**Семинар 5. Қышқылды негіздік титрлеу қисықтарды талдау**

Мақсат: Әртүрлі жағдайларда титрлеу барысында рН ты есептеу, титрлеу қисықты тұрғызу және оған талдау жүргізу

Титрлеу кезінде рН есептеу

1. Тирлеуге дейн Vт = 0, титрант – NaOH

pH = -log[H+] = -lg C(HCl) = -lg 0,1 = 1,0

1. ЭН нуктеге дейин 50%

HClарт +NaOH = NaCl +H2O

 + HClкалг

10,0 ml 0,1 M HCl + 0,1M 5,0 ml NaOH =

n=C\*V (mol/l\*l = mol)

C1V1 =C2V2

HCl > NaOH

1 > 0,5

pH = -log[H+] = -lg C(HCl) = -lg 0,033 = 1,48

C(HCl)калг = c1v1-c2v2/Vж = 1-0,5/15 = 0,033 M

1. ЭН нуктеге дейин 90%

HClарт +NaOH = NaCl +H2O

 + HClкалг

10,0 ml 0,1 M HCl + 0,1M 9,0 ml NaOH =

C(HCl)калг = c1v1-c2v2/Vж = 1-0,9/19 = 0,0053 M

pH = -log[H+] = -lg C(HCl) = -lg 0,0053 = 2,28

1. ЭН нуктеге дейин 99%

HClарт +NaOH = NaCl +H2O

 + HClкалг

10,0 ml 0,1 M HCl + 0,1M 9,9 ml NaOH =

C(HCl)калг = c1v1-c2v2/Vж = 1-0,99/19,9 = 5\*10 -4 M

pH = -log[H+] = -lg C(HCl) = -lg 5\*10 -4 = 3,3

1. ЭН нуктеге дейин 99,9%

HClарт +NaOH = NaCl +H2O

 + HClкалг

10,0 ml 0,1 M HCl + 0,1M 9,99 ml NaOH =

C(HCl)калг = c1v1-c2v2/Vж = 1-0,999/19,99 = 5\*10 -5 M

pH = -log[H+] = -lg C(HCl) = -lg 5\*10 -5 = 4,3

1. ЭН нуктеге дейин 99,99%

HClарт +NaOH = NaCl +H2O

 + HClкалг

10,0 ml 0,1 M HCl + 0,1M 9,999 ml NaOH =

C(HCl)калг = c1v1-c2v2/Vж = 1-0,9999/19,999 = 5\*10 -6 M

pH = -log[H+] = -lg C(HCl) = -lg 5\*10 -6 = 5,3

1. ЭН 100%

10,0 ml 0,1 M HCl + 0,1M 10,0 ml NaOH

HClарт +NaOH = NaCl +H2O

рН = 7

1. ЭН кейин

10,0 ml 0,1 M HCl + 0,1M 11,0 ml NaOH

HClарт +NaOH = NaCl +H2O

 +NaOHкалг

pOH = -lg[OH-]

[OH-] = c2v2-c1v1/Vж = 4,76\*10-3М

рOH = 2,32, pH = 11,68

10,0 ml 0,1 M HCl + 0,1M 12,0 ml NaOH

pH = 11,36

1. Кұшті қышқылды күшті негізбен титрлеу
2. Әлсіз қышқылды күшті негізбен титрлеу

10,0 ml 0,1M HAc +0,1 M NaOH (титрант)

Титрлеуге дейін

Э.н дейін

Э.н

Э.н. кейін

Титрлеуге дейін

Жүйеде тек ғана 10,0 ml 0,1M HAc Ka=1,74\*10 -5

$$\left[H+\right]= \sqrt{Ka}\*C\_{HAc}$$

$$Место для уравнения.$$

[H+] = (1,74\*10-6)1/2 = 1,32\*10-3 M

pH =3-lg1,32 = 2,88

Э.н дейін

10,0 ml 0,1M HAc +0,1 M 5,0 ml NaOH 50%

Hac арт + NaOH = NaAc +H2O

C1\*V1 C2\*V2 +HAc (қалғ) буфер ерітіндісі

1,0 > 0,5

[H+]қалғ = Ka\*C(HAc)/C(NAc) = 1,74\*10-5\* (C1\*V1 - C2\*V2) /Vж/С2V2/Vж = 1,74\*10-5 M

C(HAc) қалғ = (C1\*V1 - C2\*V2) /Vж = 1-0,5/15 = 0,033М

pH = -lg 1,74\*10-5 = 4,76

90% pH= 5,71

99% pH =6,76

99,9% pH =7,76

Э.н

10,0 ml 0,1M HAc +0,1 M 10,0 ml NaOH - 100%

Hac + NaOH = NaAc +H2O

NaAc = Na+ +Ac-

Ac- +H2O = HAc+OH-

Kb = [OH-]2/C(NaAc)

[OH-] = sqr(10-14/Ka \*C NaAc

[OH-] = sqr(5,75\*10-10\*0,1/20 == 1,7\*10-6 M

pOH = 6-lg1,7 = 5,77

pH = 8,23

Э.н. кейін

10,0 ml 0,1M HAc +0,1 M 10,1 ml NaOH - 100,1%

Hac + NaOH арт = NaAc +H2O

C1\*V1 C2\*V2 + NaOH (қалғ)

1,0 > 1,01

[OH-] = NaOH (қалғ) = (C2\*V2 - C1\*V1) / Vж = 1,01 – 1/20,1 =

=4,98\*10-4M

pOH = 4-lg4,98 = 3,3

pH = 10,7

10,0 ml 0,1M HAc +0,1 M 11,0 ml NaOH 110%

pH =12,68

10,0 ml 0,1M HAc +0,1 M 12,0 ml NaOH 120 %

pH = 12,96

Алынған нәтижелер:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 0 | 2,88 |  |
| 5 | 4,76 |  |
| 9 | 5,71 |  |
| 9,9 | 6,76 |  |
| 9,99 | 7,76 |  |
| 10 | 8,23 | эн |
| 10,1 | 10,7 |  |
| 11 | 12,68 |  |
| 12 | 12,96 |  |

Титрлеу қисық

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| титрлеу секірісі pH= 6 -10 |  |  |
| фенолфталеин, тимолфталеин, тимолды кызыл |

Қолданылған әдебиеттер

Харитонов Ю.Я. аналитическая химия (аналитика). В 2-х кн. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: Учеб. для вузов. – 2-е изд., испр.- М.: Высш. шк., 2003.- 559с.

Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Талуть И.Е. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пособие. - Минск; М.: Новое знание, 2011. - 541.

 Бадавамова Г.Л., Минажева Г.С. Аналитикалық химия, Оқулық Алматы, Экономика. 2011.- 474 б.

 Мендалиева Д.К. Аналитикалық химиядан есептер мен жаттығулар жинағы. Алматы, 2003, 217 б.

 Исмаилова А.Г., Злобина Е.В., Долгова Н.Д. Методические указания и задания лабораторных работ по аналитической химии. Алматы: Каз университет, 2012. – 102 с.

Аргимбаева А.М. Талдаудың физика-химиялық әдістері. Алматы, Қазақ университеті, 2018, 202 б.