

+1



Ystäväsi soittaa kesken tapaamisen. Hän on löytänyt työpaikan varastosta laatikollisen kemikaaleja ja yrittää selvittää, mitkä niistä ovat happoja.

Autat ystävääsi kertomalla, mitkä seuraavista yhdisteistä ovat happoja:

- |                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| a) $\text{NH}_4^+$ | d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ |
| b) $\text{NH}_3$   | e) $\text{CH}_3\text{COOH}$          |
| c) $\text{HCl}$    | f) $\text{Na}^+$                     |

Tarkista kortista 9

+1

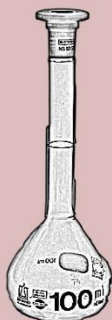


Ruskeavetisissä järvissä esiintyy humushappoja, jotka ovat heikkoja happoja. Heikon hapon ominaisuus on se, että se protolysoituu vain osittain.

Seuraavana tehtävänäsi on yhdistää heikko happo ja sen vastinemäs.

- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| a) $\text{NH}_4^+$          | 1) $\text{CN}^-$   |
| b) $\text{HCN}$             | 2) $\text{F}^-$    |
| c) $\text{HF}$              | 3) $\text{HCOO}^-$ |
| d) Metaanihappo             | 4) Asetaatti-ioni  |
| e) $\text{CH}_3\text{COOH}$ | 5) $\text{NH}_3$   |

+1



Aamulla juomasi kahvi alkaa närästämään ja mahanesteen polttelu kurkussa saa sinut muistamaan, että mahanesteessä esiintyy suolahappoa. Suolahappo eli HCl on vahva happo ja sen suola on kloridi-ioni Cl<sup>-</sup>.

Mikä seuraavista kuvaa parhaiten vahvan hapon suolan ominaisuutta?

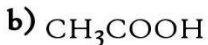
- a) Se on vahva emäs
- b) Se on vahva happo
- c) Se on heikko emäs
- d) Se on heikko happo
- e) Se on käytännössä neutraali

Tarkista kortista 17

+2



Taulukkokirjan sivu on repeytynyt moneen osaan. Yhdistä seuraavat happovakiot ( $K_a$ ) oikeisiin yhdisteisiin.



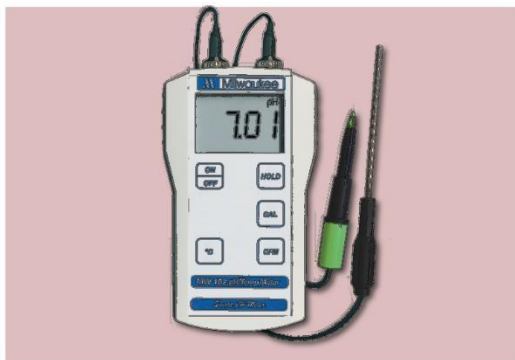
1)  $10^{16}$

2)  $5,6 \cdot 10^{-10}$

3)  $1,8 \cdot 10^{-5}$

4)  $4,7 \cdot 10^{-11}$

+1

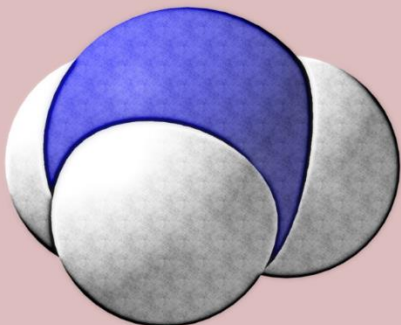


Järven heikentynyt tila on alkanut kiinnostamaan myös kunnan ympäristöviranomaista. Hän tilaakin teiltä pikaisen selvitystyön järven tilasta. Raportista täytyy ilmetä mm. järven pH-arvo.

Saat mitattua veden  $\text{H}_3\text{O}^+$  konsentraatioksi  $2,5 \times 10^{-7}$  mol/l. Laske veden pH.

Tarkista kortista 26

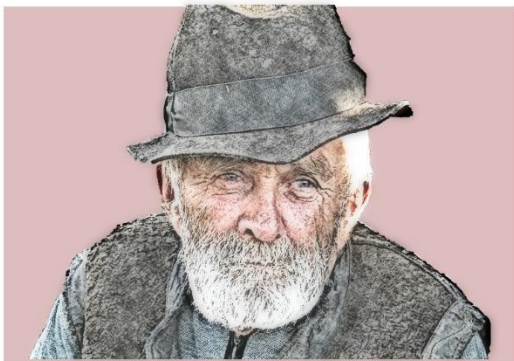
+2



Ammoniakki on vesissä esiintyvä yhdiste, josta bakteerit tuottavat kasveille käyttökelpoisia ravinteita. Vesinäytteistä pystytään analysoimaan kokonaisammoniakkipitoisuus. Analyysin tulos ei riipu siitä, paljonko ammoniakkia on protolysoitunut.

Mittaus antoi tulokseksi  $3,5 \cdot 10^3$  mmol 100,0 ml:ssa vettä. Laske näytteen pH.

+1



Selität järven tilasta huolestuneelle ranta-asukkaalle, että järvi toimii puskuriliuoksena, eli se pystyy vastustamaan pH:ssa tapahtuvia muutoksia. Pieni hapon tai emäksen lisäys muuttaa järven pH:ta vain vähän. Kerrot myös, että puskuriliuoksen valmistamiseen tarvitset:

- a) vahvaa happoa ja vahvaa emästä
- b) heikkoa happoa ja vahvaa happoa
- c) vahvaa happoa ja sen vastinemästä
- d) heikkoa happoa ja sen vastinemästä

+1



Olet huolissasi onko järvi happamoitunut niin paljon, että siitä on haittaa herkille vesieliöille kuten ravuille. Tilaat vesianalyysin Suomen ympäristökeskukselta. Veden happamuus määritetään titraamalla vesinäyte (heikko happo) vahvalla emäksellä. Saat sähköpostiisi kuitenkin vain erilaisia titrauskäyriä ja nekin ovat menneet sekaisin.

Valitse titrauskäyristä se, joka vastaa veden happamuuden määrittämistä Saat käyttää apunasi yhtä henkilöä. Nosta kortit **38-41**.

Tarkista kortista 42



+2



Järven tila herättää huolta lähialueen asukkaissa. Päätät järjestää yleisötilaisuuden, jossa voit korjata asukkaiden väärinkäsityksiä. Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin?

- a) Sadevedessä rikkihappo on  $\text{H}_2\text{SO}_4$  molekyyleinä
- b) Liuos toimii puskurina titrauskäyrän jyrkimmässä kohdassa
- c) Titrauskäyrän ekvivalenttikohdassa titrattavan yhdisteen ja titraavan yhdisteen ainemäärät ovat reaktioyhtälön mukaisesti tasan.

+3



Saat toimeksiannon kaupungilta ja pääset määrittämään järven pH -arvon. pH mittari on kuitenkin rikki ja pH-paperikin on loppunut. Ajattelet hyödyntää Henderson-Hasselbalchin yhtälöä ja ratkaista järven pH:n laskennallisesti.

Laske järven pH-arvo hyödyntäen pelilaudalla olevien emäs- ja happolaattojen suhdetta (voit käyttää  $pK_a$  arvoa 6,5).

+3



Teidän tulee suorittaa järviseden titraus, jonka tarkoituksena on selvittää järven puskuriominaisuuksia. Laboratoriossa on uusi harjoittelija, jonka lähetätte välinevarastoon hakemaan tarvittavia välineitä. Hän ei kuitenkaan tiedä, mitä välineitä titraukseen tarvitaan, joten teette hänelle muistilistan.

Mitä laboratoriovälineitä tarvitsette titraustyön suorittamiseksi?  
Piirrä titrausasetelma ja nimeä välineet (yhtensä **neljä** välinettä).

Tarkista kortista 53

+1



Järveä koskevassa kokouksessa yhtenä ehdotuksena oli johtaa viereisestä järvestä vettä, joka ominaisuuksiltaan vastaa lähes tislattua vettä. Tällöin järven vesi laimenisi puhtaammalla vedellä. Otat kokouksessa kantaa ehdotukseen.

Onko ehdotus järven puskurikyvyn kannalta

- a) haitallinen
- b) hyödyllinen
- c) neutraali

Tarkista kortista 56

+1



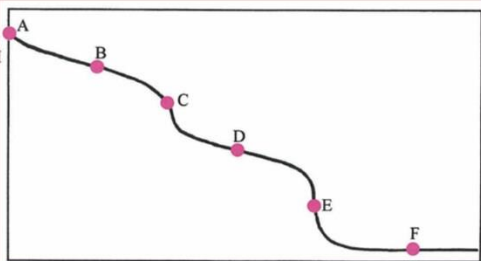
Kevät on lämmin ja lumet sulavat nopeasti. Läheisen pellon ojat tulvivat ja vettä valuu järveen. Pelloilta huuhtoutuu runsaasti kasvien hyödyntämää ortofosfaattia ( $\text{PO}_3^-$ ).

Paikalliset asukkaat ovat kovin huolissaan siitä, että happamoittaako ortofosfaatti järveä vai ei. Perustele huolella, niin että paikalliset asukkaat ymmärtävät.

Tarkista kortista 58

**+3****LOPETUSKORTTI**

pH



V(HCl)

Kohtaatte viimeisen haasteen järven pelastamiseksi. Yhdistäkää voimanne tehtävän ratkaisemiseksi:

Kun natriumkarbonaattia ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) liuotettiin 250 ml:aan vettä ja saatu liuos titrattiin 0,150 M suolahapolla, saatiin oheinen titrauskäyrä.

- a) Kuinka paljon natriumkarbonaattia liuos sisälsi, kun suolahapon kulutus pisteessä E oli 12,7 ml.
- b) Missä muodoissa natriumkarbonaatti pääasiallisesti esiintyy pisteissä A, D ja F?

Tarkista kortista 62



## Asiantuntija

Olen koulutukseltani kemisti, ja valmistumiseni jälkeen olen työskennellyt valtiolla erilaisissa asiantuntijatehtävissä. Parhaillaan teen selvitystä kemiantehtaan ympäristövaikutuksista lähialueen vesistöihin. Jaan mielelläni asiantuntemustani ja yleensä minua kuunnellaan tärkeissä päätöksissä. Vapaa-ajallani soitan rumpuja.

Erikoisominaisuuteni löytyy kortista 8, jonka saan käyttää koska tahansa pelin aikana.

Nosta kortti 8





## Opettaja

Päivisin olen lukion kemianopettaja, joten kaavat ovat täysin hallussa. Vapaa-ajallani olen hyvin aktiivinen erilaisissa ympäristöjärjestöissä. Olen muun muassa ollut Greenpeace:n jäsenenä jo monta vuotta. Olen myös kahlinnut itseni viideksi päiväksi nosturiin Olkiluodon ydinvoimalatyömaalla. Lisäksi toimin Luonto-Liiton piirivastaavana.

Erikoisominaisuuteni löytyvät korteista 2, 3 ja 4, joita saan käyttää milloin tahansa pelin aikana.

Nosta kortit 2-4





## Poliitikko

Pitkään vihreiden jäsenenä olleena tiedän paljon kestävästä yhteiskunnasta ja toimin aina vihreiden periaatteiden mukaisesti. Poliitikkona joudun aina välillä tekemään myös vaikeita päätöksiä ja pidänkin juuri siksi haastavasta työstäni. Hoidan työkseni myös paljon budjettilaskentoja, joten kannan yleensä laskinta mukana. Kesäisin rentoudun kesähuvilallani Jukolanharjulla.

Erikoisominaisuuteni löytyy kortista 1, jonka saan käyttää milloin tahansa pelin aikana.

Nosta kortti 1



## Tehtaanomistaja

Omistan järven lähistöllä olevan kemiantehtaan. Tehtaan tuotteita käytetään raaka-aineina muilla teollisuudenaloilla tai sellaisinaan. Olen hyvin ylpeä tehtaastani, joka on jo monta vuotta ollut tuottoisa yritys. Tehtaani varastosta löytyy ylimääräinen kalkkisäkki, jonka saan käyttööni heti pelin alussa.

Erikoisominaisuuteni löytyvät korteista 5, 6 ja 7. Käännä näistä kortti 5 kaikille nähtäväksi.

Nosta kortit 5-7