### **Лабораторная работа № 6. Изучение коагуляции и стабилизации гидрозоля гидроксида железа**

***Внимание! Ссылки в скобках даны на методическое пособие:*** (ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ. Лабораторный практикум для студентов химико-технологических специальностей. Составители: А.А.Шершавина, Л.Я.Крисько, Г.Г.Эмелло, Т.А.Шичкова, А.И.Клындюк), Минск, 2005.

*Оборудование, приборы, реактивы*: пробирки; пипетки; бюретки; кюветы (***L* = 0,5 см**); фотоэлектроколориметр; секундомер; **0,02 %** водный раствор желатины; гидрозоль гидроксида железа **Fe(OH)3**, полученный гидролизом **FeCl3**; растворы электролитов (**Na2SO4**, **ZnSO4**, **MgSO4**, **С = 2,5⋅10-3 моль⋅л-1**).

*Часть 1*. Определение порога коагуляции гидрозоля **Fe(OH)3**.

1. В **6** пробирок налить по **5 мл** гидрозоля.

2. В другие **6** пробирок налить **VЭЛ** и **VВОД** соответственно номеру опыта (табл. 3.3). Электролит выбрать согласно варианту (табл. 3.2).

Таблица 3.2.

**Задания по вариантам**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Электролит | Время, **мин** | №№ задач (раздел 3 [6]) |
| I | **MgSO4** | 1,0 | 3.4; 3.10 |
| II | **Na2SO4** | 1,0 | 3.3; 3.8 |
| III | **ZnSO4** | 1,0 | 3.5; 3.13 |
| IY | **MgSO4** | 1,5 | 3.6; 3.14 |
| Y | **Na2SO4** | 1,5 | 3.7; 3.12 |
| YI | **ZnSO4** | 1,5 | 3.11; 3.15 |

Таблица 3.3.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Объем золя, **мл** | Объем воды, **мл** | Объем электролита, **мл** | Оптическая плотность, ***D*** |
| 1 | 5,0 | 4,7 | 0,3 |  |
| 2 | 5,0 | 4,5 | 0,5 |  |
| 3 | 5,0 | 4,0 | 1,0 |  |
| 4 | 5,0 | 3,0 | 2,0 |  |
| 5 | 5,0 | 2,0 | 3,0 |  |
| 6 | 5,0 | 1,5 | 3,5 |  |

3. Подготовить к работе фотоэлектроколориметр (**λ = 540 нм**, кювета сравнения заполнена дистиллированной водой). Порядок работы на приборе см. в [8, стр. 29-34].

4. Для проведения опыта № 1 в пробирку с золем прилить раствор электролита, соответствующий данному опыту, включить секундомер. Перемешать смесь, переливая ее из пробирки в пробирку. После этого заполнить кювету полученной смесью и измерить оптическую плотность дисперсной системы через заданный согласно варианту промежуток времени (табл. 3.2).

5. Аналогичным образом проделать остальные опыты (№№ 2‑6).

6. По полученным данным построить график зависимости ***D = f(VЭЛ)*** (рис. 3.10), определить ***VЭЛ = VМ***, и по формуле (3.45) рассчитать величину порога коагуляции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (3.45) |

где ***СЭЛ*** – концентрация добавляемого электролита, **моль⋅л-1**;

 ***VМ*** – объем раствора электролита, добавление которого вызывает резкое увеличение оптической плотности дисперсной системы.

 7. Написать строение структурной единицы дисперсной фазы гидрозоля **Fe(OH)3**. Установить, какой ион электролита является ионом-коагулятором.

 8. Определить по графику зависимости ***D = f(VЭЛ)*** объем раствора электролита ***VК*** (**мл**), при добавлении которого к золю оптическая плотность последнего перестает увеличиваться (остается постоянной или начинает уменьшаться).

*Часть II*. Определение защитного числа желатины.

1. В **6** пробирок налить по **5 мл** золя **VЗОЛЯ**, затем добавить в каждую из пробирок различный объем раствора желатины **VЖЕЛ** соответственно номеру опыта (табл. 3.4).

2. Оставить пробирки с золем и раствором желатины на **10 мин**.

3. В другие **6** пробирок налить объем раствора электролита, равный ***VБ***и найденный в п. 8 (Часть I).

4. В пробирки с раствором электролита добавить объем воды, рассчитанный по формуле (3.46):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | , | (3.46) |

где ***VОБЩ* = 10 мл**.

5. Подготовить к работе фотоэлектроколориметр (**λ = 540 нм**, кювета сравнения заполнена дистиллированной водой).

6. Через 10 мин после добавления раствора желатины к золю в пробирку № 1 прилить раствор электролита, объем которого равен ***VБ + V1,H2O*** (табл. 3.4) и включить секундомер. Измерить оптическую плотность через соответствующий варианту промежуток времени (табл. 3.2).

Таблица 3.4.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Объем золя, **мл** | Объем раствора желатины, **мл** | Объем электролита, **мл** | Оптическая плотность, ***D*** |
| 1 | 5,0 | 0,25 | ***VБ + V1,H2O*** |  |
| 2 | 5,0 | 0,50 | ***VБ + V2,H2O*** |  |
| 3 | 5,0 | 1,00 | ***VK + V3,H2O*** |  |
| 4 | 5,0 | 1,50 | ***VБ + V4,H2O*** |  |
| 5 | 5,0 | 2,00 | ***VБ + V5,H2O*** |  |
| 6 | 5,0 | 2,50 | ***VБ + V6,H2O*** |  |

7. Аналогичным образом проделать остальные опыты №2-6.

8. Построить график зависимости ***D = f(VЖЕЛ)*** (рис. 3.11) и определить объем раствора желатины (***VЗАЩ***), необходимый для предотвращения коагуляции золя.

9. Используя найденное значение ***VЗАЩ***, по формуле (3.36) рассчитать “защитное число” ***S***.

Для защиты лабораторной работы № 6 необходимо знать: методическую часть (раздел 3.3.3), экспериментальную часть (раздел 3.6.1) и теоретическую часть (разделы 3.1‑3.3), а также решить задачи согласно варианту (см. табл. 3.2).

Вопросы для допуска к выполнению лабораторной работы:

1. Что такое дисперсная система? Какие дисперсные системы называются золями, гидрозолями? Что является дисперсной фазой, а что дисперсионной средой в изучаемой дисперсной системе?
2. Напишите строение структурной единицы дисперсной фазы гидрозоля гидроксида железа, стабилизированного FeCl3. Укажите знак заряда коллоидных частиц. Назовите фактор устойчивости гидрозоля.
3. Какой процесс называют коагуляцией? Какой электролит Вы используете для коагуляции гидрозоля? Назовите ион-коагулятор.
4. Дайте определение понятию «порог коагуляции». По какой формуле его можно рассчитать? Укажите размерность этой величины.
5. Опишите последовательность выполнения эксперимента для определения порога коагуляции.
6. Объясните ход графика D=f(Vэл.). Какую величину из него определяют? Как ее используют для определения порога медленной коагуляции?
7. Что такое стабилизация? Какой фактор стабилизации гидрозоля имеет место при добавлении раствора желатина?
8. Дайте определение понятию «защитное число». По какой формуле его можно рассчитать? Укажите размерность этой величины.
9. Опишите последовательность выполнения эксперимента для определения «защитного числа».
10. Объясните ход графика D=f(Vжел.). Какую величину из него определяют? Как ее используют для определения «защитного числа»?