

Lite svårare utregningar matc

1. Börja räkna ut parenteserna

$$(1 - \frac{1}{2})(1 - \frac{1}{3})(1 - \frac{1}{4}) \dots (1 - \frac{1}{99})(1 - \frac{1}{100})$$

$$1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \quad 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \quad 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \quad 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5} \quad \text{Vi ser ett mönster}$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{5} \dots \frac{98}{99} \cdot \frac{99}{100} \quad \text{Vi kan börja stryka tal eftersom vi har multiplikation}$$

$$= \frac{1}{100} \quad \text{Svar: } \frac{1}{100}$$

2. a) $\sqrt{a} = a^{\frac{1}{2}}$ $\sqrt{\sqrt{a}} = (a^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{2}} = a^{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}} = a^{\frac{1}{4}}$

$$\sqrt{\sqrt{\sqrt{a}}} = ((a^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{2}} = a^{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}} = a^{\frac{1}{8}}$$

Nömnaren multipliceras med 2 för varje rottecken

b) $k(n) = a^{\frac{1}{2^n}} = a^{\frac{1}{2^n}}$

3. $2^{13} \cdot 3^2 \cdot 5^{10}$ skriv i 10-potens, det underlättar

$$2^{10} \cdot 2^3 \cdot 3^2 \cdot 5^{10} = 2^{10} \cdot 5^{10} \cdot 2^3 \cdot 3^2 = (2 \cdot 5)^{10} \cdot 8 \cdot 9 = 10^{10} \cdot 72 = 720000000000$$

$$\underline{a^x \cdot b^x = (a \cdot b)^x}$$

Svar: 12 siffror

4. $\sqrt[2]{\sqrt[4]{\sqrt[8]{abc}}}$

Börja innerst!

$$\sqrt[8]{abc} = (abc)^{\frac{1}{8}} = c^{\frac{1}{8}}$$

$$\sqrt[4]{(abc)^{\frac{1}{8}}} = (abc)^{\frac{1}{8} \cdot \frac{1}{4}} = (abc)^{\frac{1}{32}}$$

$$\sqrt[2]{(abc)^{\frac{1}{32}}} = (abc)^{\frac{1}{32} \cdot \frac{1}{2}} = (abc)^{\frac{1}{64}} = abc$$

Svar: abc

4 b)

$$\sqrt{a^2 \sqrt{b^4 \sqrt{c^9 \sqrt{d^x \sqrt{e^5}}}}} \quad \text{vi vill få abcde}$$

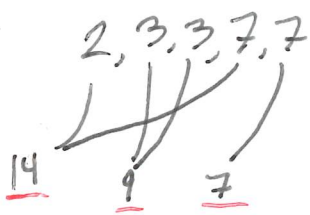
Vi ser att strukturen är exponenten är 2^n där n är ordningen på bokstaven. d är den 4 bokstaven $2^4 = 16$

$$x = 16, e \text{ är den } 5 \Rightarrow y = 2^5 = 32$$

Svar: $\begin{cases} x=16 \\ y=32 \end{cases}$

5. Primtalsfaktorisera 882

$$882 = 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 7 \quad 5 \text{ system med olika åldrar}$$



Sen kan man alltid multiplicera med 1 vilket ger åldrarna 14, 9, 7, 1 $\Rightarrow 14 + 9 + 7 + 1 = 31$

Svar: 31 är summan av dockorns systemers åldrar

6. Förenkla uttrycket

$$16 \cdot 21 = (2^4)^{3x} \cdot (3)^{4x} = 2^{12x} \cdot 3^{12x} = (2 \cdot 3)^{12x} = 6^{12x}$$

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

Svar: 6

7. $a^{2000} + a^{2001}$ faktorisera uttrycket

$$a^{2000} (1+a) \quad a) \text{ delbart med } 5$$

då kan a vara 5 eller 4, 4 eftersom $4^{2000} (1+4) = 4^{2000} \cdot 5$ är delbart med 5

b) samma argument som

a) delbart med 3 då a är 3 och 2

8. Notera att p, q och r är heltal, notera också att talet $\frac{25}{19}$ ligger mellan 1 och 2 $1 < \frac{25}{19} < 2$

p måste alltså vara 1

$$1 + \frac{1}{q + \frac{1}{r}} = \frac{25}{19}$$

$$\frac{1}{q + \frac{1}{r}} = \frac{25}{19} - 1$$

$$\frac{1}{qr+1} = \frac{6}{19}$$

$$\frac{r}{qr+1} = \frac{6}{19}$$

Eftersom r och q heltal och båda bröken är förenklade måste $r = 6$

$$6 \cdot q + 1 = 19$$

$$6q = 18$$

$$q = 3$$

$$\text{Svari: } \begin{cases} p=1 \\ q=3 \\ r=6 \end{cases}$$

9. $a^2 - b = 4$ skriv $2a+b$ i enbart b

$$a = \sqrt{4+b} \Rightarrow 2\sqrt{4+b} + b \quad \text{Svari: } 2\sqrt{4+b} + b$$

10. $4^{16} \cdot 3^3 \cdot 5^{32}$ skriv som 10-potens

$$4^{16} \cdot 3^3 \cdot 5^{32} = (2^2)^{16} \cdot 3^3 \cdot 5^{32} = 2^{32} \cdot 3^3 \cdot 5^{32} = (2 \cdot 5)^{32} \cdot 2^1 \cdot 3^1 = 10^{32} \cdot 2 \cdot 3$$

Svari: Sista siffran är en 1.

$$11. a^{\frac{3}{7}} \cdot (b^{-3})^{\frac{5}{12}} \cdot a^{\frac{5}{11}} \cdot \sqrt{b^{\frac{5}{2}}} = a^{\frac{3}{7} + \frac{5}{11}} \cdot b^{-\frac{3 \cdot 5}{12}} \cdot (b^{\frac{5}{2}})^{\frac{1}{2}} = a^{\frac{3}{7} + \frac{5}{11}} \cdot b^{-\frac{5}{4}} \cdot b^{\frac{5}{4}}$$

$$= a^{\frac{33}{77} + \frac{35}{77}} \cdot b^0 = a^{\frac{68}{77}} \quad \text{Svari: } a^{\frac{68}{77}}$$

12. Tre på varandra följande heltal: x , $x+1$, $x+2$ där x är ett heltal

$x + x+1 + x+2 = 3x+3 = 3(x+1)$ Vilket visar att summan av alla 3 på varandra följande heltal är delbart med 3

13

14. $\left(\frac{1}{2}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^1 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^{-2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^{-3} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^3 \dots \cdot \left(\frac{1}{n}\right)^{-(n-1)} \cdot \left(\frac{1}{n}\right)^{(n-1)}$

Börja räkna och se om det ser något mönster

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{-1} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^1 = \frac{2}{1} \cdot \frac{1}{2} = 1, \quad \left(\frac{1}{3}\right)^{-2} \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \left(\frac{3}{1}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{9}{1} \cdot \frac{1}{9} = 1$$

Det verkar som produkterna blir 1 hela tiden
totala produkten blir således 1.

$$15. \quad A+B = \frac{23}{18} \quad \textcircled{I}$$

$$A+C = \frac{9}{5} \quad \textcircled{II}$$

$$2C-B = \frac{82}{45} \quad \textcircled{III}$$

$$A = \frac{23}{18} - B \quad I$$

$$\frac{23}{18} - B + C = \frac{9}{5} \quad II$$

$$-B + C = \frac{9}{5} - \frac{23}{18}$$

$$C = \frac{9}{5} - \frac{23}{18} + B$$

$$C = \frac{47}{90} + B$$

$$\frac{9}{5} - \frac{23}{18} = \frac{162}{90} - \frac{115}{90} = \frac{47}{90}$$

$$2\left(\frac{47}{90} + B\right) - B = \frac{82}{45} \quad III$$

$$\frac{47}{45} + 2B - B = \frac{82}{45}$$

$$B = \frac{82 - 47}{45} = \frac{35}{45} = \frac{7}{9}$$

$$A + \frac{7}{9} = \frac{23}{18} \quad I$$

$$A = \frac{23}{18} - \frac{7}{9} = \frac{23 - 14}{18} = \frac{9}{18} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} + C = \frac{9}{5} \quad II$$

$$C = \frac{9}{5} - \frac{1}{2} = \frac{18}{10} - \frac{5}{10} = \frac{13}{10}$$

$$\text{Jwari: } A = \frac{1}{2}$$

$$B = \frac{7}{9}$$

$$C = \frac{13}{10}$$

$$16. \quad \sqrt{a \sqrt{\frac{a}{a^i}}} = a \quad \text{VL: } \sqrt{a \sqrt{\frac{a}{a^i}}} = \sqrt{a \sqrt{\frac{(a^1)}{(a^i)}}} = \sqrt{a \sqrt{a^2}}$$

$$= \sqrt{a \cdot a} = \sqrt{a^2} = a \quad \text{VL} = \text{HL}$$

$$17. \quad \frac{\overset{5000}{2} + \overset{5001}{2} + \overset{5002}{2} + \overset{5003}{2} + \overset{5004}{2} - 2}{\underset{2}{5000}} = \frac{\overset{5000}{2} (1 + 2 + 2^2 + 2^3 + 2^4) - 2}{\underset{2}{5000}} = 1 + 2 + 4 + 8 - 16$$

$$= -1 \quad \text{Jwari: } -1$$

$$18. \sqrt{20} + \sqrt{45} = \sqrt{125}$$

$$\sqrt{4 \cdot 5} + \sqrt{9 \cdot 5} = \sqrt{5 \cdot 25}$$

$$\sqrt{4} \cdot \sqrt{5} + \sqrt{9} \cdot \sqrt{5} = \sqrt{25} \cdot \sqrt{5}$$

$$2\sqrt{5} + 3\sqrt{5} = 5\sqrt{5}$$

$$5\sqrt{5} = 5\sqrt{5}$$

N.S.V \square

19. $2^{50}, 3^{40}, 5^{30}, 10^{20}$ skriv med gemensam exponent

$$(2^5)^{10}, (3^4)^{10}, (5^3)^{10}, (10^2)^{10} \Rightarrow 64^{10}, 81^{10}, 125^{10}, 100^{10}$$

svår: $2^{50}, 3^{40}, 10^{20}, 5^{30}$

20. Vi ser att det förändras med $-\frac{1}{3}$ för varje steg

Generellt uttryck: $(-\frac{1}{3})^{(n-1)}$

$$21. a) \frac{ab}{cd} + \frac{ef}{gh} + \frac{ij}{kl} = \frac{ab \cdot gh \cdot kl}{cd \cdot gh \cdot kl} + \frac{ef \cdot cd \cdot kl}{cd \cdot gh \cdot kl} + \frac{ij \cdot cd \cdot gh}{cd \cdot gh \cdot kl} =$$

finn gemensam nämnare $= \frac{abghkl + efcdkl + ijcdgh}{cdghkl}$

$$b) \frac{\frac{xy}{ab}}{\frac{z}{cd}} + \frac{a}{a+b} = \frac{xycd}{abz} + \frac{a}{a+b} = \frac{xycd(a+b)}{abz(a+b)} + \frac{a^2bz}{abz(a+b)}$$

$$= \frac{xycda + xycdb + a^2bz}{a^2bz + ab^2z}$$

Algebra

1.

$$3 \cdot 25^{10} = 15^x \cdot 5^{15}$$

$$3 \cdot (5^2)^{10} = 15^x \cdot 5^{15}$$

$$3 \cdot 5^{20} = 15^x \cdot 5^{15}$$

$$\frac{3 \cdot 5^{20}}{5^{15}} = 15^x$$

$$3 \cdot 5^5 = 15^x$$

$$(3 \cdot 5)^5 = 15^x$$

$$15^5 = 15^x$$

$$x = 5$$

2. $2^n + 2^n + 2^n + 2^n = 2^{20}$

$$4 \cdot 2^n = 2^{20}$$

$$2 \cdot 2^n = 2^{20}$$

$$2^{2+n} = 2^{20}$$

$$n = 18$$

3. $x^2 y^3 z^3 = 16^5$, $x y^2 = 4^2 = 16$

Multipluera ekvationerna med varandra

$$x^2 y^3 z^3 \cdot x y^2 = 16^5 \cdot 16 = 16^6$$

$$x^3 y^5 z^3 = 16^6$$

$$(x y z)^3 = 16^6$$

$$(x y z)^3)^{\frac{1}{3}} = (16^6)^{\frac{1}{3}} = 16^2$$

$$x y z = 16^2$$

4. $a+1 = b+2 = c+3 = d+4 = a+b+c+d+5$

Addera samtliga likheter

$$a+1 + b+2 + c+3 + d+4 = 4(a+b+c+d+5)$$

$$a+b+c+d+10 = 4a+4b+4c+4d+20$$

$$-10 = 3a+3b+3c+3d$$

$$-10 = 3(a+b+c+d)$$

$$-\frac{10}{3} = a+b+c+d$$

Svara: $a+b+c+d = -\frac{10}{3}$

5. $\frac{\left(\frac{1}{y}\right)^{2x}}{y^{2x}} = (y^4)^4$

$$\frac{(y^{-1})^{-2x}}{y^{2x}} = y^{16}$$

$$\frac{y^{-2x}}{y^{2x}} = y^{16}$$

$$y^{-2x-2x} = y^{16}$$

$$y^{-4x} = y^{16}$$

$$-4x = 16$$

$$x = -4$$

$$6. \quad a+b+c \quad \text{där} \quad a = \frac{1}{3} \quad a \cdot b = \frac{2}{9} \quad a \cdot b \cdot c = \frac{7}{36}$$

$$\frac{1}{3} \cdot b = \frac{2}{9} \quad \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot c = \frac{7}{36}$$

$$b = \frac{2}{3} \quad \frac{2}{9} \cdot c = \frac{7}{36}$$

$$c = \frac{7 \cdot 9}{36 \cdot 2} = \frac{7}{8}$$

$$a+b+c = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{7}{8} = 1 + \frac{7}{8} = \frac{15}{8} \quad \text{Svar: } a+b+c = \frac{15}{8}$$

$$7. \quad \frac{4}{x} + \frac{16}{8} = \frac{4+x^2}{2}$$

$$\frac{4}{x} + 2 = \frac{4+x^2}{2}$$

$$\frac{4}{x} = \frac{4+x^2}{2} - 2$$

$$\frac{4}{x} = \frac{4+x^2-4}{2}$$

$$\frac{4}{x} = \frac{x^2}{2}$$

$$x^3 = 8$$

$$x = 2$$

$$8. \quad 16^5 \cdot 25^5 = 100^5 \cdot 32^x$$

$$4^5 \cdot 4^5 \cdot 25^5 = 100^5 \cdot 32^x$$

$$4^5 \cdot (4 \cdot 25)^5 = 100^5 \cdot 32^x$$

$$4^5 \cdot 100^5 = 100^5 \cdot 32^x$$

$$2^{10} = 32^x$$

$$(2^5)^2 = 32^x$$

$$32^2 = 32^x$$

$$x = 2$$

$$9. \quad \left(\frac{1}{\frac{1}{a}}\right)^{\circ} \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{a}}\right)^{\circ} \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{b}}\right)^{\circ} \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{b}}\right)^{\circ} \dots \left(\frac{1}{\frac{1}{z}}\right)^{\circ} \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{z}}\right)^{\circ}$$

Börja förenkla och se vad som händer

$$\left(\frac{1}{\frac{1}{a}}\right)^{\circ} \cdot \left(\frac{1}{\frac{1}{a}}\right)^{\circ} = \left(\frac{1}{a}\right)^{\circ} \cdot (a)^{\circ} = \left(\frac{a}{a}\right)^{\circ} = 1^{\circ} = 1, \text{ varje bokstavs-multiplikation}$$

blir 1. allt blir således 1. Svar: 1.

10. $x^3(x^2+73) = 27(9+73)$ Titta på ekvationen

Vi kan konstatera att $x^3 = 27$ och $x^2 = 9$

$$x = 3$$

11. $\sqrt{16x^2} + \sqrt{36x^2} = 100$

$$\sqrt{16}\sqrt{x^2} + \sqrt{36}\sqrt{x^2} = 100$$

$$4x + 6x = 100$$

$$10x = 100$$

$$x = 10$$

12. $x(x + \frac{6}{x^2}) = \frac{24}{2x} + \frac{21}{x}$

$$x^2 + \frac{6}{x} = \frac{24}{2x} + \frac{21}{x}$$

$$x^2 = \frac{12}{x} + \frac{21}{x} - \frac{6}{x}$$

$$x^2 = \frac{12+21-6}{x}$$

$$x^2 = \frac{27}{x}$$

$$x^3 = 27$$

$$x = 3$$

13.

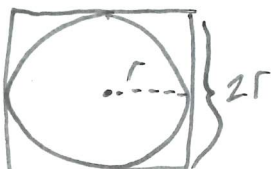
$$x(5+y) = 2(5+y) + 4(y+5) - 3(y+5) + (5+y) + (y+5) + 7(y+5) + 10(5+y) - 11(y+5) + 4(5+y)$$

Titta på talen framför parenteserna, parenteserna är samma


$$2 + 4 - 3 + 1 + 1 + 7 + 10 - 11 + 4 = 15$$

$$x = 15$$

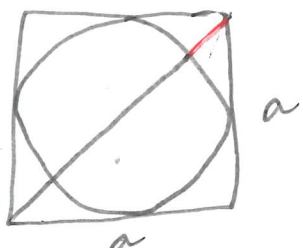
Geometri och trigonometri

1.  Area kvadrat $(2r)^2 = 4r^2$ a.e
Area cirkel: $r^2 \cdot \pi$ a.e

Andel: $\frac{\text{delen}}{\text{hela}} \Rightarrow \frac{r^2 \cdot \pi}{4 \cdot r^2} = \frac{\pi}{4}$ Svar: Andelen är $\frac{\pi}{4}$

2.  Area rektangel: $2r \cdot 4r = 8r^2$
Area cirkular: $2 \cdot r^2 \cdot \pi$

Andel: $\frac{\text{delen}}{\text{hela}} \Rightarrow \frac{2r^2 \cdot \pi}{8r^2} = \frac{\pi}{4}$ Svar: Andelen är $\frac{\pi}{4}$

3.  Hela diagonalen: $a^2 + a^2 = d^2$
 $2a^2 = d^2$
 $d = \sqrt{2}a$

Cirkelns diameter är a $\sqrt{2}a - a$ ger de ströckorna utanför cirkeln men vi är intresserade av bara en del ger: $\frac{\sqrt{2}a - a}{2}$ V.S.V \square

Funktioner

1. $f(x) = kx + 5$ sök k $k = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5 - (-3)}{a + 1 - (a - 3)} = \frac{8}{4} = 2$

$$f(x) = 2x + 5$$

2. Exponentiell funktion $f(x) = ca^x$ men nu används a till något annat vi byter till $f(x) = cb^x$

$$f(0) = cb^0 = a \quad f(3) = a \cdot b^3 = 1,25a$$

$$c = a$$

$$b^3 = 1,25$$

$$b = 1,077$$

Värdeområde: $x=0 \quad f(0) = a$

$$x=5 \quad f(5) = a \cdot 1,077^5 = 1,45a$$

$$a \leq y \leq 1,45a$$

3. $f(x) = 2x + 4 \quad g(x) = 4x - 2 \quad f(g(x)) = 2(4x - 2) + 4 = 0$

$$8x - 4 + 4 = 0$$

4. $f(x) = 4x - 8 \quad g(x) = x^2$

$$x = 0$$

$$f(g(x)) = 4x^2 - 8 = 0$$

$$4x^2 = 8$$

$$x^2 = 2$$

$$x = \pm\sqrt{2}$$

5. $f(x) = 100x \quad g(x) = \ln x \quad g(b) = 2 \ln b = \ln b^4$ gör igenom punkterna

$$b = 2$$

$$(4, 2)$$

$$100a^4 = 2$$

$$a^4 = \frac{1}{50} \quad a = \left(\frac{1}{50}\right)^{\frac{1}{4}} \approx 0,67$$

6. $f(x) = 5a^x$ $g(x) = \left(\frac{1}{a}\right)^x$ $f(x) = g(x)$ då $x=5$

$$5a^5 = \left(\frac{1}{a}\right)^5$$

$$5a^5 = \frac{1}{a^5}$$

$$5a^{10} = 1$$

$$a^0 = \frac{1}{5}$$

$$a = \left(\frac{1}{5}\right)^{\frac{1}{10}} \approx 0,85$$

$$f(x) = 5 \cdot 0,85^x$$

$$g(x) = \left(\frac{1}{0,85}\right)^x$$

7. värdeområde: $7 \leq y \leq 3$ definitionsmängd $-2 \leq x \leq 2$

b) $g\left(a + \frac{5}{2}\right) = 3$

$$a + \frac{5}{2} = 3$$

$$a = \frac{6}{2} - \frac{5}{2} = \frac{1}{2}$$

$$a = \frac{1}{2} \quad g\left(\frac{1}{2}\right) = 3$$

Svar: $g(a) = 3$

8. a) $x \leq 1$ b) $0 \leq x \leq 4$ c) $0 \leq x \leq 4$

9. a) Vårer för $\frac{-2,2}{12} \approx -0,183$ minskar med 0,183 grader

per dag

b) Vårer för 6,4 grader

c) Den kommer fortsätta att minska (realistiskt!)

10. värdeområdet för $f(x) = 2^x$

$$x=0 \text{ ger } f(0) = 2^0 = 1 \quad 1 \leq y \leq 4$$

$$x=2 \text{ ger } f(2) = 2^2 = 4$$

Definitionsmängd $g(x) = 2 \cdot 2^x$ Övre gräns: $2 \cdot 2^x = 4$

$$2x = 2$$

$$x = 1$$

Nedre gräns: $2 \cdot 2^x = 1$

$$2x = \frac{1}{2}$$

$$x = -1$$

Definitionsmängd $g(x)$

$$-1 \leq x \leq 1$$

$$11. f(x) = 2x^2 \quad g(x) = kx \quad g(2) = 2k$$

$$f(g(2)) = 24$$

$$f(2k) = 24$$

$$2 \cdot (2k)^2 = 24$$

$$2 \cdot 4k^2 = 24$$

$$8k^2 = 24$$

$$k^2 = 3$$

$$k = \pm\sqrt{3}$$

$$12. h(x) = -x + 4$$

$$g(x) = x$$

$$f(x) = c \cdot a^x$$

$$c = 1 \quad f(x) = a^x$$

$$f(2) = 2$$

$$a^2 = 2$$

$a = \pm\sqrt{2}$ negativa irte
interessanta

$$f(x) = \sqrt{2}^x$$

$$g(2) = 2k$$

en vinkelrät linje

gels om $k_1 \cdot k_2 = -1$

$g(x)$ k -värde är 1

Sök $g(x) = h(x)$

$$x = -x + 4$$

$$2x = 4$$

$$x = 2 \text{ punkten}$$

$$(2, 2)$$

$$13. f(x) = x^2$$

$$g(x) = -x^2 + m$$

$$f(x) = g(x)$$

$$x^2 = -x^2 + m$$

$$2x^2 = m$$

m får irte

vara negativ

$$14. f(x) = x^2 + 1$$

$$x = -2 \text{ ger } (-2)^2 + 1 = 5$$

$$x = 0 \text{ ger } 0^2 + 1 = 1$$

Värdemängd: $1 \leq y \leq 5$

$$g(x) = 3 \cdot 0,8^x$$

$$x = -2 \text{ ger } 3 \cdot 2,5^2 = \frac{3}{0,8^2}$$

$$x = 0 \text{ ger } 3 \cdot 0,8^0 = 3$$

Värdemängd $\frac{3}{0,8^2} \leq y \leq 3$

$$15. 3x + 1 = 2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$$

$$16. 0 \leq y \leq 9$$

17. a) lite mindre än 2 milliliter

b) lite mer än 8 timmar

c) ungefär 8.30

d) ungefär 7 timmar

e) maxkoncentrationen: ungefär 2,2 milliliter
tid till koncentrationen noll: DRÖGT 16 timmar