г)  $D \sim e^r$ .

5. К какому из нижеперечисленных типов относится дисперсная система, содержащая частицы размером  $r = 700$  нм?

а) грубодисперсная; б) микрогетерогенная;  
в) ультрамикрогетерогенная; г) истинный раствор.

6. К какому из нижеперечисленных типов относится дисперсная система с размером частиц  $r = 0,04$  мкм?

а) грубодисперсная; б) микрогетерогенная;  
в) ультрамикрогетерогенная; г) истинный раствор.

7. К какому из нижеперечисленных типов относится дисперсная система с размером частиц  $r = 3$  мкм?

а) грубодисперсная; б) микрогетерогенная;  
в) ультрамикрогетерогенная; г) истинный раствор.

8. К какому из нижеперечисленных типов относится дисперсная система с размером частиц  $r = 0,001$  мкм?

а) грубодисперсная; б) микрогетерогенная;  
в) ультрамикрогетерогенная; г) истинный раствор.

9. К какому типу по агрегатному состоянию среды и фазы относят такую дисперсную систему, как пыль?

- а) ж/ж;                      б) т/ж;                      в) г/ж;                      г) т/г.

10. К какому типу по агрегатному состоянию среды и фазы относят такую дисперсную систему, как эмульсия?

- а) ж/ж;                      б) т/ж;                      в) г/ж;                      г) т/г.

11. К какому типу по агрегатному состоянию среды и фазы относят такую дисперсную систему, как золь?

- а) ж/ж;                      б) т/ж;                      в) г/ж;                      г) т/г.

12. К какому типу по агрегатному состоянию среды и фазы относят такую дисперсную систему, как пена?

- а) ж/ж;                      б) т/ж;                      в) г/ж;                      г) т/г.

13. К какому из нижеперечисленных типов относится золь, дисперсионной средой в котором является вода?

- а) аэрозоль;                      б) бензозоль;                      в) гидрозоль;                      г) алкозоль.

14. К какому из нижеперечисленных типов относится золь, дисперсионной средой в котором является спирт?

- а) аэрозоль;                      б) бензозоль;                      в) гидрозоль;                      г) алкозоль.

15. К какому из нижеперечисленных типов относится золь, дисперсионной средой в котором является воздух?

- а) аэрозоль;                      б) бензозоль;                      в) гидрозоль;                      г) алкозоль.

16. К какому из нижеперечисленных типов относится золь, дисперсионной средой в котором является бензол?

- а) аэрозоль;                      б) бензозоль;                      в) гидрозоль;                      г) алкозоль.

17. Какая дисперсная система называется гидрофильной?

а) термодинамически устойчивая, самопроизвольно образующаяся дисперсная система, в которой дисперсная фаза и дисперсионная среда хорошо взаимодействуют друг с другом;

б) термодинамически неустойчивая, самопроизвольно не образующаяся дисперсная система, в которой дисперсная фаза и дисперсионная среда слабо взаимодействуют друг с другом;

в) дисперсная система, в которой частицы дисперсной фазы не связаны друг с другом и способны свободно передвигаться друг относительно друга;

г) дисперсная система, в которой частицы дисперсной фазы связаны друг с другом и не способны свободно передвигаться друг относительно друга.

18. Какая дисперсная система называется связнодисперсной?

а) термодинамически устойчивая, самопроизвольно образующаяся дисперсная система, в которой дисперсная фаза и дисперсионная среда хорошо взаимодействуют друг с другом;

б) термодинамически неустойчивая, самопроизвольно не образующаяся дисперсная система, в которой дисперсная фаза и дисперсионная среда слабо взаимодействуют друг с другом;

в) дисперсная система, в которой частицы дисперсной фазы не связаны друг с другом и способны свободно передвигаться друг относительно друга;

г) дисперсная система, в которой частицы дисперсной фазы связаны друг с другом и не способны свободно передвигаться друг относительно друга.

*19. Какая дисперсная система называется гидрофобной?*

а) термодинамически устойчивая, самопроизвольно образующаяся дисперсная система, в которой дисперсная фаза и дисперсионная среда хорошо взаимодействуют друг с другом;

б) термодинамически неустойчивая, самопроизвольно не образующаяся дисперсная система, в которой дисперсная фаза и дисперсионная среда слабо взаимодействуют друг с другом;

в) дисперсная система, в которой частицы дисперсной фазы не связаны друг с другом и способны свободно передвигаться друг относительно друга;

г) дисперсная система, в которой частицы дисперсной фазы связаны друг с другом и не способны свободно передвигаться друг относительно друга.

*20. Какая дисперсная система называется свободнодисперсной?*

а) термодинамически устойчивая, самопроизвольно образующаяся дисперсная система, в которой дисперсная фаза и дисперсионная среда хорошо взаимодействуют друг с другом;

б) термодинамически неустойчивая, самопроизвольно не образующаяся дисперсная система, в которой дисперсная фаза и дисперсионная среда слабо взаимодействуют друг с другом;

в) дисперсная система, в которой частицы дисперсной фазы не связаны друг с другом и способны свободно передвигаться друг относительно друга;

г) дисперсная система, в которой частицы дисперсной фазы связаны друг с другом и не способны свободно передвигаться друг относительно друга.

*21. Какой из нижеперечисленных методов получения дисперсных систем относится к диспергационным?*

а) конденсация пара; б) химическое взаимодействие двух веществ с образованием труднорастворимого вещества; в) измельчение коллоидной мельницей; г) замена растворителя; д) пептизация.

22. Какой из нижеперечисленных методов получения дисперсных систем относится к конденсационным физическим?

а) конденсация пара; б) химическое взаимодействие двух веществ с образованием труднорастворимого вещества; в) измельчение коллоидной мельницей; г) замена растворителя; д) пептизация; е) дробление твердого или жидкого вещества ультразвуком.

23. Какой из нижеперечисленных методов получения дисперсных систем относится к конденсационным химическим?

а) конденсация пара; б) химическое взаимодействие двух веществ с образованием труднорастворимого вещества; в) измельчение коллоидной мельницей; г) замена растворителя; д) пептизация; е) дробление твердого или жидкого вещества ультразвуком.

24. Что является движущей силой в таком способе очистки дисперсных систем, как диализ?

а) разность давлений; б) разность концентраций;  
в) разность температур; г) разность потенциалов.

25. Что является движущей силой в таком способе очистки дисперсных систем, как электродиализ?

а) разность давлений; б) разность концентраций;  
в) разность температур; г) разность потенциалов.

26. Что является движущей силой в таком способе очистки дисперсных систем, как ультрафильтрация?

а) разность давлений; б) разность концентраций;  
в) разность температур; г) разность потенциалов.

27. Каким способом можно повысить скорость диализа?

а) использовать проточную воду во внешнем сосуде диализатора; б) уменьшить размер пор фильтра; в) повысить температуру; г) понизить температуру.

## **2. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем**

1. Что является причиной броуновского движения частиц?

а) разность концентраций частиц в различных частях системы; б) тепловое движение частиц; в) тепловое движение молекул среды, в которой находятся частицы; г) механическое перемешивание.

2. Диффузия – это ...

а) отклонение плотности, концентрации или другого параметра системы от его среднего значения;

б) самопроизвольный процесс выравнивания концентрации частиц под действием их теплового движения;

в) передача тепла путем соударения хаотично движущихся частиц;

г) расслоение дисперсной системы на две фазы.

3. *Скорость диффузии – это ...*

а) число моль вещества, перенесенное за единицу времени;

б) расстояние, которое проходит частица за единицу времени;

в) масса вещества, осевшего под действием силы тяжести за единицу времени, отнесенная к единице площади поверхности;

г) время, за которое один моль вещества переносится через единицу поверхности.

4. *Первый закон Фика записывается как ...*

а)  $Q = -D \frac{dc}{dx} S \tau$ ; б)  $Q = -D \frac{dS}{dx} c \tau$ ; в)  $Q = D \frac{d\tau}{dx} c S$ ;

г)  $Q = D \frac{dc}{dx} S \tau$ .

5. *От какого фактора НЕ зависит скорость диффузии?*

а) размер частиц; б) вязкость; в) температура; г) концентрация частиц; д) плотность дисперсной фазы; е) плотность дисперсионной среды.

6. *Как связаны среднеквадратичное смещение частицы при броуновском движении  $\overline{\Delta}^2$  и коэффициент диффузии  $D$ ?*

а)  $\overline{\Delta}^2 \sim D$ ; б)  $\overline{\Delta}^2 \sim 1/D$ ; в)  $\overline{\Delta}^2 \sim D^2$ ; г)  $\overline{\Delta}^2 \sim \sqrt{D}$ .

7. *Осмоз – это ...*

а) самопроизвольное проникновение молекул растворителя из раствора с меньшей концентрацией в раствор с большей концентрацией через полупроницаемую мембрану;

б) самопроизвольное проникновение молекул растворителя из раствора с большей концентрацией в раствор с меньшей концентрацией через полупроницаемую мембрану;

в) самопроизвольное проникновение молекул или ионов растворенного вещества из раствора с большей концентрацией в раствор с меньшей концентрацией через полупроницаемую мембрану;

г) самопроизвольное проникновение молекул или ионов растворенного вещества из раствора с меньшей концентрацией в раствор с большей концентрацией через полупроницаемую мембрану;

д) самопроизвольный процесс выравнивания концентрации частиц под действием их теплового движения;

е) самопроизвольное проникновение коллоидных частиц из раствора с меньшей концентрацией в раствор с большей концентрацией через полупроницаемую мембрану.

8. *Частичная концентрация – это ...*

а) число частиц дисперсной фазы в единице объема дисперсной системы;

б) число моль дисперсной фазы в единице объема дисперсионной среды;

в) отношение массы дисперсной фазы к массе дисперсионной среды;

г) число молекул дисперсной фазы в единице объема дисперсной системы.

9. *Как осмотическое давление золя  $\pi$  связано с его частичной концентрацией  $\nu$ ?*

а)  $\pi = \nu kT$ ;      б)  $\pi = \nu + kT$ ;    в)  $\pi = \frac{kT}{\nu}$ ;    г)  $\pi = \nu^{kT}$ .

10. *Седиментация – это ...*

а) слипание частиц дисперсной фазы; б) слияние капелек дисперсной фазы; в) оседание частиц дисперсной фазы под действием силы тяжести; г) измельчение частиц дисперсной фазы.

11. *Как скорость оседания и зависит от массы оседающих в гравитационном поле частиц  $m$ ?*

а)  $u \sim m$ ;      б)  $u \sim 1/m$ ;      в)  $u \sim m^2$ ;      г)  $u \sim \sqrt{m}$ .

12. *Уравнение Рэлея применимо, если между размером частиц  $r$  и длиной волны падающего света  $\lambda$  выполняется соотношение:*

а)  $r = \lambda$ ;      б)  $r < 0,1 \lambda$ ;      в)  $r \gg \lambda$ ;      г)  $r \ll \lambda$ .

13. *Как в уравнении Рэлея интенсивность рассеянного света  $I_p$  связана с длиной волны падающего света  $\lambda$ ?*

а)  $I_p \sim 1/\lambda^2$ ;      б)  $I_p \sim 1/\lambda^4$ ;      в)  $I_p \sim \lambda^3$ ;      г)  $I_p \sim \sqrt{\lambda}$ .

14. *Какое оптическое явление наблюдается при условии, что радиус частицы, на которую падает свет, меньше длины волны падающего света?*

- а) рассеяние света;      б) отражение света;  
в) пропускание света;      г) поглощение света.

15. *Какое оптическое явление наблюдается при условии, что радиус частицы, на которую падает свет, намного больше длины волны падающего света?*

- а) рассеяние света;      б) отражение света;  
в) пропускание света;      г) поглощение света.

16. Каким оптическим явлением объясняется эффект Тиндаля?

- а) рассеяние света; б) отражение света;  
в) пропускание света; г) поглощение света.

17. Как в уравнении Рэлея интенсивность рассеянного света  $I_p$  связана с показателями преломления среды  $n_0$  и фазы  $n_1$ ?

а)  $I_p \sim \left( \frac{n_1^2 + n_0^2}{n_1^2 - 2n_0^2} \right)^2$ ; б)  $I_p \sim \left( \frac{n_1^2 n_0^2}{n_1^2 + 2n_0^2} \right)^2$ ;  
в)  $I_p \sim \left( \frac{n_1^2 - n_0^2}{n_1^2 + 2n_0^2} \right)^2$ ; г)  $I_p \sim \left( \frac{n_1^2 + n_0^2}{n_1^2 - 2n_0^2} \right)^2$ .

18. Что в законе Бугера-Ламберта-Бера в применении к золям показывает коэффициент мутности?

- а) уменьшение интенсивности света при его прохождении в мутной среде;  
б) увеличение интенсивности света при его прохождении в мутной среде;  
в) расстояние, на котором интенсивность проходящего света увеличивается в  $e$  раз;  
г) величина, обратная расстоянию, на котором интенсивность проходящего света уменьшается в  $e$  раз.

19. На каком оптическом явлении основан принцип работы ультрамикроскопа?

- а) рассеяние света; б) отражение света;  
в) пропускание света; г) поглощение света.

20. Какую величину невозможно напрямую определить методом ультрамикроскопии?

- а) число частиц в единице объема; б) плотность частицы;  
в) радиус частицы; г) форму частицы.

21. На каком оптическом явлении основан принцип работы нефелометра?

- а) рассеяние света; б) отражение света;  
в) пропускание света; г) поглощение света.

22. На каком оптическом явлении основан метод турбидиметрии?

- а) рассеяние света; б) отражение света;  
в) пропускание света; г) поглощение света.

23. Под каким углом к образцу падает свет в нефелометре?

- а)  $30^\circ$ ; б)  $45^\circ$ ; в)  $90^\circ$ ; г)  $180^\circ$ .

24. Как в методе турбидиметрии относятся оптические плотности  $D$  двух исследуемых золь с одинаковыми размерами частиц и их частичные концентрации  $v$ ?

а)  $D_1/D_2 = v_1 + v_2$ ;                      б)  $D_1/D_2 = v_1 \cdot v_2$ ;

в)  $D_1/D_2 = v_1/v_2$ ;                      г)  $D_1/D_2 = v_2/v_1$ .

25. Как в методе нефелометрии относятся интенсивности рассеянного света  $I_p$  двух исследуемых золь с одинаковыми размерами частиц и их частичные концентрации  $\nu$ ?

а)  $I_{p1}/I_{p2} = v_1 + v_2$ ;                      б)  $I_{p1}/I_{p2} = v_1 \cdot v_2$ ;

в)  $I_{p1}/I_{p2} = v_1/v_2$ ;                      г)  $I_{p1}/I_{p2} = v_2/v_1$ .

26. Какая часть спектра видимого света рассеивается в максимальной степени?

а) красная; б) желтая; в) зеленая; г) сине-фиолетовая.

27. Чем обусловлена окраска золь?

а) поглощением света;                      б) рассеянием света;

в) отражением света;                      г) преломлением света.

28. Какую окраску будет иметь золь, частицы которого поглощают синюю часть спектра?

а) красную; б) желтую; в) голубую; г) фиолетовую.

### 3. Поверхностные явления в дисперсных системах

1. Поверхностное натяжение – это:

а) работа образования единицы поверхности;

б) сила, приходящаяся на единицу длины периметра, ограничивающего поверхность раздела фаз;

в) работа переноса молекул из объема тела на его поверхность;

г) удельная поверхностная энергия.

2. В каких единицах измеряется поверхностное натяжение:

а) Дж/м<sup>2</sup>; б) дин/см; в) эрг/см<sup>2</sup>; г) Н/м; д) Дж/моль; е) Н/м<sup>2</sup>.

3. Поверхностное натяжение можно выразить силой, направленной тангенциально к поверхности и приходящейся на единицу длины периметра, ограничивающего эту поверхность. Каковы в данном случае единицы измерения  $\sigma$ :

а) дин/см; б) Дж/м<sup>2</sup>; в) эрг/см<sup>2</sup>; г) Н/м; д) Дж/моль; е) Н/м<sup>2</sup>.

4. Поверхностное натяжение можно рассматривать как работу образования единицы поверхности. Каковы в данном случае единицы измерения  $\sigma$ :

а) дин/см; б) Дж/м<sup>2</sup>; в) эрг/см<sup>2</sup>; г) Н/м; д) Дж/моль; е) Н/м<sup>2</sup>.

5. Укажите правильное соотношение между единицами измерения поверхностного натяжения:

а) 1 дин/см = 1 мДж/м<sup>2</sup>;                      б) 1 Дж/м<sup>2</sup> = 1Н/м;

в) 1 Дж/м<sup>2</sup> = 1000 эрг/см<sup>2</sup>; г) 1 Дж/м<sup>2</sup> = 1000 эрг/см<sup>2</sup>.

6. Укажите правильное соотношение между единицами измерения поверхностного натяжения:

- а)  $1000 \text{ дин/см} = 1 \text{ Дж/м}^2$ ;                      б)  $1 \text{ Дж/м}^2 = 1000 \text{ мН/м}$ ;  
 в)  $1 \text{ Дж/м}^2 = 1000 \text{ эрг/см}^2$ ;                      г)  $1 \text{ мДж/м}^2 = 1000 \text{ эрг/см}^2$ .

7. Укажите правильное соотношение между единицами измерения поверхностного натяжения:

- а)  $1 \text{ дин/см} = 10^{-3} \text{ Дж/м}^2$ ;                      б)  $1 \text{ дин/см} = 1000 \text{ Дж/м}^2$ ;  
 в)  $1 \text{ Дж/м}^2 = 10^{-5} \text{ эрг/см}^2$ ;                      г)  $1 \text{ Дж/м}^2 = 1000 \text{ эрг/см}^2$ .

8. От каких факторов зависит поверхностное натяжение индивидуальных жидкостей на границе с воздухом или собственным паром:

а) температура; б) давление; в) полярность жидкости; г) вязкость жидкости; д) плотность жидкости; е) диэлектрическая проницаемость жидкости.

9. Как зависит величина поверхностного натяжения индивидуальной жидкости от температуры:

- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

10. Как зависит величина поверхностного натяжения индивидуальной жидкости от давления:

а) увеличивается значительно; б) уменьшается незначительно; в) не изменяется; г) уменьшается значительно.

11. Как зависит величина поверхностного натяжения от природы жидкости с симметричной структурой молекул:

а) увеличивается с ростом полярности; б) уменьшается с ростом полярности; в) не зависит от полярности; г) увеличивается с ростом диэлектрической проницаемости.

12. Как зависит величина поверхностного натяжения от природы жидкости с асимметричной (дифильной) структурой молекул:

а) увеличивается с ростом полярности; б) уменьшается с ростом полярности; в) не зависит от полярности; г) уменьшается с ростом диэлектрической проницаемости.

13. Диэлектрическая проницаемость следующих жидкостей равна: 1) гексан – 1,9; 2) ацетон – 21,4; 3) анилин – 42,9; 4) глицерин – 56,2. Какие значения поверхностного натяжения ( $\text{мДж/м}^2$ ) соответствуют каждой из жидкостей:

- а) 63,4;                      б) 18,4;                      в) 23,7;                      г) 42,9.

14. Для какой из жидкостей поверхностное натяжение минимально:

- а) уксусная кислота  $\epsilon = 21,0$ ;                      б) гексан  $\epsilon = 1,9$ ;  
 в) бензол  $\epsilon = 2,2$ ;                      г) вода  $\epsilon = 81,0$ .

15. Каково соотношение значений поверхностного натяжения бутанола ( $\sigma_б$ ), пентанола ( $\sigma_п$ ) и гексанола ( $\sigma_г$ ):

- а)  $\sigma_б < \sigma_п < \sigma_г$ ; б)  $\sigma_б > \sigma_п < \sigma_г$ ; в)  $\sigma_б > \sigma_п > \sigma_г$ ; г)  $\sigma_б \approx \sigma_п \approx \sigma_г$ .

16. Каково соотношение значений поверхностного натяжения бензола  $\sigma_b$  ( $\epsilon = 2,2$ ), анилина  $\sigma_a$  ( $\epsilon = 42,9$ ), глицерина  $\sigma_z$  ( $\epsilon = 63,4$ ) и воды  $\sigma_e$  ( $\epsilon = 81,0$ ):

а)  $\sigma_b < \sigma_a < \sigma_z < \sigma_e$ ; б)  $\sigma_b < \sigma_z < \sigma_e < \sigma_a$ ; в)  $\sigma_b > \sigma_z > \sigma_e > \sigma_a$ ; г)  $\sigma_b \approx \sigma_z \approx \sigma_e \approx \sigma_a$ .

17. Каково соотношение значений поверхностного натяжения пропионовой  $\sigma_p$ , масляной  $\sigma_m$  и валериановой кислот  $\sigma_v$  :

а)  $\sigma_p < \sigma_m < \sigma_v$ ; б)  $\sigma_p > \sigma_m > \sigma_v$ ; в)  $\sigma_v > \sigma_p > \sigma_m$ ; г)  $\sigma_p \approx \sigma_m \approx \sigma_v$ .

18. Закончите формулировку правила Ребиндера: чем больше разность полярностей фаз, тем:

а) больше поверхностное натяжение на их границе раздела;

б) меньше поверхностное натяжение на их границе раздела.

19. Для каких жидкостей поверхностное натяжение практически не зависит от полярности:

а) молекулы которых имеют симметричное строение;

б) молекулы которых асимметричны;

в) поверхностное натяжение не зависит от полярности.

20. На какой из границ раздела свободная поверхностная энергия максимальна:

а) ж/г; б) ж/ж; в) г/г; г) ж/т.

21. На какой из границ раздела поверхностное натяжение максимально:

а) вода/воздух; б) вода/ртуть; в) ртуть/воздух.

22. На какой из границ раздела поверхностное натяжение минимально:

б) бензол/воздух; в) вода/бензол; г) ртуть/бензол.

23. Для каких границ раздела возможно определение межфазного натяжения:

а) г/г; б) г/ж; в) ж/ж; г) ж/т.

24. Поверхностно-активными являются вещества, для которых:

а)  $\sigma_0 - \sigma = 0$ ; б)  $\sigma_0 - \sigma > 0$ ; в)  $\sigma_0 - \sigma < 0$ .

25. Поверхностно-инактивными называются вещества, для которых:

а)  $\sigma_0 - \sigma = 0$ ; б)  $\sigma_0 - \sigma > 0$ ; в)  $\sigma_0 - \sigma < 0$ .

26. К поверхностно-активным веществам относятся:

а) масляная кислота; б) пропиловый спирт; в) глюкоза;

г) олеат натрия; д) карбонат натрия; е) сульфат калия; ж) этилацетат.

27. К поверхностно-активным веществам относятся:

а) метилэтилкетон; б) этиламин; в) сахароза; г) глицерин;

д) соляная кислота.

28. К поверхностно-активным веществам относятся:

- а) додецилсульфат натрия; б) гидрофосфат калия;  
в) хлорид железа; г) пропанол; д) п-нитротолуол.

29. К поверхностно-инактивным веществам относятся:

- а) масляная кислота; б) ацетоуксусный эфир; в) тетрабутиламмоний хлорид; г) гидроксид натрия; д) сульфат натрия.

30. К поверхностно-инактивным веществам относятся:

- а) хлорид марганца; б) карбонат калия;  
в) капроновая кислота; г) бутанол; д) ацетон.

31. Для ПАВ величина адсорбции  $\Gamma$ , рассчитанная по уравнению Гиббса:

- а)  $\Gamma > 0$ ; б)  $\Gamma < 0$ ; в)  $\Gamma = 0$ .

32. Для поверхностно-инактивных веществ величина адсорбции  $\Gamma$ , рассчитанная по уравнению Гиббса:

- а)  $\Gamma > 0$ ; б)  $\Gamma < 0$ ; в)  $\Gamma = 0$ .

33. Величина адсорбции  $\Gamma = 0$  для следующих веществ:

- а) сахароза; б) фруктоза; в) стеарат калия; г) нитрат калия.

34. Величина адсорбции  $\Gamma > 0$  для следующих веществ:

- а) сахароза; б) фруктоза; в) стеарат калия; г) нитрат калия.

35. Величина адсорбции  $\Gamma > 0$  для следующих веществ:

- а) масляная кислота; б) ацетоуксусный эфир;  
в) тетрабутиламмоний хлорид; г) гидроксид натрия;  
д) сульфат натрия.

36. Поверхностная активность определяется как:

- а)  $g = (d\sigma/dc)$ ; б)  $g = - (d\sigma/dc)$ ; в)  $g = (d\sigma/dc)_{c \rightarrow 0}$ ; г)  $g = - (d\sigma/dc)_{c \rightarrow 0}$ .

37. Поверхностная активность  $g > 0$  для:

- а) поверхностно-активных веществ;  
б) поверхностно-инактивных веществ.

38. Поверхностная активность  $g < 0$  для:

- а) поверхностно-активных веществ;  
б) поверхностно-инактивных веществ.

39. Сопоставьте значения поверхностного натяжения растворов ПАВ одинаковой концентрации:

- а)  $\sigma_{\text{HCOOH}} < \sigma_{\text{CH}_3\text{COOH}} < \sigma_{\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}} < \sigma_{\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}}$ ;

- б)  $\sigma_{\text{HCOOH}} > \sigma_{\text{CH}_3\text{COOH}} > \sigma_{\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}} > \sigma_{\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}}$ ;

- в)  $\sigma_{\text{HCOOH}} \approx \sigma_{\text{CH}_3\text{COOH}} \approx \sigma_{\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}} \approx \sigma_{\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}}$ .

40. Сопоставьте значения поверхностного натяжения растворов ПАВ одинаковой концентрации:

- а)  $\sigma_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} < \sigma_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} < \sigma_{\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}} < \sigma_{\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}}$ ;

- б)  $\sigma_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} > \sigma_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} > \sigma_{\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}} > \sigma_{\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}}$ ;

- в)  $\sigma_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \approx \sigma_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}} \approx \sigma_{\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}} \approx \sigma_{\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}}$ .

41. Сопоставьте значения поверхностного натяжения растворов одинаковой концентрации:

- а)  $\sigma_{\text{HCl}} < \sigma_{\text{HCOOH}} < \sigma_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ ; б)  $\sigma_{\text{HCl}} > \sigma_{\text{HCOOH}} > \sigma_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ ;  
в)  $\sigma_{\text{HCl}} \approx \sigma_{\text{HCOOH}} \approx \sigma_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ ; г)  $\sigma_{\text{HCl}} > \sigma_{\text{HCOOH}} \approx \sigma_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ ;  
д)  $\sigma_{\text{HCl}} > \sigma_{\text{CH}_3\text{COOH}} > \sigma_{\text{HCOOH}}$ ; е)  $\sigma_{\text{HCl}} < \sigma_{\text{CH}_3\text{COOH}} < \sigma_{\text{HCOOH}}$ .

42. Сопоставьте значения поверхностного натяжения растворов одинаковой концентрации:

- а)  $\sigma_{\text{NaOH}} < \sigma_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} < \sigma_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}}$ ; б)  $\sigma_{\text{NaOH}} > \sigma_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} > \sigma_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}}$ ;  
в)  $\sigma_{\text{NaOH}} \approx \sigma_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \approx \sigma_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}}$ ; г)  $\sigma_{\text{NaOH}} > \sigma_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} \approx \sigma_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}}$ ;  
д)  $\sigma_{\text{NaOH}} > \sigma_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} < \sigma_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}}$ ; е)  $\sigma_{\text{NaOH}} \approx \sigma_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} < \sigma_{\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}}$ .

43. Сопоставьте значения поверхностного натяжения воды и растворов сахарозы и соляной кислоты:

- а)  $\sigma_{\text{H}_2\text{O}} < \sigma_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} < \sigma_{\text{HCl}}$ ; б)  $\sigma_{\text{H}_2\text{O}} > \sigma_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} > \sigma_{\text{HCl}}$ ;  
в)  $\sigma_{\text{H}_2\text{O}} \approx \sigma_{\text{HCl}} \approx \sigma_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}}$ ; г)  $\sigma_{\text{H}_2\text{O}} > \sigma_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} \approx \sigma_{\text{HCl}}$ ;  
д)  $\sigma_{\text{H}_2\text{O}} \approx \sigma_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} < \sigma_{\text{HCl}}$ .

44. Сопоставьте значения поверхностного натяжения воды и растворов глюкозы и серной кислоты:

- а)  $\sigma_{\text{H}_2\text{O}} \approx \sigma_{\text{HCl}} \approx \sigma_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$ ; б)  $\sigma_{\text{H}_2\text{O}} < \sigma_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} < \sigma_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ ;  
в)  $\sigma_{\text{H}_2\text{O}} > \sigma_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} > \sigma_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ ; г)  $\sigma_{\text{H}_2\text{O}} > \sigma_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \approx \sigma_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ ;  
д)  $\sigma_{\text{H}_2\text{O}} \approx \sigma_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} < \sigma_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ .

45. Для какого из растворенных в воде веществ концентрация в поверхностном слое выше, чем в объеме раствора:

- а) глюкоза; б) гидроксид калия; в) этилацетат;  
г) сульфат калия; д) сахароза.

46. Для какого из растворенных в воде веществ концентрация в поверхностном слое ниже, чем в объеме раствора:

- а) пропионовая кислота; б) бутанол;  
в) тетраэтиламмоний бромид; г) хлорид кальция; д) глицерин.

47. Для какого из растворенных в воде веществ концентрация в поверхностном слое и в объеме раствора практически одинаковы:

- а) пропионовая кислота; б) октанол;  
в) тетраметиламмоний хлорид; г) хлорид кальция; д) глицерин.

48. Каково соотношение поверхностных активностей ПАВ в следующем ряду: метанол ( $g_1$ ), этанол ( $g_2$ ), пропанол ( $g_3$ ), бутанол ( $g_4$ ):

- а)  $g_1 \approx g_2 \approx g_3 \approx g_4$ ; б)  $g_1 < g_2 < g_3 < g_4$ ; в)  $g_1 > g_2 > g_3 > g_4$ .

49. Каково соотношение поверхностных активностей ПАВ в следующем ряду карбоновых кислот: муравьиная ( $g_1$ ), уксусная ( $g_2$ ), пропионовая ( $g_3$ ), масляная ( $g_4$ ):

- а)  $g_1 > g_2 > g_3 > g_4$ ; б)  $g_1 \approx g_2 \approx g_3 \approx g_4$ ; в)  $g_1 < g_2 < g_3 < g_4$ .

50. Сопоставьте значения предельной адсорбции в гомологическом ряду карбоновых кислот: пропионовая (1), масляная (2), капроновая (3):

а)  $\Gamma_{\infty 1} = \Gamma_{\infty 2} = \Gamma_{\infty 3}$ ; б)  $\Gamma_{\infty 1} < \Gamma_{\infty 2} < \Gamma_{\infty 3}$ ;

в)  $\Gamma_{\infty 1} = \Gamma_{\infty 2} < \Gamma_{\infty 3}$ ; г)  $\Gamma_{\infty 1} > \Gamma_{\infty 2} > \Gamma_{\infty 3}$ .

51. Сопоставьте значения предельной адсорбции в гомологическом ряду спиртов: пропиловый (1), бутиловый (2), амиловый (3):

а)  $\Gamma_{\infty 1} < \Gamma_{\infty 2} < \Gamma_{\infty 3}$ ; б)  $\Gamma_{\infty 1} = \Gamma_{\infty 2} = \Gamma_{\infty 3}$ ;

в)  $\Gamma_{\infty 1} = \Gamma_{\infty 2} < \Gamma_{\infty 3}$ ; г)  $\Gamma_{\infty 1} > \Gamma_{\infty 2} > \Gamma_{\infty 3}$ .

52. Сопоставьте величины адсорбции карбоновых кислот при концентрации, когда поверхностный слой не полностью заполнен молекулами адсорбата: уксусная (1), пропионовая (2), валериановая (3):

а)  $\Gamma_1 < \Gamma_2 < \Gamma_3$ ; б)  $\Gamma_1 = \Gamma_2 = \Gamma_3$ ; в)  $\Gamma_1 > \Gamma_2 > \Gamma_3$ .

53. Сопоставьте величины адсорбции спиртов при концентрации, когда поверхностный слой не полностью заполнен молекулами адсорбата: бутанол (1), гептанол (2), октанол (3):

а)  $\Gamma_1 > \Gamma_2 > \Gamma_3$ ; б)  $\Gamma_1 < \Gamma_2 < \Gamma_3$ ; в)  $\Gamma_1 = \Gamma_2 = \Gamma_3$ .

54. Площадь, занимаемая молекулой спирта (1) в поверхностном слое  $S_0 = 25 \text{ \AA}^2$ , а молекулой карбоновой кислоты (2) -  $S_0 = 20 \text{ \AA}^2$ . Каково соотношение значений предельной адсорбции для кислоты и спирта:

а)  $\Gamma_{\infty 1} = \Gamma_{\infty 2}$ ; б)  $\Gamma_{\infty 1} < \Gamma_{\infty 2}$ ; в)  $\Gamma_{\infty 1} > \Gamma_{\infty 2}$ .

55. Величина предельной адсорбции пропионовой кислоты (1) больше величины предельной адсорбции пропилового спирта (2) в 1.25 раза. Каково соотношение площадей, занимаемой одной молекулой этих веществ в поверхностном слое  $S_{01}/S_{02}$ :

а) 0,80; б) 1,25; в) 1,56; г) 0,64.

56. По каким из приведенных параметров можно рассчитать площадь, занимаемую одной молекулой в поверхностном слое  $S_0$ :

а)  $\Gamma_{\infty}$ ; б)  $C$ ; в)  $N_A$ ; г)  $M$ ; д)  $\rho$ ; е)  $\sigma$ ; ж)  $\delta$ .

57. По каким из приведенных параметров можно рассчитать длину молекулы  $\delta$ :

а)  $\Gamma_{\infty}$ ; б)  $C$ ; в)  $N_A$ ; г)  $M$ ; д)  $\rho$ ; е)  $\sigma$ ; ж)  $S_0$ .

58. Измерив значения поверхностного натяжения водных растворов ПАВ при нескольких концентрациях, можно найти:

а) величину адсорбции и построить изотерму адсорбции;

б) величину предельной адсорбции;

в) площадь, занимаемую одной молекулой в поверхностном слое;

г) длину молекулы;

д) поверхностную активность.

59. Поверхностная активность в гомологическом ряду карбоновых кислот и спиртов увеличивается при удлинении углеводородного радикала на  $\text{CH}_2$ -группу в:

а) 2 – 2,5 раза; б) 3 – 3,5 раза; в) 4 – 4,5 раза.

60. Значение поверхностного натяжения раствора заданной концентрации при известной изотерме поверхностного натяжения можно найти методом:

а) графического дифференцирования; б) графического интегрирования; в) интерполяции; г) экстраполяции.

61. Изотерму адсорбции можно получить из изотермы поверхностного натяжения методом:

а) графического дифференцирования; б) графического интегрирования; в) интерполяции; г) экстраполяции.

62. Каково отношение поверхностных активностей карбоновой кислоты (1) и ее соли (2):

а)  $g_1 \approx g_2$ ; б)  $g_1 > g_2$ ; в)  $g_1 < g_2$ ; г)  $g_2 < g_1$ .

63. Как изменяется константа  $a$  в уравнении Шишковского  $\sigma_0 = \sigma - a \ln(1 + bc)$  в гомологическом ряду ПАВ:

а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

64. Каково соотношение констант  $b$  в уравнении Шишковского  $\sigma_0 = \sigma - a \ln(1 + bc)$  для пропионовой (1) и валериановой (2) кислот:

а)  $b_1 > b_2$ ; б)  $b_1 = b_2$ ; в)  $b_1 < b_2$ .

65. Молекулы ПАВ ориентируются в поверхностном слое полярной частью в:

а) воздух; б) воду.

66. Величина адсорбции растворенного вещества на твердом адсорбенте измеряется в следующих единицах:

а) кг/кг, б) моль/кг, в) моль/м<sup>2</sup>, г) кг/м<sup>2</sup>.

67. Какие факторы влияют на величину адсорбции растворенных веществ на твердой поверхности:

а) природа адсорбента; б) природа адсорбата; в) природа растворителя; г) пористость адсорбента; д) температура.

68. В соответствии с каким правилом ориентируются молекулы на границе твердый адсорбент – раствор:

а) Дюкло-Траубе; б) Фаянса-Паннета; в) Ребиндера; г) Шульце-Гарди.

69. Адсорбционная способность растворенных веществ в гомологическом ряду на твердых адсорбентах подчиняется правилу:

а) Дюкло-Траубе; б) Фаянса-Паннета; в) Ребиндера; г) Шульце-Гарди.

70. Каким образом ориентированы адсорбированные молекулы уксусной кислоты на угле:

- а) карбоксильная группа – к воде, углеводородный радикал – к углю;
- б) карбоксильная группа – к углю, углеводородный радикал – к воде;
- в) определенная ориентация отсутствует.

71. Каким образом ориентированы молекулы уксусной кислоты на силикагеле, когда адсорбция происходит из неводных растворов:

- а) карбоксильная группа – к силикагелю; б) карбоксильная группа – к неполярному растворителю; в) углеводородный радикал – к силикагелю; г) углеводородный радикал – к растворителю.

72. Какой адсорбент следует применять для адсорбции бензойной кислоты из водного раствора:

- а) неполярный; б) полярный; в) не имеет значения.

73. Какой адсорбент следует применять для адсорбции бензойной кислоты из ее раствора в бензоле:

- а) неполярный; б) полярный; в) не имеет значения.

74. Какой адсорбент следует применять для адсорбции пропилового спирта из водного раствора:

- а) уголь; б) силикагель; в) белая глина.

75. Вещество С может адсорбироваться на границе раздела фаз А и В, если соблюдается следующее соотношение полярностей данных веществ:

- а)  $P_A > P_C > P_B$ ; б)  $P_A < P_B < P_C$ ; в)  $P_A < P_C < P_B$ ; г)  $P_A > P_B > P_C$ .

76. Вещество С может адсорбироваться на границе раздела фаз А и В, если соблюдается следующее соотношение диэлектрических проницаемостей данных веществ:

- а)  $\epsilon_A > \epsilon_C > \epsilon_B$ ; б)  $\epsilon_A < \epsilon_B < \epsilon_C$ ; в)  $\epsilon_A < \epsilon_C < \epsilon_B$ ; г)  $\epsilon_A > \epsilon_B > \epsilon_C$ .

77. Адсорбционная способность карбоновых кислот при адсорбции из водных растворов на гладких адсорбентах с увеличением длины углеводородного радикала:

- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

78. Адсорбционная способность карбоновых кислот при адсорбции из водных растворов на тонкопористых адсорбентах с увеличением длины углеводородного радикала:

- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

79. Адсорбционная способность спиртов при адсорбции из неводных растворов на гладких адсорбентах с увеличением длины углеводородного радикала:

- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

80. Уравнение Генри применимо для описания изотермы адсорбции растворенного вещества на твердом адсорбенте в области:

- а) малых концентраций; б) больших концентраций;  
в) средних концентраций; г) во всем диапазоне концентраций.

81. Уравнение Фрейндлиха применимо для описания изотермы адсорбции растворенного вещества на твердом адсорбенте в области:

- а) малых концентраций; б) больших концентраций;  
в) средних концентраций; г) во всем диапазоне концентраций.

82. Уравнение Лэнгмюра применимо для описания изотермы адсорбции растворенного вещества на твердом адсорбенте в области:

- а) малых концентраций; б) больших концентраций;  
в) средних концентраций; г) во всем диапазоне концентраций.

83. При малых концентрациях растворенного вещества уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра преобразуется в уравнение:

- а) Фрейндлиха; б) Генри; в) Гиббса.

84. Уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха линейно в координатах:

- а)  $\lg \Gamma - \lg C$ ; б)  $\lg \Gamma - C$ ; в)  $\Gamma - \lg C$ ; г)  $\lg \Gamma - 1/C$ .

85. Тангенс угла наклона прямой в координатах  $\lg \Gamma - \lg C$  равен:

- а)  $\beta$ ; б)  $\lg \beta$ ; в)  $n$ ; г)  $1/n$ .

86. Отрезок, отсекаемый на оси ординат прямой в координатах  $\lg \Gamma - \lg C$ , равен:

- а)  $\beta$ ; б)  $\lg \beta$ ; в)  $n$ ; г)  $1/n$ .

87. Уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра линейно в следующих координатах:

- а)  $1/\Gamma - C$ ; б)  $1/\Gamma - 1/C$ ; в)  $C/\Gamma - C$ ; г)  $\lg \Gamma - C$ .

88. Тангенс угла наклона прямой (уравнение Лэнгмюра) в координатах  $1/\Gamma - 1/C$  равен:

- а)  $\Gamma_{\infty}$ ; б)  $1/\Gamma_{\infty}$ ; в)  $1/\Gamma_{\infty}K$ ; г)  $K$ ; д)  $1/K$ .

89. Тангенс угла наклона прямой (уравнение Лэнгмюра) в координатах  $C/\Gamma - C$  равен:

- а)  $\Gamma_{\infty}$ ; б)  $1/\Gamma_{\infty}$ ; в)  $1/\Gamma_{\infty}K$ ; г)  $K$ ; д)  $1/K$ .

90. Отрезок, отсекаемый на оси ординат прямой (уравнение Лэнгмюра) в координатах  $C/\Gamma - C$ , равен:

- а)  $\Gamma_{\infty}$ ; б)  $1/\Gamma_{\infty}$ ; в)  $1/\Gamma_{\infty}K$ ; г)  $K$ ; д)  $1/K$ .

91. Отрезок, отсекаемый на оси ординат прямой (уравнение Лэнгмюра) в координатах  $1/\Gamma - 1/C$ , равен:

- а)  $\Gamma_{\infty}$ ; б)  $1/\Gamma_{\infty}$ ; в)  $1/\Gamma_{\infty}K$ ; г)  $K$ ; д)  $1/K$ .

92. При каких значениях коэффициента  $1/n$  уравнение Фрейндлиха переходит в уравнение Генри:

- а) 0; б) 1; в)  $1/n \ll 1$ ; г)  $1/n \gg 1$ .

93. Каковы значения коэффициента  $1/n$  в уравнении Фрейндлиха в области средних концентраций:

- а)  $1/n=0$ ; б)  $1/n=1$ ; в)  $0 < 1/n < 1$ ; г)  $1/n \ll 1$ ; д)  $1/n \gg 1$ .

94. От каких параметров зависит величина коэффициента  $\beta$  в уравнении Фрейндлиха:

- а) концентрации; б) давления; в) температуры;  
г) природы адсорбента; д) природы адсорбата.

95. При увеличении температуры коэффициент  $\beta$  в уравнении Фрейндлиха:

- а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

96. Экспериментальные данные по молекулярной адсорбции из растворов представляются в следующих координатах:

- а)  $\Gamma - C_n$ ; б)  $\Gamma - C_k$ ; в)  $\Gamma - (C_n - C_k)$ ; г)  $\Gamma - (C_k - C_n)$ .  
( $C_n$  и  $C_k$  – начальная и конечная концентрация адсорбата).

97. Молекулярная адсорбция из растворов используется для:

а) очистки жидкостей от примесей; б) извлечения ценных примесей из растворов; в) оценки удельной поверхности пористых и порошковых материалов; г) разделения и анализа многокомпонентных смесей.

98. Адсорбционное равновесие на границе твердое тело – раствор достигается быстрее, если:

а) раствор не перемешивается; б) раствор перемешивается;  
в) раствор интенсивно перемешивается; г) перемешивание не влияет на скорость установления адсорбционного равновесия.

99. При каком способе доставки адсорбируемого вещества к поверхности адсорбента равновесие устанавливается быстрее:

- а) конвективным; б) с помощью молекулярной диффузии.

#### 4. Электрические свойства дисперсных систем

1. Электрофорез – это...

а) явление возникновения разности потенциалов при движении дисперсионной среды через пористую мембрану;

б) явление движения дисперсионной среды в неподвижной дисперсной фазе при наложении разности потенциалов;

в) явление возникновения разности потенциалов при движении частиц дисперсной фазы в неподвижной дисперсионной среде;

г) явление движения частиц дисперсной фазы в неподвижной дисперсионной среде при наложении разности потенциалов.

2. *Электроосмос – это...*

а) явление возникновения разности потенциалов при движении дисперсионной среды через пористую мембрану;

б) явление движения дисперсионной среды в неподвижной дисперсной фазе при наложении разности потенциалов;

в) явление возникновения разности потенциалов при движении частиц дисперсной фазы в неподвижной дисперсионной среде;

г) явление движения частиц дисперсной фазы в неподвижной дисперсионной среде при наложении разности потенциалов.

3. *Потенциал седиментации – это...*

а) явление возникновения разности потенциалов при движении дисперсионной среды через пористую мембрану;

б) явление движения дисперсионной среды в неподвижной дисперсной фазе при наложении разности потенциалов;

в) явление возникновения разности потенциалов при движении частиц дисперсной фазы в неподвижной дисперсионной среде;

г) явление движения частиц дисперсной фазы в неподвижной дисперсионной среде при наложении разности потенциалов.

4. *Потенциал течения – это...*

а) явление возникновения разности потенциалов при движении дисперсионной среды через пористую мембрану;

б) явление движения дисперсионной среды в неподвижной дисперсной фазе при наложении разности потенциалов;

в) явление возникновения разности потенциалов при движении частиц дисперсной фазы в неподвижной дисперсионной среде;

г) явление движения частиц дисперсной фазы в неподвижной дисперсионной среде при наложении разности потенциалов.

5. *Электрокинетический потенциал – это...*

а) работа по перенесению единичного электрического заряда на внешнюю границу мицеллы;

б) работа по перенесению единичного электрического заряда на твердую поверхность;

в) работа по перенесению единичного электрического заряда на плоскость скольжения;

г) работа по перенесению единичного электрического заряда на границу между слоем потенциалопределяющих ионов и противоионов.

6. Как величина электрокинетического потенциала  $\zeta$  зависит от напряженности приложенного электрического поля  $E$ ?

а)  $\zeta \sim E$ ; б)  $\zeta \sim 1/E$ ; в)  $\zeta \sim E^2$ ; г)  $\zeta \sim \sqrt{E}$ .

7. Как величина электрокинетического потенциала  $\zeta$  зависит от вязкости среды  $\eta$ ?

а)  $\zeta \sim \eta$ ; б)  $\zeta \sim 1/\eta$ ; в)  $\zeta \sim \eta^2$ ; г)  $\zeta \sim \sqrt{\eta}$ .

8. Как величина электрокинетического потенциала  $\zeta$  зависит от силы тока  $I$ ?

а)  $\zeta \sim I$ ; б)  $\zeta \sim 1/I$ ; в)  $\zeta \sim I^2$ ; г)  $\zeta \sim \sqrt{I}$ .

9. Как величина электрокинетического потенциала  $\zeta$  зависит от температуры?

а) прямо пропорционально; б) обратно пропорционально;  
в) экстремально; г) никак не зависит.

10. За счет чего на межфазной поверхности может образоваться двойной электрический слой, если фазы – это вещества, не способные обмениваться зарядами?

а) за счет адсорбции заряженных частиц на поверхности раздела фаз;

б) за счет взаимного растворения фаз;

в) за счет перехода заряженных частиц из одной фазы в другую;

г) за счет ориентирования полярных молекул фаз.

11. За счет чего на межфазной поверхности может образоваться двойной электрический слой, если одна из фаз – металл, а вторая – газ?

а) за счет адсорбции заряженных частиц на поверхности раздела фаз;

б) за счет взаимного растворения фаз;

в) за счет перехода заряженных частиц из одной фазы в другую;

г) за счет ориентирования полярных молекул фаз.

12. За счет чего на межфазной поверхности может образоваться двойной электрический слой, если к системе металл-вода добавить хлорид натрия?

а) за счет адсорбции заряженных частиц на поверхности раздела фаз;

б) за счет взаимного растворения фаз;

в) за счет перехода заряженных частиц из одной фазы в другую;

г) за счет ориентирования полярных молекул фаз.

13. Какого слоя нет в теории ДЭС Штерна?

а) адсорбционного; б) диффузного;

- в) слоя поверхностно-активных веществ;  
 г) слоя потенциалоопределяющих ионов.

14. Какой слой в теории ДЭС Штерна является внешним?

- а) адсорбционный; б) диффузный;  
 в) слой поверхностно-активных веществ;  
 г) слой потенциалоопределяющих ионов.

15. Каково строение мицеллы золя иодида серебра в случае избытка нитрата серебра?

- а)  $\{m[AgI]nAg^+(n-x)NO_3^-\}^{+x} xNO_3^-$ ;  
 б)  $\{m[AgI]nI^-(n-x)K^+\}^{-x} xK^+$ ;  
 в)  $\{m[AgI]nAg^+nNO_3^-\}^0$ ; г)  $\{m[AgI]nI^-nK^+\}^0$ .

16. Каково строение мицеллы иодида серебра в случае избытка иодида калия?

- а)  $\{m[AgI]nAg^+(n-x)NO_3^-\}^{+x} xNO_3^-$ ;  
 б)  $\{m[AgI]nI^-(n-x)K^+\}^{-x} xK^+$ ;  
 в)  $\{m[AgI]nAg^+nNO_3^-\}^0$ ; г)  $\{m[AgI]nI^-nK^+\}^0$ .

17. Каково строение мицеллы золя иодида серебра в случае избытка иодида калия в изоэлектрическом состоянии?

- а)  $\{m[AgI]nAg^+(n-x)NO_3^-\}^{+x} xNO_3^-$ ;  
 б)  $\{m[AgI]nI^-(n-x)K^+\}^{-x} xK^+$ ;  
 в)  $\{m[AgI]nAg^+nNO_3^-\}^0$ ; г)  $\{m[AgI]nI^-nK^+\}^0$ .

18. Каково строение мицеллы золя иодида серебра в случае избытка нитрата серебра в изоэлектрическом состоянии?

- а)  $\{m[AgI]nAg^+(n-x)NO_3^-\}^{+x} xNO_3^-$ ;  
 б)  $\{m[AgI]nI^-(n-x)K^+\}^{-x} xK^+$ ;  
 в)  $\{m[AgI]nAg^+nNO_3^-\}^0$ ; г)  $\{m[AgI]nI^-nK^+\}^0$ .

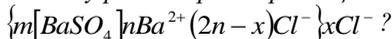
19. Какой ион согласно правилу Фаянса-Паннета будет способен адсорбироваться на поверхность  $BaSO_4$ ?

- а)  $K^+$ ; б)  $I^-$ ; в)  $Ba^{2+}$ ; г)  $Ca^{2+}$ .

20. Какой ион способен сжимать диффузный слой мицеллы золя иодида серебра  $\{m[AgI]nAg^+(n-x)NO_3^-\}^{+x} xNO_3^-$ ?

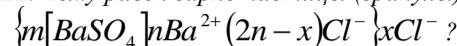
а)  $NO_3^-$ ; б)  $Ba^{2+}$ ; в)  $K^+$ ; г)  $SO_4^{2-}$

21. Чему равен заряд ядра мицеллы



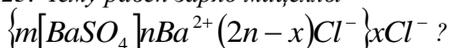
а) 0; б) + x; в) - x; г) + 2n.

22. Чему равен заряд частицы (гранулы) мицеллы



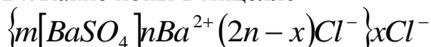
а) 0; б) + x; в) - x; г) + 2n.

23. Чему равен заряд мицеллы



а) 0; б) + x; в) - x; г) + 2n.

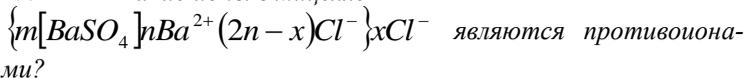
24. Какие ионы в мицелле



являются потенциалопределяющими?

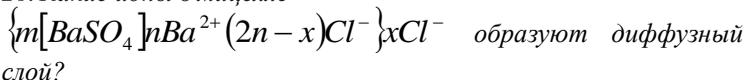
а)  $Cl^-$ ; б)  $Ba^{2+}$ ; в)  $H^+$ ; г)  $SO_4^{2-}$ .

25. Какие ионы в мицелле



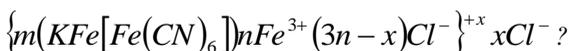
а)  $Cl^-$ ; б)  $Ba^{2+}$ ; в)  $H^+$ ; г)  $SO_4^{2-}$ .

26. Какие ионы в мицелле



а)  $Cl^-$ ; б)  $Ba^{2+}$ ; в)  $H^+$ ; г)  $SO_4^{2-}$ .

27. Какой ион НЕ входит в состав агрегата мицеллы



а)  $K^+$ ; б)  $Fe^{3+}$ ; в)  $Cl^-$ ; г)  $[Fe(CN)_6]^{4-}$ .

## 5. Устойчивость коллоидных систем

1. Седиментационная устойчивость – это...

а) устойчивость золя к укрупнению частиц;

б) устойчивость золя к действию высоких давлений и темпера-

тур;

в) устойчивость золя к оседанию частиц;  
г) устойчивость золя к действию электрических и магнитных полей.

2. *Агрегативная устойчивость – это...*

а) устойчивость золя к укрупнению частиц;  
б) устойчивость золя к действию высоких давлений и температур;

в) устойчивость золя к оседанию частиц;  
г) устойчивость золя к действию электрических и магнитных полей.

3. *Какой из нижеперечисленных процессов не является процессом укрупнения частиц?*

а) коагуляция; б) коалесценция; в) флокуляция; г) пептизация.

4. *Коагуляция – это...*

а) образование агрегатов из нескольких частиц, разделенных прослойками среды; б) расщепление осадка на отдельные частицы дисперсной фазы; в) слипание частиц; г) слияние частиц.

5. *Коалесценция – это...*

а) образование агрегатов из нескольких частиц, разделенных прослойками среды; б) расщепление осадка на отдельные частицы дисперсной фазы; в) слипание частиц; г) слияние частиц.

6. *Флокуляция – это...*

а) образование агрегатов из нескольких частиц, разделенных прослойками среды; б) расщепление осадка на отдельные частицы дисперсной фазы; в) слипание частиц; г) слияние частиц.

7. *Пептизация – это...*

а) образование агрегатов из нескольких частиц, разделенных прослойками среды; б) расщепление осадка на отдельные частицы дисперсной фазы; в) слипание частиц; г) слияние частиц.

8. *Какой из нижеперечисленных факторов агрегативной устойчивости относится к кинетическим?*

а) электростатический; б) структурно-механический;

в) адсорбционно-сольватный; г) энтропийный.

9. *Электростатический фактор устойчивости заключается в:*

а) уменьшении межфазного натяжения при взаимодействии частиц фазы со средой;

б) уменьшении межфазного натяжения вследствие возникновения на поверхности частиц двойного электрического слоя;

в) наличии на поверхности частиц упругих пленок;

г) стремлении частиц дисперсной фазы к равномерному распределению по всему объему системы.

*10. Адсорбционно-сольватный фактор устойчивости заключается в:*

а) уменьшении межфазного натяжения при взаимодействии частиц фазы со средой;

б) уменьшении межфазного натяжения вследствие возникновения на поверхности частиц двойного электрического слоя;

в) наличии на поверхности частиц упругих пленок;

г) стремлении частиц дисперсной фазы к равномерному распределению по всему объему системы.

*11. Энтропийный фактор устойчивости заключается в:*

а) уменьшении межфазного натяжения при взаимодействии частиц фазы со средой;

б) уменьшении межфазного натяжения вследствие возникновения на поверхности частиц двойного электрического слоя;

в) наличии на поверхности частиц упругих пленок;

г) стремлении частиц дисперсной фазы к равномерному распределению по всему объему системы.

*12. Структурно-механический фактор устойчивости заключается в:*

а) уменьшении межфазного натяжения при взаимодействии частиц фазы со средой;

б) уменьшении межфазного натяжения вследствие возникновения на поверхности частиц двойного электрического слоя;

в) наличии на поверхности частиц упругих пленок;

г) стремлении частиц дисперсной фазы к равномерному распределению по всему объему системы.

*13. Какие из нижеперечисленных факторов вызывает коагуляцию?*

а) нагревание; б) механическое перемешивание;

в) электромагнитное излучение; г) введение электролита.

*14. Скорость коагуляции – это...*

а) минимальная концентрация электролита, при достижении которой начинается коагуляция;

б) концентрация электролита, при достижении которой прекращается коагуляция;

в) расстояние, которое проходит оседающая частица в единицу времени;

г) изменение числа частиц в единицу времени в единице объема.

15. Порог коагуляции – это...

- а) минимальная концентрация электролита, по достижении которой начинается коагуляция;
- б) концентрация электролита, по достижении которой прекращается коагуляция;
- в) расстояние, которое проходит оседающая частица в единицу времени;
- г) изменение числа частиц в единицу времени в единице объема.

16. Как, согласно правилу Шульце-Гарди, порог коагуляции зависит от величины заряда электролита?

- а) прямо пропорционально;
- б) обратно пропорционально;
- в) никак не зависит.

17. Как, согласно правилу Шульце-Гарди, соотносятся пороги коагуляции электролитов, имеющих разные по величине заряды?

а)  $\gamma^I : \gamma^{II} : \gamma^{III} = 1 : 730 : 11$ ;

б)  $\gamma^I : \gamma^{II} : \gamma^{III} = 730 : 1 : 11$ ;

в)  $\gamma^I : \gamma^{II} : \gamma^{III} = 1 : 11 : 730$ ;

г)  $\gamma^I : \gamma^{II} : \gamma^{III} = 730 : 11 : 1$ .

18. До какого значения снижается электрокинетический потенциал в момент начала коагуляции?

- а) 3 В;
- б) 0,3 В;
- в) 0,03 В;
- г) 0,003 В.

### **Библиографический список**

1. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. М.: Академия, 2007. 329 с.
2. Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е. Физическая и коллоидная химия. М.: Высшая школа, 1990. 542 с.
3. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Изд. 4-е. М.: Лань, 2010. 416 с.
4. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. Изд-е 4-е. М.: Химия, 2011. 489 с.