

Контрольно- измерительные материалы

Специальность «Лечебное дело»

Дисциплина «Химия»

Занятие № 8

Тема: Сталагмометрическое определение поверхностного натяжения растворов поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Вопросы для самостоятельной внеаудиторной подготовки к занятию:

1. Поверхностные явления и их значение в медицине.
2. Адсорбция. Когезия, адгезия, смачивание.
3. Поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения.
4. Поверхностно-активные вещества и их классификация. Применение в медицине.
5. Характеристики ПАВ – гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) и поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.
6. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского.
7. Мицеллообразующие ПАВ, их применение, критическая концентрация мицеллообразования. Липосомы.
8. Солюбилизация, прямая и обратная, значение в медицине.
9. Адсорбции на поверхности раздела фаз «жидкость-газ». Уравнение Гиббса.
10. Инверсия смачивания.

Варианты индивидуального письменного задания.

Вариант 1.

1. Опишите причины существования поверхностного натяжения на поверхности раздела жидкой и газовой фаз. В каких единицах оно измеряется?
2. Задача. Для водного раствора пропилового спирта найдены следующие значения констант уравнения Шишковского при 293 К: $a=14\times 10^{-3}$, $b=7$. Вычислите поверхностное натяжение раствора с концентрацией, равной 1 кмоль/м³, если $\sigma_{\text{H}_2\text{O}}=72,75\times 10^{-3}$ Н/м.

Вариант 2.

1. Свободная поверхностная энергия и пути уменьшения свободной поверхностной энергии.
2. Задача. Даны константы уравнения Шишковского для водного раствора валериановой кислоты при температуре 294 К: $a = 15\times 10^{-3}$ Н/м, $b = 10,0$ л/моль. При какой концентрации поверхностное натяжение раствора будет равно 52×10^{-3} Н/м?
 $\sigma_{\text{воды}}=72,59\times 10^{-3}$ Н/м.

Вариант 3.

1. Полимолекулярная адсорбция. Петля гистерезиса.
2. Задача. Вычислите поверхностное натяжение анилина, если с помощью сталагмометра Траубе получены следующие данные: число капель анилина 42, число капель воды 18. Температура опыта 293 К. Плотность анилина $1,4\times 10^3$ кг/м³. $\sigma_{\text{воды}}=72,75\times 10^{-3}$ Н/м.

Вариант 4.

1. Поверхностно-активные вещества и их классификация. Применение в фармации.
2. Задача. Даны константы уравнения Шишковского для водного раствора поверхностно-активного вещества: $a = 16,5\times 10^{-3}$ Н/м, $b = 8,2$ л/моль. Вычислите поверхностное натяжение раствора при концентрации ПАВ, равной 0,3 моль/л. $\sigma_{\text{воды}}=71,66\times 10^{-3}$ Н/м.

Вариант 5.

1. Характеристики ПАВ – гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) и поверхностная активность. Правило Дюкло-Траубе.

2. Задача. Рассчитайте величину поверхностного натяжения раствора этилового спирта, если с помощью сталагмометра Траубе при температуре 298 К были получены следующие данные: количество капель этилового спирта 67, а число капель воды 45. Поверхностное натяжение воды при температуре опыта равно $71,97 \times 10^{-3}$ Н/м. Плотность этилового спирта 760 кг/м^3 , воды 1000 кг/м^3 .

Вариант 6.

1. Изотерма поверхностного натяжения. Уравнение Шишковского.

2. Задача. Даны константы уравнения Шишковского для водного раствора поверхностно-активного вещества: $a = 12,1 \times 10^{-3}$ Н/м, $b = 4,2$ л/моль. Вычислите поверхностное натяжение раствора при концентрации ПАВ, равной 0,2 моль/л.

Вариант 7.

1. Какое строение и какую природу имеют молекулы ПАВ? Как молекулы ПАВ ориентируются на поверхности раздела фаз?

2. Задача. Пользуясь уравнением Фрейндлиха, вычислите равновесную концентрацию уксусной кислоты в растворе, из которого на 2 г активированного угля адсорбируется $7,5 \times 10^{-3}$ моль кислоты. Константы уравнения: $a = 2,8$; $1/n = 0,4$.

Вариант 8.

1. Опишите мицеллообразование в растворах ПАВ. Приведите пример мицеллообразующих ПАВ.

2. Задача. Для водного раствора пропилового спирта найдены следующие значения констант уравнения Шишковского при 293 К: $a = 14 \times 10^{-3}$, $b = 7$. Вычислите поверхностное натяжение раствора с концентрацией, равной 1 кмоль/м³, если $\sigma_{\text{H}_2\text{O}} = 72,75 \times 10^{-3}$ Н/м.

Вариант 9.

1. Что такое адгезия, когезия, смачивание?
2. Задача. Рассчитайте по уравнению Гиббса поверхностный избыток Γ для 0,1М раствора пропионовой кислоты, если её поверхностная активность g при 20°C равна 0,85 Н·моль/м·л.

Вариант 10.

1. Что такое ГЛБ? Приведите примеры практического использования ПАВ с различными значениями ГЛБ.
2. Задача. Для водного раствора пропилового спирта значение констант уравнения Шишковского при 293 К: $a=14,4 \times 10^{-3}$, $b=6,6$. Вычислите поверхностное натяжение раствора с концентрацией, равной 0,5 кмоль/м³ при $\sigma_{\text{воды}}=72,75 \times 10^{-3}$ Н/м.

Вариант 11.

1. Приведите классификацию ПАВ с примерами.
2. Задача. Рассчитайте поверхностное натяжение раствора валериановой кислоты при концентрации 0,01 кмоль/м³ и температуре 293 К, если константы уравнения Шишковского: $a=17,7 \times 10^{-3}$, $b=19,72$, а $\sigma_{\text{воды}}=72,75 \times 10^{-3}$ Н/м.

Вариант 12.

1. Перечислите основные положения теории мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
2. Задача. Даны константы уравнения Шишковского для водного раствора валериановой кислоты при температуре 296 К: $a = 13,5 \times 10^{-3}$ Н/м, $b = 9,8$ л/моль. При какой концентрации поверхностное натяжение раствора будет равно $47,2 \times 10^{-3}$ Н/м?
 $\sigma_{\text{воды}}=72,28 \times 10^{-3}$ Н/м.

Вариант 13.

1. Какое свойство ПАВ называется «поверхностной активностью», как экспериментально оно определяется?
2. Задача. Рассчитайте величину поверхностного натяжения раствора этилового спирта, если с помощью сталагмометра Траубе при температуре 273 К были получены следующие данные: количество капель этилового спирта 115, а число капель воды 86. Поверхностное натяжение воды при температуре опыта равно $72,75 \times 10^{-3}$ Н/м. Плотность этилового спирта 786 кг/м^3 , воды 1000 кг/м^3 .

Вариант 14.

1. Дайте определение адсорбции, десорбции. Что такое адсорбтив, адсорбат и адсорбент?
2. Задача. По уравнению Фрейндлиха рассчитайте величину адсорбции уксусной кислоты на активированном угле, если концентрация раствора 14 ммоль/л. Константы уравнения: $a = 1,3$; $1/n = 0,2$

Вариант 15.

1. Уравнение Шишковского, изотерма поверхностного натяжения.
2. Задача. Рассчитайте, сколько бензойной кислоты адсорбируется на 5 г активированного угля из раствора с равновесной концентрацией 44 мг/мл. Константы уравнения Лэнгмюра:
 $A_{\infty} = 14 \text{ мг/г}$, $b = 78 \text{ мг/мл}$.

Вариант 16.

1. Как поверхностная активность вещества зависит от его молярной массы в пределах гомологического ряда? Дайте формулировку правила Дюкло - Траубе.
2. Задача. Даны константы уравнения Шишковского для водного раствора валериановой кислоты при 300 К: $a = 17,2 \times 10^{-3}$, $b = 9,6$. При какой концентрации поверхностное натяжение раствора будет равно $47,8 \times 10^{-3}$ Н/м, если $\sigma_{\text{воды}} = 71,66 \times 10^{-3}$ Н/м?