



Pécsi Tudományegyetem
Természettudományi Kar



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



Nemzeti Tehetség
Program

A program részben a Kulturális és Innovációs Minisztérium megbízásából a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-TMV-M-25-B-0035 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

58. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

2026. április 11.

Országos döntő – I.A, I.B és I.C kategória

LABORATÓRIUMI GYAKORLAT

Laborkód:

Bemért szilárd minta tömege:

A sósavoldat pontos koncentrációja: $0,1015 \text{ mol/dm}^3$

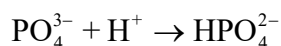
- Munkaidő: **120 perc.**
- Maximálisan elérhető pontszám: **50 pont.**

Elért pontszám (ezt hagyd üresen, a javítók majd kitöltik!):

Trisó vizsgálata sav-bázis titrálással

A trisó (trinátrium-foszfát, Na_3PO_4) vízben jól oldódó, erősen lúgos kémhatású fehér por, amelyet főként háztartási zsíroldásra, vízlágyításra, ruhák áztatására és lefolyótisztításra használnak. Hatékonyan távolítja el a makacs olajos szennyeződések, növeli a mosószerek hatékonyságát; lúgos kémhatása önmagában is fertőtlenítő hatású.

A mai feladatban a háztartási boltokban kapható egyik trisómárka összetételét kell meghatároznod sav-bázis titrálás segítségével. A meghatározás alapja, hogy a foszfácion enyhén lúgos átcsapási tartományú indikátort használva erős savval egyértékű bázisként titrálható a következő egyenlet szerint (amely már rendezve van):



Erős savként sósavat használsz majd, amelynek pontos koncentrációját a címdalmon találsz meg, indikátorként pedig timolftalein oldatát, amelynek átcsapási tartománya 9,3–10,5. A timolftalein 10,5-ös pH fölött élénkkék színű, 9,3-as pH alatt színtelen.

Munka előtti gondolkozás

A trisó oldata erősen lúgos kémhatású. Írd fel annak a megfordítható reakciónak a rendezett egyenletét, amely a lúgos kémhatást okozza:

Vajon befolyásolja-e ez a reakció a titrálásnál a fogyás értékét? Válaszodat röviden indokold!

Útmutató a meghatározáshoz

- I. Az asztalon találsz egy $100,00 \text{ cm}^3$ térfogatú mérőlombikban a szilárd trisó pontosan bemért mennyiségét. A bemért tömeget az első lapon találsz meg.
- II. A mérőlombikot töltsd meg nagyjából kétharmadára desztillált vízzel, és teljes egészében oldd fel a szilárd anyagot! Ehhez türelem kell, akár négy-öt perces rázogatásra is szükség lehet. A trisó oldáshője kimondottan kicsi, a benne lévő egyéb komponensektől függően gyengén exoterm vagy gyengén endoterm is lehet, ezért nem kell attól tartani, hogy a lombik felmelegszik. Miután a szilárd anyag teljes mennyisége feloldódott, töltsd fel jelig a mérőlombikot, majd a tartalmát alaposan rázd össze!

- III. Az így elkészített törzsoldatból pipettával mérjél ki titráló- vagy kis Erlenmeyer-lombikokba 10,00–10,00 cm³-es mintákat! A hasas pipettád kétjelű. Adj a mintákhoz 3-4 csepp timolftalein indikátort!
- IV. Töltsd fel a bürettát a kiadott sósavoldattal!
- V. Titráld meg a mintákat a sósavoldattal! Az oldathoz keverés mellett addig kell adagolnod a sósavoldatot, amíg az indikátor élénkkék színből színtelenné válik.
- VI. Végezz három párhuzamos mérést!

Feladatok és számítások

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

A sósavoldat pontos koncentrációja:	0,1015 mol/dm ³
1. fogyás: cm ³
2. fogyás: cm ³
3. fogyás: cm ³
átlagos fogyás: cm ³

1) Számítsd ki, hogy:

- a) mennyi a 10,00 cm³ mintában lévő Na₃PO₄ anyagmennyisége,
- b) mennyi a 100,00 cm³ mintában lévő Na₃PO₄ tömege,
- c) mennyi a kapott trisóminta tömegszázalékos Na₃PO₄-tartalma.

A számítások során a következő moláris tömegeket használd:

$$A_r(\text{H}) = 1,01; A_r(\text{O}) = 16,00; A_r(\text{Na}) = 22,99; A_r(\text{P}) = 30,97$$

10,00 cm³ mintában lévő Na₃PO₄ anyagmennyisége: mol
100,00 cm³ törzsoldatban lévő Na₃PO₄ tömege: g
a trisóminta tömegszázalékos Na₃PO₄-tartalma: %

Számítások (a számítások a feladatlap hátulján folytathatók):

Munka utáni gondolkozás

2) Számítsd ki, hogy az eljárásban mennyi lett volna a fogyás értéke, ha a kapott trisóminta teljesen tiszta Na_3PO_4 lenne!

a 10,00 cm ³ egyedi mintára várható fogyás: cm ³
--	-----------------------

3) Semmilyen jel nem utal arra, hogy a kereskedelmi forgalomban kapható trisó különböző anyagok keveréke lenne. Ha tényleg nem keverék a minta, akkor mi lehet az oka a várt és a tapasztalt érték eltérésének? Javaslatodat számítással támaszd alá!

Számítások (a számítások a feladatlap hátulján folytathatók):