

5.21 Erään bakteeriviljelmän massa kaksinkertaistuu puolessa tunnissa. Tarkastelun alussa bakteeriviljelmän massa on 3,0 g. Laske bakteeriviljelmän massa

a) kymmenen tunnin

b) vuorokauden

kuluttua tarkastelun alusta. Anna vastaus kymmenpotenssimuodossa.

t/h	m/g
0	3
0,5	$2 \cdot 3 = 6$ ($2^1 \cdot 3$)
1	$2 \cdot 2 \cdot 3 = 12$ ($2^2 \cdot 3$)
1,5	$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 = 24$ ($2^3 \cdot 3$)

Kyseenia eksponentiaalisen kasvun

a) Aika $10h = 20 \cdot 0,5h$

$$\Rightarrow \text{Massa} = 2^{20} \cdot 3g = 3145728g$$

$$\approx 3,1 \cdot 10^6 g$$

$$2^{20} \times 3$$

$$3145728$$

b) Aika $24h = 48 \cdot 0,5h$

$$\Rightarrow \text{Massa} = 2^{48} \cdot 3g =$$

$$\approx 8,4 \cdot 10^{14} g$$

$$2^{48} \times 3$$

$$844424930131968$$

Potenssien laskusäännöt

Esim. a) $2^4 \cdot 2^3 = \underbrace{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}_{4 \text{ kpl.}} \cdot \underbrace{2 \cdot 2 \cdot 2}_{3 \text{ kpl.}} = 2^{4+3} = 2^7$

b) $\frac{2^5}{2^3} = \frac{2 \cdot 2 \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2}}{\cancel{2} \cdot \cancel{2} \cdot \cancel{2}} = 2^{5-3} = 2^2$

c) $(a \cdot b)^3 = \underbrace{a \cdot b \cdot a \cdot b \cdot a \cdot b}_{1 \quad 1 \quad 1} = a^3 b^3$

d) $\left(\frac{2}{3}\right)^4 = \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} = \frac{2^4}{3^4}$

e) $(2^3)^4 = \underbrace{2^3 \cdot 2^3 \cdot 2^3 \cdot 2^3}_{4 \cdot 3} = 2^{12} = 2^{4 \cdot 3} = 2^{12}$

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

$$(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$$

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$

6.15 Sievennä.

~~CAS~~ a) $5xy(2x^5y)^3 =$

$$\begin{aligned} \text{a) } 5xy \cdot \underbrace{2^3}_{8} \cdot \underbrace{(x^5)^3}_{x^{15}} \cdot \underbrace{y^3}_{y^3} &= \\ 5 \cdot 8 \cdot x^1 \cdot x^{15} \cdot y^1 \cdot y^3 &= \\ 40 \cdot x^{1+15} \cdot y^{1+3} &= \\ \underline{\underline{40x^{16}y^4}} & \end{aligned}$$

6.17 Laske ilman laskinta.

~~CAS~~ a) $\frac{2^{85}}{4^{41}} =$

$$\begin{aligned} \text{b) } \frac{3^{14} \cdot 6^{12}}{18^{12}} &= \frac{3^{14} \cdot (2 \cdot 3)^{12}}{(2 \cdot 3^2)^{12}} = \frac{3^{14} \cdot 2^{12} \cdot 3^{12}}{2^{12} \cdot (3^2)^{12}} \\ &= \frac{3^{14+12}}{3^{2 \cdot 12}} = \frac{3^{26}}{3^{24}} = 3^{26-24} = 3^2 = 9 \end{aligned}$$