

54. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny
Országos döntő feladatai (labor)
I.a., I.b/1., I.b/2. és I.c kategória

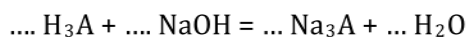
Munkaidő: 120 perc

Összesen: 40 pont

Háromértékű sav moláris tömegének meghatározása

A természetben, a talajban, a növényekben (gyümölcsökben) számos többértékű sav található, amelyek a különböző létfontosságú fémionoknak a talajból a növényekbe való felszívódását segítik, a növényekben, az állatokban, emberekben a nyomelemek szállításában vesznek részt. Ezeket a természetben előforduló anyagokat sok esetben az élelmiszeripar is használja ízesítésre, tartósításra.

A mai feladatban egy ilyen, a természetben is megtalálható **háromértékű** sav molekulatömegét kell meghatároznod sav-bázis titrálás segítségével. Ehhez a kiadott főzőpohárban levő szilárd mintát kell megtitrálnod **a megadott receptet** követve. A titrálás során a háromértékű savat teljes mértékben közömbösítjük, szabályos só keletkezik az alábbi (kiegészítendő) egyenlet szerint:



Útmutató a meghatározáshoz

- a) Az asztalon találsz egy parafilmmel lefedett kis főzőpohárban az ismeretlen mintát. Az előző lapon található bekeretezett rovatba írd be a **helyszámodat** és a **minta azonosító számát, valamint a minta tömegét!**
- b) A szilárd mintát kevés vízzel történő oldás után tölcsér segítségével juttasd a 100,00 cm³ térfogatú mérőlombikba, és a főzőpohár többszöri átmosása után töltsd fel jelig az oldatot, majd a tartalmát alaposan rázd össze.
- c) Az így elkészített törzsoldatból pipettával mérjél ki a titráló vagy kis Erlenmeyer lombikokba 10,00-10,00 cm³-t. **Ellenőrizd, hogy a pipettád egy- vagy kétjelű pipetta-e!** Ha egyjelű pipettád van, abban az esetben az oldatot addig kell kiengedned, amíg „magától”

- kifolyik, a legvégében maradt cseppet nem szabad kirázni. Adjál a mintákhoz 2-3 csepp fenolftalein indikátort.
- d) Töltsd fel a bürettát a kiadott NaOH-oldattal. Ha szükséges, használd a kistölcsért. Jegyezd fel a NaOH-oldat pontos koncentrációját.
- e) Titráld meg a mintákat a NaOH-oldattal! Az oldathoz keverés mellett addig kell adagolnod a NaOH-oldatot, amíg az indikátor színe színtelenből halványlila színűvé nem változik.
- f) Érdemes egy próbatitrálást végezni, és ezt követően három mintát pontosan megtitrálni.

Feladatok és számítások

A mérési adatokat és az átlagfogyást **két tizedesjegy** pontossággal jegyezd fel az alábbi táblázatba. Minden további eredményt **négy értékes jegy** pontossággal adjál meg!

| | | |
|---|--------------------------------------|------------------------------------|
| A NaOH-oldat koncentrációja: | | ... mol/dm ³ |
| A leolvasott mérőoldat fogyások: | 1. titrálás: | cm ³ |
| | 2. titrálás: | cm ³ |
| | Próbatitrálás: cm ³ | 3. titrálás: cm ³ |
| A mérőoldat átlagfogyása: | | cm ³ |

1) Számítsd ki,

- a) hogy mennyi a 100,00 cm³ törzsoldat anyagmennyiség koncentrációja a háromértékű savra nézve;
- b) az ismeretlen sav moláris tömegét!

| | |
|---|---------------------------|
| A 100 cm³ törzsoldatban levő sav anyagmennyisége: | |
| A 100 cm³ törzsoldat anyagmennyiség koncentrációja: | mol/dm ³ |

| | |
|------------------------------|-------------|
| A sav moláris tömege: | |
|------------------------------|-------------|

- 2) A szilárd sav nem tartalmaz kristályvizet. Számítsd ki, hogy hány tömeg%-os a készített törzsoldat a savra nézve, ha tudod, hogy az oldat sűrűsége $1,020 \text{ g/cm}^3$!

| | |
|--|---------|
| A törzsoldat tömeg%-os összetétele a savra nézve: | % |
|--|---------|

- 3) A savra meghatározott moláris tömeg alapján számítsd ki a titrálás során keletkező só moláris tömegét!

| | |
|---|----------|
| A keletkezett só moláris tömege: | |
|---|----------|

Atomömegek: $A_r(\text{H}) = 1,01$, $A_r(\text{O}) = 16,00$, $A_r(\text{Na}) = 23,00$

Számítások (a számítások a feladatlap hátulján folytathatók):