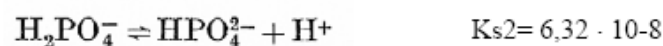
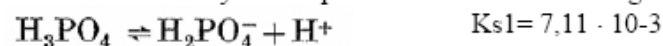


## II.A és II.B kategória

### üdítőital foszforsav-tartalmának meghatározása alkalimetriás titrálással

Az (orto-)foszforsavat az élelmiszeriparban elterjedten alkalmazzák a termékek savanyúságot szabályzó, antioxidáns, stabilizátor, térfogatnövelő, stb. adalékként. Üdítőitalokban is gyakran előfordul (élelmiszeripari kódszáma E-338). A foszforsav háromértékű sav, amely alkalimetriás módszerrel egy- és kétértékű savként közvetlenül titrálható. Harmadik disszociációs állandója azonban annyira kicsi, hogy háromértékű savként csak körülményesen és pontatlanul határozható meg.



Feladatod a kiadott üdítőital foszforsav-tartalmát kétértékű savként megtitrálni NaOH mérőoldattal,  $\alpha$ -naftoltalein/fenoltalein keverékindikátor jelenlétében. Az indikátor átcsapási pontjának pH-ja éppen megegyezik a foszforsav második disszociációs egyensúlyához tartozó ekvivalenciapont 9,6-os pH-jával, így nagyon pontos meghatározás lehetséges. Ennek a keverékindikátornak a színe a végpont előtt kékeszöld, utána pedig ibolya.

#### Útmutató a meghatározáshoz

Egy jól záró műanyag edényben egy üdítőital mintát kaptál, amelynek pontos térfogata 3,25 mL. A minta sorszámát ne felejtse el beírni az alábbi táblázat megfelelő sorába! A mintát a tölcser segítségével maradék nélkül át kell mosnod a 100,00 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba. A lombikot töltsd jelre desztillált vízzel, majd tartalmát alaposan rázd össze!

A titrálást pontosan 0,1033 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-mérőoldattal és egy precíziós tefloncsapos bürettával fogod végezni. A szűk szájú bürettát óvatosan, a főzőpoharat lassan döntve töltsd fel mérőoldattal, hogy elkerülj a légbuborékok bürettába jutását!

A mérőlombikból 10,00 cm<sup>3</sup>-es oldatrészletet kell a titráló pohárba pipetáznod, majd a mintához 4-5 csepp indikátort adsz. Ezt az oldatot keverés mellett addig kell titrálnod, amíg az indikátor színe kékeszöldről ibolyára vált. Egy próbatitrálást és három pontos titrálást végezz!

#### Feladatok ÉS kérdések

Mi a keverékindikátorok működésének alapja? Milyen szempontok szerint állítjuk össze a keverékindikátorokat?

2. A többértékű savak (és bázisok) lépcsőzetes disszociációs egyensúlyi állandói egyféle trendet követnek. Mi ez a trend és mi annak a magyarázata?

3. A mérési adatokat és a számított eredményeket írd be az alábbi táblázatba! A számítások elvégzése során a lap hátoldalára írd! A foszforsav moláris tömege: 98,00 g/mol

A minta sorszáma:	
A leolvasott mérőoldat fogyások:	1. titrálás: ..... cm <sup>3</sup>
	2. titrálás: ..... cm <sup>3</sup>
	3. titrálás: ..... cm <sup>3</sup>
A mérőoldat átlagfogyása analitikai pontossággal:	..... cm <sup>3</sup>
A titráló lombikokban átlagosan talált foszforsav tömege:	..... mg
A mérőlombikbeli oldat foszforsav-koncentrációja:	..... mol/dm <sup>3</sup>
A minta foszforsav-tartalma tömegkoncentrációban:	..... g/dm <sup>3</sup>

A gyakorlati forduló javítókulcsa      **Összesen: max. 40 pont**

**1. A kérdésre adott, tartalmilag helyes válaszáért      max. 3 pont**

**kulcsszavak:** „(közel) komplementer vagy kontrasztos színű színezékek elegye”; „a két összekevert indikátor átcsapási pontja legyen közel egymáshoz és a titrálás ekvivalenciapontjához”, stb.

**2. A kérdésre adott helyes válaszáért      max. 6 pont**

„egyre csökkenő nagyságú a disszociációs állandó értéke” – 2 pont  
„mert az egymás utáni disszociációs lépések során egyre nagyobb negatív töltésű ionról kell a protonnak leszakadnia” - 2 pont  
„statisztikus oka van” vagy „mert az egymás utáni disszociációs lépések során a proton egyre kevesebb helyről szakadhat le” – 2 pont

**3. Három titrálás elvégzése, a fogyások leolvasása két tizedesjeggyel      max. 1 pont**

**4. Az átlagfogyás helyes kiszámítása két tizedesjegy pontossággal      max. 1 pont**

**5. Az átlagfogyás eltérése az elvi (helyes) értéktől      max. 14 pont**

0,00 – 0,20 cm<sup>3</sup> 14 pont

0,21 – 0,40 cm<sup>3</sup> 11 pont

0,41 – 0,60 cm<sup>3</sup> 8 pont

0,61 – 0,80 cm<sup>3</sup> 6 pont

0,81 – 1,00 cm<sup>3</sup> 4 pont

> 1,00 cm<sup>3</sup>      0 pont

**6. A titráló lombikokbeli átlagos foszforsav tömeg helyes kiszámításámax. 5 pont**

az eredmény helyes, de pontatlanul megadott (tizedesjegy)      4 pont

a számítás elve helyes, de a végrehajtás rossz      3 pont

**7. A mérőlombikbeli törzsoldat koncentrációjának helyes kiszámítása      max. 5 pont**

az eredmény helyes, de pontatlanul megadott (tizedesjegy)      4 pont

a számítás elve helyes, de a végrehajtás rossz      3 pont

**8. A kiadott minta tömegkoncentrációjának helyes kiszámítása max. 5 pont**