

EKSPONENTTIYHTÄLÖesim 1

$$2^x = 2^5$$

$$\underline{\underline{x = 5}}$$

Huom! Kantaluvut  
oltava samat!

- venotetaan eksponenttien
- eksponentit ovat yhtä suuret

esim 2

$$27 = 3^x$$

$$3^x = 27$$

$$3^x = 3^3$$

$$\underline{\underline{x = 3}}$$

$$k^a = k^b \Leftrightarrow a = b$$
  
( $k > 0, k \neq 1$ )

esim 3

$$2e^{2x} + 5e^x - 3 = 0$$

$$2(e^x)^2 + 5e^x - 3 = 0$$

$$2\textcircled{e}^2 + 5\textcircled{e} - 3 = 0$$

$$e^{2x} = (e^x)^2$$

merkitään

$$e^x = y$$

$$2y^2 + 5y - 3 = 0$$

⋮

$$y = -3$$

tai  $y = \frac{1}{2}$

$$\textcircled{e^x = -3}$$

tai

$$e^x = \frac{1}{2}$$
  
$$\ln \frac{1}{2} = x$$

 $e^x > 0$   
joten ei  
ratkaisua R:stä

$$x = \underbrace{\ln 1}_{=0} - \ln 2 = -\ln 2$$

keto. kirjassa  
s. 142

$$a = 2$$

$$b = 5$$

$$c = -3$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\underline{\underline{V: x = \ln \frac{1}{2} = -\ln 2}}$$

## EKSPONENTIAALINEN MUUTOS

erms Eliötien kovan ja muuttumisen perustuu solujen jakaantumiseen.

Solun jakauminen:

yhdestä solusta tulee kaksi solua.

Jakautumisenopeus solulla riippuu solun ja sen ympäristön ominaisuuksista.

Allentilanne

- alussa on yksi solu

- solu jakaantuu kesän kahdeksankymmenessä minuutissa

tehtävä

a) kuinka monta solua syntyy niiden tunnin kuluessa?

b) kuinka monta solua syntyy x tunnin kuluessa?

c) kuinka kauan kestää, että soluja syntyy yli miljoona?

Ratk. Solu jakaantuu  
joka 20. min eli  
3 kertaa tunnissa

$$5h: 5 \cdot 3 = \underline{15}$$

alussa 1 solu

$$\begin{array}{l} 1. \text{ jak.} \quad 2^1 = 2 \cdot 1 = 2 \text{ (solua)} \\ 2. \text{ jak.} \quad 2^2 = 2 \cdot 2 = 4 \text{ (solua)} \\ 3. \text{ jak.} \quad 2^3 = 2 \cdot 4 = 8 \text{ (solua)} \\ \vdots \\ \quad \quad \quad 2^2 \\ \vdots \end{array}$$

$$n. \text{ jak.} \quad 2^n \text{ (solua)}$$

5 tunnin kuluttua

$$2^{15} \text{ solua} = 32\,768 \text{ solua}$$

$$\begin{array}{l} b) \quad n. \text{ jakautumista } 2^n \text{ solua} \\ \quad \quad \quad 2^{3x} \text{ solua} \\ x \text{ tunnissa } 3x \text{ jakautumista} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} c) \quad 2^{15} = 32\,768 \\ \quad \quad 2^{16} = \\ \quad \quad 2^{17} = 131\,072 \\ \quad \quad \vdots \\ \quad \quad 2^{20} = 1\,048\,576 \end{array}$$

x kuinka monta kertaa solu jakaantuu

$$2^x > 1000 \text{ OTO} \quad \text{eksponentiaalinen kasvun}$$

(K1)

$$x = 20 \text{ kertaa jakaantuu}$$

$$\cdot \frac{20}{3} h = 6 \frac{2}{3} h = 6h \ 40 \text{ min}$$

$\gamma$ :  
a)  
b)  
c)