

## Лабораторная работа

### «ИОННЫЕ РАВНОВЕСИЯ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ»

#### ***Опыт 1. Влияние природы растворителя на степень диссоциации***

1. Налейте в пробирку из капельницы 8...10 капель спиртового раствора хлорида меди ( $\text{CuCl}_2$ ) и прибавьте несколько капель воды до изменения окраски раствора.

Объясните это явление. Какую окраску вызывают ассоциированные ионы, а какую – гидратированные ионы меди?

2. Напишите уравнение диссоциации  $\text{CuCl}_2$  с учетом установившегося равновесия. Укажите, в какую сторону сместится ионное равновесие при разбавлении.

Сделайте вывод о том, как влияет природа растворителя на степень диссоциации электролита.

#### ***Опыт 2. Влияние одноименного иона на степень диссоциации электролита***

1. Возьмите пробирку с водным раствором  $\text{CuCl}_2$  (3–4 мл) и прибавьте к нему из капельницы концентрированной соляной кислоты до изменения окраски раствора. Чем вызвано это изменение?

2. Учитывая результаты первого опыта, определите, как влияет добавление  $\text{HCl}$  на ионное равновесие в растворе хлорида меди.

Покажите на уравнении диссоциации, в какую сторону смещается равновесие между свободными и ассоциированными ионами в растворе при введении в него одноименного иона.

Сделайте вывод о том, как изменяется степень диссоциации электролита при введении в его раствор одноименного иона.

#### ***Опыт 3. Уменьшение степени диссоциации основания при добавлении одноименного катиона***

1. Налейте 1/4 объема пробирки дистиллированной воды, прибавьте 1–2 капли индикатора – фенолфталеина и 1 каплю раствора гидроксида аммония  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

Что наблюдается? Какие ионы вызывают окрашивание раствора?

Напишите уравнение диссоциации  $\text{NH}_4\text{OH}$  с учетом установившегося равновесия и выражение константы его диссоциации.

2. Прибавляйте кристаллики соли  $\text{NH}_4\text{Cl}$  до обесцвечивания раствора.

Покажите на уравнении диссоциации  $\text{NH}_4\text{OH}$ , в какую сторону смещается равновесие между ионами и молекулами в растворе  $\text{NH}_4\text{OH}$  при введении одноименного иона  $\text{NH}_4^+$ .

#### **Опыт 4. Влияние одноименного иона на растворимость соли**

1. Налейте 1/4 объема пробирки насыщенного раствора поваренной соли  $\text{NaCl}_{(\text{нас.р-р})}$ , прибавьте из капельницы концентрированной соляной кислоты. Что наблюдается?

2. Составьте уравнение диссоциации хлорида натрия в насыщенном растворе. Укажите, как смещается ионное равновесие в присутствии одноименных ионов в гетерогенной системе.

#### **Опыт 5. Амфотерные свойства гидроксида алюминия**

##### **$\text{Al}(\text{OH})_3$**

1. Налейте 1/3 пробирки раствора соли алюминия –  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и прибавьте несколько капель раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

Какое вещество выпадает в осадок? Приведите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

2. Половину содержимого пробирки перелейте в другую пробирку. После этого в первую пробирку прилейте кислоты ( $\text{HNO}_3$ ), а во вторую – щелочи ( $\text{NaOH}$ ) до растворения осадка.

Приведите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

3. Напишите уравнение диссоциации гидроксида алюминия  $\text{Al}(\text{OH})_3$  по щелочному и кислотному типу и составьте выражения соответствующих констант диссоциации.

Определите, как влияет на установившееся в растворе равновесие прибавление кислоты, щелочи. Как изменяется при этом степень диссоциации  $\text{Al}(\text{OH})_3$  по кислотному и щелочному типам?

### Опыт 6. Определение pH сильной и слабой кислот

1. С помощью универсальной индикаторной бумаги определите pH раствора соляной кислоты ( $C_{\text{эк}} = 0,1$  моль экв/л) и раствора уксусной кислоты ( $C_{\text{эк}} = 0,1$  моль экв/л).

2. Рассчитайте концентрацию ионов  $[H^+]$ . Результаты запишите в таблицу:

Концентрация, моль экв/л	$C_{\text{эк}} \text{ HCl} = 0,1$	$C_{\text{эк}} \text{ CH}_3\text{COOH} = 0,1$
pH		
$[H^+]$		

Сделайте вывод о величинах степеней диссоциации в растворах соляной и уксусной кислот.

Напишите уравнения электролитической диссоциации этих кислот.

### Опыт 7. Гидролиз солей

Определите pH растворов следующих солей:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ . Результаты занесите в таблицу:

Соль	pH	Соль	pH
$\text{NaCl}$		$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	
$\text{Na}_2\text{CO}_3$		$\text{CH}_3\text{COONH}_4$	

Напишите уравнения гидролиза указанных солей в молекулярной и ионно-молекулярных формах.

Сделайте вывод о том, какие соли подвергаются гидролизу. В каком случае гидролиз протекает наиболее полно?

### Опыт 8. Совместный гидролиз солей

В пробирку с раствором сульфата алюминия  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  добавьте раствор карбоната натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Что наблюдается? Измерьте величину pH раствора. Напишите в молекулярной и ионно-молекулярной формах уравнения совместного гидролиза указанных солей. Сделайте вывод о том, как влияет совместное присутствие солей на гидролиз каждой из них (обратите внимание, что одна из солей образована сильной кислотой и слабым основанием, а вторая является продуктом взаимодействия слабой кислоты и сильного основания).