**№ 10 Лабораториялық жұмыс**

**№28-жұмыс Қышқылдық-негіздік индикаторлардың көмегімен рН анықтау.**

|  |
| --- |
| **Қажетті реактивтер мен құрал-жабдықтар:** қышқылдық-негіздік индикаторлар жиынтығы (метилвиолет, метилоранж, паранитрофенол, фенолфталеин, сары ализарин, индигокармин), CH3COOH, CH3COONa, NH4OH 2 М ерітінділері, CH3COONH4 кристалдары, HCl, CH3COOH, NaOH, NH4OH 0,1 М ертінділері. |

Кейбір заттар ортаның pН-на байланысты өз түсін өзгертеді, сондықтан олардың көмегімен ерітіндінің жуық мәнін анықтауға болады. Мұндай реагенттердің аты қышқылдық-негіздік индикаторлар деп аталады және олар әлсіз органикалық қышқылдар немесе негіздер болып келеді, олардың түсі диссоциацияланбаған күйдегі ионының түсінен өзгеше болады.

Ерітіндінің рН-ы өзгергенде әрбір индикатор өзінің түсін рН мәнінің сәйкес интервалында белгілі бір түске өзгертеді, бұл осы индикатордың ауысуауданы деп аталады. 5 кестеде осы жұмыста қолданылатын индикаторлардың ауысу ауданы берілген.

Кесте 5. Кейбір индикаторлардың түсінің өзгеру аймағы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индикаторды аталуы | рН-ты ауысу ауданы | Индикатордың түсі |
| Қышқылдық формада | Ауысу аймағында | Негіздік формада |
| Метилвиолет | 1-3 | көгілдір | күлгін | қызыл- күлгін  |
| Метилоранж | 3-4,4 | алқызыл | қызыл-сары | сары |
| Паранитрофенол | 5-7 | түссіз | ашық-сары | сары |
| Фенолфталиен | 8-10 | түссіз | алқызыл | таңқурай |
| Сары ализарин | 10-12 | сары | қою сары | қызыл-сары |
| Индигокармин | 12-14 | көгілдір | жасыл | сары |

Қышқылдық немесе негіздік ортада болғанына байланыссыз рН ауысу ауданынан төменгі шектегі ертінділердегі индикатор формасының ауысу ауданы оның қышқылдық формасы деп аталады, ал рН-мәні ауысу ауданынан жоғары шекте болса, онда сілтілік формасы деп аталады. Ауысу ауданының ішінде жатқан рН-мәндерінде ертіндінің түсі аралас болады, рН ортаға байланысты қышқылдық немесе сілтілік формаға жақын.

**1. Қышқылдық-негіздік индикаторлар жиынтығын пайдаланып белгісіз ертіндінің рН-ын анықтау.** Ерітіндінің рН-ын индикаторлар жиынтығының көмегімен анықтау, зерттейтін ерітіндіге әртүрлі индикаторлар қосқанда олардың түстерінің өзгеруіне негізделген. Әрбір индикатор ерітіндінің белгілі бір мөлшеріне қосылады және бірнеше рет бақылау негізінде рН анықтауға болады. Индикатор жиынтығы рН ортаны 0,5 рН дәлдікпен анықтауға мүмкіндік береді. Зерттеуді ауысу ауданы рН7 индикатордан бастаған дұрыс. Ерітіндінің азғана бөлігін сынауыққа құйып, ортада жатқан ауысу интервалдарының арасындағы қажетті индикаторды мысалы, фенолфталеин қосыңдар. Егер ерітінді алқызыл түске өзгерсе, онда орта сілтілік (рН10-14) және кейінгі рН-анықтау үшін бақылауларды ауысу интервалы сілтілік ауданда жататын индикаторлардың, яғни сары ализарин және индигокармин көмегімен жүргізу керек, Егер фенолфталиен бірінші үлгіде түссіз болса, онда рН<8 болғаны. Мұндай жағдайда алдағы бақылауларда рН-тыанықтау үшін қышқылдық ауданда жататын индикаторлардың көмегін пайдаланыңдар, олар паранитрофенол, метилоранж және метилвиолет. Әрі қарай метилоранжды қосқан дұрыс (не себепті?).

**2. Әлсіз электролиттің диссоцияциясын біртекті ионды қосу жолымен әлсірету.** 2 М сірке қышқылының ерітіндісіне 2 тамшы метилоранж қосып, индикатордың түсін байқылаңдар. Содан кейін сынауыққа ерітіндінің түсі өзгергенге дейін аммоний ацетатының бірнеше кристалдарын қосыңдар. Ерітіндінің рН-ы қалай өзгереді? Сірке қышқылының диссоциялану реакциясының теңдеуін жазыңдар және Ле-Шателье принципін қолданып ерітінді түсінің өзгергендігін түсіндіріңдер.

2 М NH4OH ерітіндісіне екі тамшы фенолфталеин, одан кейін ерітіндінің түсі өзгергенше аммоний ацетатының бірнеше кристалын қосыңдар. NH4OH ерітіндісінің pН-ын CH3COONH4 қосқанға дейін де және қосқаннан кейін де белгілеңдер. Аммиак ерітіндісінің диссоциациялануының реакция теңдеуін жазыңдар. Ле-Шателье принципі негізінде бақылаған құбылысты түсіндіріңдер.

**3. Ерітіндінің рН-ын әмбебап индикатор көмегімен анықтау.** рН-тың жуық мәнін анықтау үшін әмбебап индикаторларды қолдану қолайлы. Олар рН мәнінің кең аймағында ерітіндінің түсін өзгеретін бірнеше индикаторлар қоспасынан тұрады. Әмбебап индикаторы сіңірілген және кептірілген қағаз әмбебап индикатор қағазы деп аталады. Әмбебап индикаторлар ерітінді түрінде деқолданылады.

**Жұмыстың орындалуы:** 0,1 М тұз қышқылы, сірке қышқылы, натрий гидроксиді, аммиак ерітінділерінің, сонымен бірге судың рН анықтаңдар. Нәтижелерді 6 кестеге толтырыңдар.

Кесте 6. Кейбір ерітінділердің рН мәндері

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тексерілетін ерітінді |  Әмбебап индикатордың түсі | рН |
| Тұз қышқылы |  |  |
| Сірке қышқылы |  |  |
| Натрий гидроксиді |  |  |
| Аммиак ерітіндісі |  |  |
| Су құбырының суы |  |  |

Осы электролиттердің диссоциялану реакция теңдеуін жазыңдар. Әмбебап индикаторлардың ортаның рН мәніне байланысты өзгеруінің түсі 7 кестеде берілген.

Кесте 7. рН мәніне байланысты индикаторлардың түсі

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| рН | Түсі | рН | Түсі |
| 1 | Құлпынай түсті | 6 | Жасыл-сары  |
| 2 | Күлгін-сары | 7 | Сары-жасыл |
| 3 | Қызыл-сары | 8 | Жасыл |
| 4 | Сарғыш-қызғылт | 9 | Көкшіл-жасыл |
| 5 | Сары  | 10 | Сұрғылт-көк |