**Медико-профилактический факультет ОрГМУ,**

**2021-2022 учебный год**

**Занятие № 4**

**ТЕМА: «Геохимия морей и океанов»**

Вопросы для самоподготовки.

1. Океаны и моря, их значение для человечества.
2. Загрязнение морей и океанов.
3. Осадки мирового океана.
4. Солевой состав гидросферы.
5. Взаимосвязь жидкой и газовой оболочек земли.
6. Защита водной среды от загрязнения.

Практическая часть

1. Определение массовой концентрации общего железа.
2. Определение содержания кальция и магния.
3. Определение содержания хлоридов.
4. Определение карбонат и гидрокарбонат - ионов при их совместном присутствии.

*Литература дополнительная:*

Никитин Д.П., Новиков Ю.В., Окружающая среда и человек. М. Высшая школа, 1980.

Лозановская и др. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М. Высшая школа, 1998.

Андруз Дж. И др. Введение в химию окружающей среды. М. Мир, 1999.

Корте Ф. и др. Экологическая химия. М Мир, 1997.

Химия окружающей среды. (под ред. Дж. О.М. Бокриса. И. Химия, 1982.

***Лабораторная работа***

**Практическая работа №1  
Определение массовой концентрации общего железа с роданидом**

Метод основан на взаимодействии в сильнокислой среде железа и роданида, с образованием окрашенного в красный цвет комплексного соединения роданового железа. Интенсивность окраски пропорциональна концентрации железа. Чувствительность метода 0,05 мг/л железа.

**Реактивы и оборудование**

Колбы мерные, пипетки мерные, стеклянные палочки, персульфат аммония, роданид аммония или калия, концентрированнаясоляная кислота, вода дистиллированная.

**Ход работы**

В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, вносят 2 капли концентрированной соляной кислоты и несколько кристаллов персульфата аммония и 0,2 мл роданида аммония или калия. После внесения каждого реактива содержимое пробирки перемешивают. Приближенно массовую концентрацию определяют в соответствии с таблицей

Таблица 3 – Шкала определения массовой концентрации железа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Окрашивание при рассмотрении сбоку | Окрашивание при рассмотрении сверху вниз | Массовая концентрация железа, мг/л |
| Окрашивания нет | Окрашивания нет | Менее 0.05 |
| Едва заметное желтовато-розовое | Чрезвычайно слабое желтовато-розовое | 0.1 |
| Очень слабое желтовато-розовое | Слабое желтовато-розовое | 0.25 |
| Слабое желтовато-розовое | Светло-желтовато-розоватое | 0.5 |
| Светло-желтовато-розоватое | Желтовато-розовое | 1 |
| Сильно желтовато-розовое | Желтовато-розовое | 2 |
| Светло-желтовато-красное | Ярко-красное | Более 2.0 |

По интенсивности полученного окрашивания судят о количестве содержащегося железа.

Приготовление раствора роданистого аммония и роданистого калия.

50 г роданида взвешивают с погрешностью не более 0,5 г и растворяют в 50 мл дистиллированной воды.

Приготовление раствора соляной кислоты плотностью 1,12 г/см3.

К 65мл дистиллированной воды приливают 100 мл соляной кислоты плотностью 1,19 г/см3

**Практическая работа №2  
Определение содержания кальция и магния**

В работе используется комплексометрический метод определения Са2+ и Mg2+ при их совместном присутствии в растворе.

Сущность определения сводится к тому, что в начале определяют суммарное содержание молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л Mg2+, титруя фильтрат раствором трилона Б в присутствии хромогена черного. Затем находят содержание ионов Са2+, титруя фильтрат раствором трилюна Б в присутствии индикатора мурексида. По разности этих двух определений находят содержание ионов Mg2+*.*

**Реактивы и оборудование**

Раствор трилона Б с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л, индикатор хромоген черный, раствор гидроксида натрия с молярной концентрацией 2 моль/л, аммонийный буферный раствор, индикатор мурексид, хромоген.

**Ход работы**

Пипеткой на 50 мл отбирают пробу воды и переносят ее в колбу для титрования, приливают 5 мл аммонийной буферной смеси, 25-30 мг хромогена черного и титруют раствором трилона Б с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л до перехода винно-красной окраски раствора в синюю.

Титрование повторяют 2-3 раза*.* и берут среднее значение.

Содержание Са2+ и Mg2+  вместе взятых можно найти по формуле:

, (3)

где С(½ Na2[H2Tr]) – концентрация раствора трилона Б, моль/л;   
V(Na2[H2Tr]) – объем рабочего раствора трилона Б*,* затраченного на титрование, мл; Vф - объем фильтрата, мл.

Определение содержания кальция.

50 мл фильтрата переносят в колбу для титрования, приливают 2,5 мл раствора NaOH с молярной концентрацией 2 моль/л, 30-40 мг смеси мурексида с хлоридом натрия и приступают к титрованию раствором трилона Б с молярной концентрацией эквивалента 0,05 моль/л до появления сине-фиолетовой окраски, не исчезающей в течении 2-3 минут. Титрование повторяют 2-3 раза и берут среднее знамение. Содержание кальция вычисляют по формуле, как и суммарное содержаниеCa2+ и Mg2+.

Количество магния находят:

 (4)





Приготовление буферного раствора. 50 г химически чистого NH4Cl растворяют в дистиллированной воде, добавляют 250мл 20% раствора гидроксида аммония и доводят объем раствора дистиллированной водой до 1 л.

Индикатор хромоген черный. 0,5 г индикатора хромогена черного растирают с 50 г химически чистого хлорида натрия.

Индикатор мурексид. Растирают в ступке 1 г мурексида и 100 г хлорида натрия.

**Практическая работа №3  
Метод определения содержания хлоридов**

Метод основан на осаждении хлорид – иона в нейтральной или слабо щелочной среде с нитратом серебра в присутствии хромовокислого калия в качестве индикатора.

После осаждения хлорида серебра в точке эквивалентности, образуется хромовокислое серебро, при этом желтая окраска раствора переходит в оранжево – желтую. Точность метода 1-3 мл/л хлорид –иона.

**Реактивы и оборудование**

Пробирки, конические колбы, бюретки, нитрат серебра, хромовокислый калий, вода дистиллированная.

**Ход работы**

**I. Ориентировочное определение хлорид-ионов.**

В пробирку приливают 5 мл исследуемой воды и добавляют 3 капли 10% раствора азотнокислого серебра. Примерное содержание хлор – иона определяют по осадку или мути в соответствии с требованиями таблицы.

###### **Таблица 4 – Содержание хлорид-ионов в воде**

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристика осадка или мути | Содержание **Сl-**мг/л |
| 1. Опалестенция или слабая муть | 1-10 |
| 2. Сильная муть | 10-50 |
| 3. Образующиеся хлопья, осаждаются не сразу. | 50-100 |
| 4. Белый объемный осадок | Более 100 |

**II. Точное определение хлорид-ионов.**

В коническую колбу приливают 25 мл исследуемой воды, затем добавляют 2-3капли 10% раствора хромовокислого калия и титруют 0,01 н раствором нитрата серебра. Титрование ведут до перехода окраски лимонно-желтой в оранжевую. Концентрацию хлорид – ионов определяют по формуле:

 (5)

**Практическая работа 4  
Определение карбонат и гидрокарбонат-ионов при их совместном присутствии**

Определение карбонат- и гидро-карбонат ионов при их совместном присутствии проводят объемным методом.

**Оборудование и реактивы**

Конические колбы, мерные пипетки на 50 мл, бюретки, 1% раствор метилоранжа, раствор соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалента 0,05-0,1 моль/л, метиловый оранжевый.

**Ход работы**

В коническую колбу помещают 50 мл 1% раствора фенолфталеина, осторожно по каплям титруют раствором соляной кислоты до обесцвечивания раствора. Отмечают объем израсходованной кислоты. Далее к тому же раствору прибавляют три капли раствора метилового оранжевого и титруют тем же раствором соляной кислоты до перехода желтой окраски жидкости в слабо-розовую.

Содержание СО32- и НСО3- (в мл/л) рассчитывают по формулам:

, (6)

##### **, (7)**

где V1-объем раствора соляной кислоты, израсходованный на титрование v мл воды с фенолфталеином, мл; V2 -объем раствора соляной кислоты, израсходованный на титрование V мл воды с метиловым оранжевым, мл;   
61 – эквивалентный вес НСО3-, г/моль; 30 – эквивалентный вес СО32-, г/моль; Н – эквивалентная концентрация раствора соляной кислоты, моль/л;   
1000 – коэффициент перевода мл в л.