

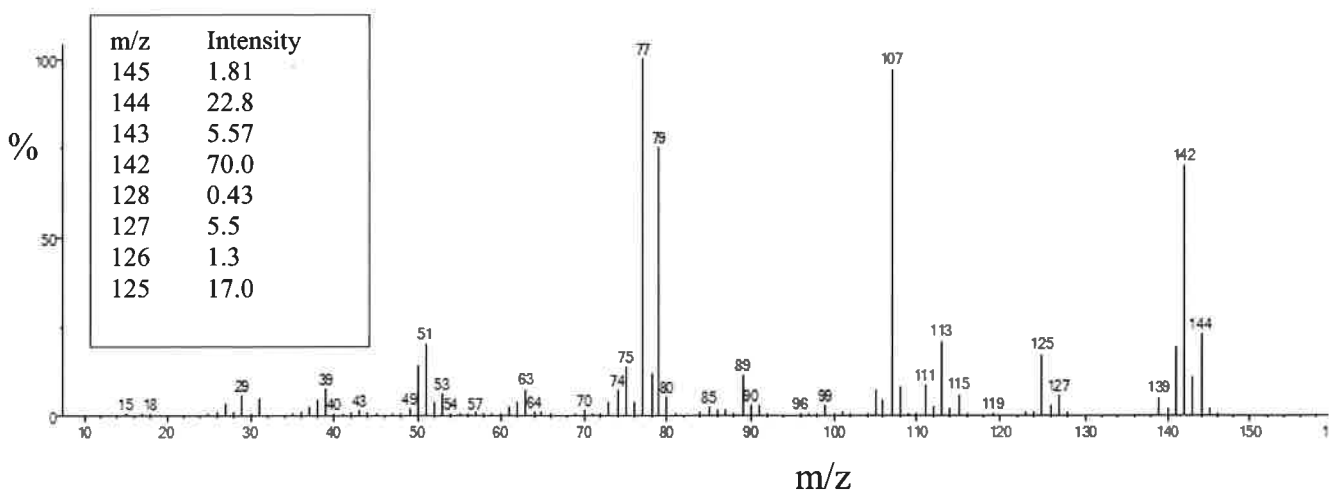
KEM334 Massaspektrometria/Mass Spectrometry (5 op/cr)

Tentti/exam 8.3.2023 (2 h exam)

Alkuaineiden yleisimpiä isotooppeja [Most common isotopes of elements]: ^1H , ^{12}C , ^{14}N , ^{16}O , ^{19}F , ^{23}Na , ^{31}P , ^{32}S , ^{35}Cl , ^{39}K , ^{79}Br

Pidempiä ja yksityiskohtaisempia vastauksia odotetaan kysymyksiin 1 ja 2. Vain kirjoitusvälineet ja laskin sallitaan tentissä. [Longer and more detailed answers are expected for questions 1 and 2. Only writing tools and calculator are allowed in the exam.]

- Sähkösumutus-ionisaatio (ESI). Selosta sen toimintaperiaate, ionisaatiokammion rakenne, tärkeimmät optimoitavat parametrit ja sovellukset.** [Electrospray ionization (ESI). Explain its operation principle, structure of the ionization chamber, most important parameters that need to be optimized and applications.] {3 p}
- Tandem-massaspektrometria (MS/MS). Miten analysointityyppi vaikuttaa mittausjärjestelyyn?** [Tandem mass spectrometry (MS/MS). How does analyser type affect to the measurement setup?] {3 p}
- Vastaa lyhyesti seuraaviin** [Answer shortly to the following questions]:
 - Mikrokanavalevydetektorin toimintaperiaate.** [Operating principle of microchannel plate detector.] {1 p}
 - Kylmä elektronipommitus-ionisaatio.** [Cold electron impact ionization.] {1 p}
 - Turbo- ja diffuusiopumppujen toimintaerot.** [Operational differences between turbo and diffusion pumps.] {1 p}
- a) Selvitä alla olevan MS-spektrin (EI) perusteella yhdisteen molekyylikaava ja rakenne? Kuinka tarkkaan voit selvittää yhdisteen rakenteen? Anna esimerkki, millainen yhdiste voisi tulla kyseeseen. Perustele vastauksesi!** [According to EI mass spectrum below, what is the molecular formula and structure of the compound? How well can you define the structure? Give an example what kind of compound it could be. Justify your answer!]{1.5 p}



Jatkuu toisella puolella/ continues on the other side!

4. b) Fosforylaasi b:n proteiinkompleksi ajettiin ESI-MS-tekniikalla käyttäen 0.1% *m*-nitrobentsyylialkoholia kontrolloimaan moninkertaisesti varautuneiden ionien muodostumista. Laske alla olevasta positiivisesta sähkösumutusspektristä varaukset havaituille piikeille (protonoituja analyyttimolekyylejä) sekä yhdisteen moolimassa. Mikä on X:llä merkityn piikin m/z -arvo? {1,5 p}

[Protein complex of phosphorylase *b* was run with ESI-MS containing 0.1% *m*-nitrobenzyl alcohol to control formation of multiply charged ions. From the positive electrospray spectrum (below) calculate the charges for the observed peaks (protonated analyte molecules) as well as the molar mass of the compound. What is the m/z -value of the peak marked with X?] {1.5 p}

