2024-2025 республикалық химия олимпиадасының облыстық кезеңі. Практикалық кезең.
11- сынып

1. Сірке қышқылының **сулы** ерітіндісінде орын алатын протолиттік тепе-теңдік теңдеуін және оған сәйкес диссоциациялану константасын жазыңыз. Бұл тепе-теңдікте қандай қосарласқан қышқыл-негіздік жұп бар?

$CH_3COOH + H_2O \rightarrow H_3O^+ + CH_3COO^-$ **1б**

$K_a=\frac{[CH_3COO^-]*[H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$ **0,5б**

CH_3COOH/CH_3COO^- **0,5б**

---

2. Сірке қышқылы ерітіндісін натрий гидроксидімен титрлеу кезінде жүретін реакция теңдеуін жазыңыз. Бұл титрлеуге қатысатын заттардың эквиваленттік факторларын ($f_э$) және эквиваленттерінің мольдік массаларын ($M_э$) көрсетіңіз.

$CH_3COOH + NaOH = CH_3COONa + H_2O$ **1б**

$f(CH_3COOH)=1$, $M(CH_3COOH)=60$ г/моль **0,25б+0,25б**
$f(NaOH)=1$, $M(NaOH)=40$ г/моль **0,25б+0,25б**

---

3. Титрлеудің әр түрлі нүктелеріндегі (эквивалентті нүкте, эквивалентті нүктеге дейін және одан кейін) ерітінді құрамын көрсетіңіз.

Эквивалентті нүктеге дейін -CH_3COOH және CH_3COONa **1б**
Эквивалентті нүктеде – CH_3COONa **1б**
Эквивалентті нүктеден кейін – CH_3COONa және NaOH **1б**

---

4. 0,1 моль-экв/л 25 мл сірке қышқылы ерітіндісін 0,1 моль-экв/л NaOH ерітіндісімен титрлеу үдерісі: 0%, 90%, 100% 100,1% орындалғанда pH мәндерін есептеңіз. (Ка=$1,76\cdot10^{-5}$).

1. 0% титрлеу кезінде, жүйеде тек сірке қышқылы бар
   1. CH_3COOH- әлсіз қышқыл

$[H^+] = \sqrt{K_a * C_к}=\sqrt{1,76 * 10^{-5} * 0,1}=1,33*10^{-3}$
$pH = 3 - lg1,33 = 2,88$ **2б**

2. 90% титрлеу кезінде,
100% - 25 мл
90% - х мл , талданатын ерітіндіге 22.5 мл титрант қосады
Жүйеде CH_3COOH/CH_3COONa -буферлі жүйе бар

$\overset{25*0,1}{CH_3COOH} + \overset{22.5*0,1}{NaOH} = CH_3COONa + H_2O$

$[H^+] = K_D \frac{C_к}{C_с}=1,76 * 10^{-5} \frac{25*0,1-22,5*0,1}{22.5*0,1} = 2*10^{-6}$ *моль/л*
$pH = 6 - log2 = 5,7$ **2 б**

25*0,1 25*0,1

3. $CH_3COOH + NaOH = \mathbf{CH_3COONa} + H_2O$, орта тұз түзіледі

Гидролиз теңдеуін жазамыз:

$CH_3COO^- + H_2O = CH_3COOH + OH^-$

$[OH^-]=\sqrt{K_b * C_т}=\sqrt{\frac{10^{-14}}{1{,}76*10^{-5}} * 0{,}1}=7{,}53*10^{-6}$ моль/л,

pOH=5,12, pH=14-5,12=8,88 **2 б**

4. 90% титрлеу кезінде,

100% - 25 мл

100.1% - х мл , талданатын ерітіндіге 22.5 мл титрант қосады

25.0*0,1 25.025*0,1

$CH_3COOH + NaOH = CH_3COONa + H_2O$,

Ерітіндіде гидроксид артық, сондықтан артық гидроксид бойынша есептейміз:

$[OH^-] = \frac{25.025*0{,}1-25*0{,}1}{50.025}=5*10^{-5}$ моль/л

pOH=5-lg5=4.3, pH= 14-4.3=9.7 **2 б**

5. Сірке қышқылының алғашқы ерітіндідегі (өлшеуіш колбадағы) массасын (грамм) есептеу.

n(CH_3COOH)=n(NaOH)

C(CH_3COOH)*V(CH_3COOH)=C(NaOH)*V(NaOH)

$\frac{m(CH_3COOH)*1000}{M_Э(CH_3COOH)*V_{ө.к.}} * V_{al} = C(NaOH) * V(NaOH)$

$m(CH_3COOH) = \frac{C(NaOH)*V(NaOH)*M_Э(CH_3COOH)*V_{ө.к.}}{1000*V_{al}}$ **5 б**

V_1=

V_2=

V_3=

$\bar{V}$=

10 б

Жалпы: