



Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»



Кафедра биологии растений и химии

ХИМИЯ

Лабораторный практикум

**Лабораторная работа
Задача на смесь
катионов I аналитической группы.**



Лабораторная работа Систематический анализ смеси катионов 1-й группы (K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+})

Обнаружение ионов NH_4^+ .

Начинать анализ смеси катионов 1-й группы следует с открытия иона NH_4^+ , так как этот ион мешает открытию иона Na^+ .

1. В пробирку наливают 1–2 мл раствора задачи и добавляют 1–2 мл раствора щелочи, затем осторожно нагревают. Едкие щелочи – $NaOH$ или KOH – вытесняют из раствора солей аммония газообразный аммиак при нагревании полученной смеси: $NH_4Cl + NaOH = NaCl + NH_3\uparrow + H_2O$. Эта реакция очень специфична. Выделение аммиака обнаруживают по запаху или посинению предварительно смоченной водой лакмусовой бумаги, которую удерживают над пробиркой, не касаясь ее стенок.

2. К 2–3 каплям реактива Несслера добавляют 1–2 капли исследуемого раствора. Появление красно-бурого осадка свидетельствует о присутствии в растворе иона NH_4^+ . Если ионы аммония обнаружены, их необходимо удалить методом выпаривания, описанным выше. После этого следует проверить полноту удаления солей аммония. Для этого берут стеклянной палочкой крупинку сухого остатка (из тигля) и опускают эту крупинку в пробирку с 2–3 каплями дистиллированной воды. Добавляют к полученному раствору 2–3 капли реактива Несслера. Отсутствие красно-бурого осадка свидетельствует о том, что ионы аммония удалены. В противном случае тигель снова прокаливают и вновь делают испытание на присутствие солей аммония. Убедившись в полноте удаления солей аммония, тигель охлаждают, остаток растворяют в 5–6 каплях дистиллированной воды, тщательно перемешивают раствор стеклянной палочкой, переносят его в чистую пробирку и приступают к реакциям обнаружения ионов калия и натрия.

Обнаружение ионов Na^+ .

1. Реакцию проводят микрокристаллоскопически с помощью реактива калия дигидроантимоната, если нет мешающих ионов NH_4^+ и Mg^{2+} .

2. Для подтверждения наличия ионов натрия в растворе можно провести реакцию окрашивания пламени спиртовки. Захватив ушком нихромовой проволоки каплю раствора или крупинку $NaCl$, вносят ее в пламя горелки. Появляется яркое желтое окрашивание, не исчезающее в течение 10–15 с. Такое же окрашивание появится, если чистую нихромовую проволоку протереть пальцами руки. Это объясняется тем, что соединения натрия имеются практически повсюду, в том числе и на коже рук.

Обнаружение ионов K^+ .



1. К раствору добавляют 2–3 капли $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ и перемешивают стеклянной палочкой раствор. Появление осадка указывает на присутствие ионов калия. Если ионы аммония предварительным испытанием не были обнаружены, то открытие иона калия производится в испытуемом растворе (в отдельной порции раствора в количестве 2–3 капель) без предварительного прокаливания. В присутствии ионов аммония пробирку ставят на 15–20 мин на водяную баню. Осадок с ионами аммония растворится. Желтый осадок $\text{K}_2\text{Na}[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ укажет на присутствие ионов калия.

2. Захватывают ушком чистой прокаленной нихромовой проволоки крупишку KCl или каплю раствора этой соли и вносят ее в бесцветное пламя газовой горелки. Обращают внимание на окраску, которую приобретает пламя. Летучие соединения калия окрашивают бесцветное пламя спиртовки в красивый бледно-фиолетовый цвет. Если в растворе одновременно присутствуют ионы натрия, то окраска становится практически незаметной.

Отделение и обнаружение катионов Mg^{2+} .

К осадку добавляют раствор хлорида аммония и перемешивают стеклянной палочкой. Гидроксид магния переходит в раствор. Осадок отделяют центрифугированием и в прозрачном центрифугате определяют ионы магния Mg^{2+} с помощью раствора гидрофосфата натрия. Выпадение белого кристаллического осадка свидетельствует о присутствии ионов магния Mg^{2+} в растворе.

Результаты по аналитическим реакциям записывают в соответствии с правилами оформления лабораторной работы.



ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк., 2006. – 743. .
2. Барковский, Е. В. Аналитическая химия: Учеб. пособие/ Е. В. Барковский. – Мн.: Высш. шк., 2004. – 351 с.
3. Барковский, Е. В. Введение в химию биогенных элементов и химический анализ: Учеб. пос./ Е. В. Барковский, С. В. Ткачев и др. – М.: Высш. шк., 1997. –126 с.
4. Болдырев, А. И. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высш. шк., 1983.
5. Гольбрайх, З. Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие/ З. Е. Гольбрайх.– М.:ООО «Издательство Астрель»,2004.–383с
6. Грандберг, И.И. Органическая химия: Учеб. для студ. вузов обучающихся на агрономических специальностях/ И. И. Грандберг. – М.: Дрофа, 2004. –672 с.
7. Князев Д. А. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Д. А. Князев, С. Н. Смартыгин. – М.: Высш. шк., 1990. – 430 с.
8. Руководство к изучению курса “Общая и неорганическая химия”: Пособие для студентов нехимических специальностей / И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И.Е. Шимановича. – 3-е изд. – Минск: РИВШ, 2008. – 112 с.
9. Химия. Лабораторный практикум: учеб. пособие/А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная, И. В. Ковалева, Т. В. Булак.–Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с.
10. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Я. А. Угай. 4-е изд. – М.: Высш. шк., 2004. – 440 с.
11. Химия: учебно-методический комплекс: Учебно-методическое пособие / О. В. Поддубная, И.В. Ковалева и др. – Горки: БГСХА, 2011. – 452 с. ISBN 978-985-467-359-2
12. Хмельницкий, Р. А. Физическая и коллоидная химия: Учебник для вузов/ Р. А. Хмельницкий. – М.: Высш. шк., 1988.
13. Цитович, Н. К. Курс аналитической химии: Учебник для вузов/ Н. К. Цитович. – М.: Высш. шк., 1987. – 403 с.
14. Цыганов, А. Р. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие / А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 236 с.
15. Щербина, А.Э. Органическая химия. Задачи и упражнения: Учеб. пособие / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич, И.В. Сенько. – Минск : Новое знание, 2007. – 304 с.

Дополнительная

1. Белясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология: Учеб. пособие/ Н.А. Белясова. – Минск: Книжный дом, 2004. – 416 с.
2. Введение в лабораторный практикум по неорганической химии: Учеб. пособие / В.В. Свиридов, Г.А.Попкович и др. – Мн : Выш. шк., 2003. – 96 с.
3. Дорохова, Е. Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: Учебник для почвенно-агрохимических специальностей / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М.: Высш. шк., 1991. – 354 с.
4. Жарский, И. М. Теоретические основы химии: сборник задач: Учеб. пособие. – Минск.: Аверсев, 2004. – 397 с.
5. Практикум по общей и биорганической химии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. А. Попкова. – 3-е изд. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 240 с.
6. Слесарев, В. И. Химия: основы химии живого: Учебник для вузов / В. И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.
7. Степин, Б. Д. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Б. Д. Степин, А.А. Цветков. – М.: Высш. шк., 1994. – 608 с.

Справочники:

1. Краткий химический справочник. – М.: Химия, 1977.



Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»



2. Кольман, Я. Наглядная биохимия: Пер. с нем/ Я.Кольман, К.Г. Рем. – М.: Мир, 2000. – 469 с.
3. Лидин, Р.А. Химические свойства неорганических веществ/ Под ред. Р.А. Лидина. – 5-е изд., стер. – М.: КолосС, 2008, – 480 с.

Составители

Поддубная Ольга Владимировна

Ковалева Ирина Владимировна