

Министерство образования Республики Беларусь

*Учреждение образования*

«Белорусский государственный педагогический университет  
имени Максима Танка»

**ОБЩАЯ ХИМИЯ.**  
**ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**  
*Практикум*

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

Минск 2008

## Работа 9. Гидролиз солей

**Цель работы:** изучить закономерности протекания реакций гидролиза солей в водных растворах.

**Приборы и реактивы:** пипетки, шпатели, держатели, штативы с пробирками, спиртовки, фенолфталеин, индикаторная бумага, реактивы, перечисленные при описании опытов.

**Форма протокола:** см. работу №1.

### Описание работы

**1. pH воды.** В одну пробирку налейте немного дистиллированной воды, в другую – водопроводной. Измерьте pH воды в каждой пробирке при помощи универсальной индикаторной бумаги. Чем вызвано отклонение значения pH воды от нейтрального в каждом случае?

**2. Реакция среды в растворах различных солей.** В четыре пробирки налейте примерно на 1/3 дистиллированной воды, добавьте немного (на кончике шпателя) следующих солей: хлорид алюминия, хлорид калия, карбонат натрия, ацетат натрия. Растворы размешайте до растворения солей, оцените pH при помощи индикаторной бумаги, сравните с pH дистиллированной воды в контрольной пробирке. Сделайте вывод о реакции среды в растворе каждой соли.

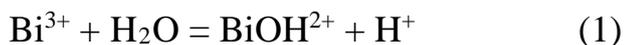
Какие из исследованных солей подвергаются гидролизу? Напишите ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза и укажите вид гидролиза (простой или ступенчатый) каждой соли. В случае ступенчатого гидролиза напишите уравнение реакции гидролиза только для первой степени, так как практически последующие степени гидролиза при комнатной температуре протекают очень слабо. Сделайте общий вывод о реакции среды в растворах солей: а) сильных оснований и слабых кислот; б)

слабых оснований и сильных кислот; в) слабых оснований и слабых кислот; г) сильных оснований и сильных кислот.

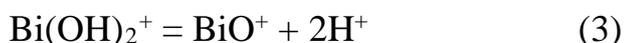
**3. Факторы, влияющие на степень гидролиза.** *а) Влияние силы кислоты или основания, образующих соль.* В одну пробирку внесите несколько кристаллов сульфата натрия, в другую – столько же карбоната натрия, к каждой соли добавьте по несколько капель воды (не более чем на 1/3 их объема). Используя индикаторную бумагу, оцените pH полученных растворов солей. Объясните, чем обусловлена различная окраска индикаторной бумаги. Напишите уравнения протекающих процессов в молекулярной и ионной формах и решите, какая соль гидролизуется в большей степени. Вычислите  $K_{\text{гидр}}$ ,  $\beta$  и pH 0,1М растворов этих солей.

*б) Влияние температуры.* В пробирку налейте дистиллированной воды до половины ее объема, внесите небольшое количество кристаллического ацетата натрия и добавьте каплю фенолфталеина. Разлейте раствор в две пробирки. Нагрейте раствор в одной пробирке до кипения. Напишите уравнение протекающего процесса. Объясните изменение интенсивности окраски раствора при нагревании. Укажите направление смещения равновесия гидролиза в результате нагревания. Сделайте вывод о влиянии температуры на степень гидролиза и укажите причины этого влияния.

*в) Влияние увеличения концентрации одноименных ионов.* Соли висмута (III) в водных растворах сильно гидролизуются уже при обычных условиях с образованием основных солей:



Последняя соль, отщепляя воду, переходит в соединения висмута – иона  $\text{BiO}^+$  – в соответствии со схемой:



В пробирку внесите несколько кристаллов нитрата висмута (III) и добавьте 5-7 капель дистиллированной воды. При растворении должно

наблюдается образование осадка малорастворимого нитрата висмута. Отметьте цвет осадка. Напишите уравнение процесса гидролиза в молекулярной форме. К раствору прибавьте по каплям 2М раствор азотной кислоты. Объясните происходящие изменения и укажите направление смещения равновесия при введении кислоты. Как изменится степень гидролиза соли?

**3. Образование кислых солей при гидролизе.** В одну пробирку налейте 3-4 мл раствора карбоната натрия, в другую – раствор гидрокарбоната натрия такой же концентрации и оцените значение рН этих растворов при помощи индикаторной бумаги. Напишите уравнения протекающих реакций и объясните, почему окраска индикаторной бумаги в этих растворах различна. Вычислите значения констант гидролиза этих солей при 25°C.

**4. Совместный гидролиз двух солей. а ) с образованием малорастворимого гидроксида.** В пробирку налейте 2-3 мл раствора сульфата алюминия и прибавьте к нему раствор карбоната натрия. Какой газ при этом выделится? Какой состав осадка? Испытайте его отношение к раствору щелочи (2М), к раствору соляной или серной кислоты (2М). Запишите процесс гидролиза соли алюминия в ионно-молекулярной и молекулярной форме. Вычислите константу гидролиза по первой ступени, сделайте вывод о глубине протекания процесса. Запишите процесс гидролиза карбоната натрия. Сделайте вывод, как влияет гидролиз  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  на смещение равновесия гидролиза соли алюминия. Запишите в молекулярной, ионно-молекулярной форме процесс совместного гидролиза сульфата алюминия и карбоната натрия. При каких условиях при смешивании растворов двух солей возможно протекание реакции совместного гидролиза, и при соблюдении каких условий возможна только реакция ионного обмена с образованием двух новых солей?

**б) с образованием малорастворимой основной соли.** К раствору сульфата меди прилейте раствор карбоната натрия. Отметьте цвет

образовавшегося осадка. Создаются ли условия для совместного гидролиза?  
Как окрашен осадок? Наблюдается ли выделение газообразных продуктов?  
Запишите отдельно реакции гидролиза сульфата меди, карбоната натрия.  
Запишите реакцию совместного гидролиза двух солей с образованием  
карбоната гидроксомеди в ионно-молекулярной и молекулярной форме.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ