

3. Find each product and simplify.

a) $\sqrt{5}(\sqrt{8} + \sqrt{32})$

b) $2\sqrt{3}(7\sqrt{5} - 5\sqrt{3})$

c) $2\sqrt[3]{5}(3\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{25})$

d) $2\sqrt[3]{2}(5\sqrt[3]{4} + 3\sqrt[3]{2})$

e) $(1 - \sqrt{2})(1 - \sqrt{2})$

f) $(1 - \sqrt{2})(1 + \sqrt{2})$

g) $(4 + \sqrt{3})(4 + \sqrt{3})$

h) $(4 + \sqrt{3})(4 - \sqrt{3})$

i) $(\sqrt{5} - \sqrt{2})^2$

j) $(\sqrt{5} + \sqrt{2})^2$

k) $(\sqrt{5} - \sqrt{2})(\sqrt{5} + \sqrt{2})$

l) $\left(\frac{5 - \sqrt{50}}{5}\right)^2$

m) $\left(\frac{5 - \sqrt{50}}{5}\right)\left(\frac{5 + \sqrt{50}}{5}\right)$

n) $(\sqrt[3]{4} + 2)(\sqrt[3]{2} - 1)$

o) $(\sqrt[4]{4} - 1)(\sqrt[4]{4} + 1)$

p) $(\sqrt[4]{4} - 1)^2$

q) $(\sqrt[3]{4} - 1)(\sqrt[3]{16} + \sqrt[3]{4} + 1)$

r) $(\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{3})(\sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{6} + \sqrt[3]{9})$

8. Mentally find each product. Assume all variables are positive.

a) $(\sqrt{5} + 2)(\sqrt{5} - 2)$

b) $(\sqrt{3} - \sqrt{2})(\sqrt{3} + \sqrt{2})$

c) $(4 + \sqrt{3})(4 - \sqrt{3})$

d) $(\sqrt{x} - y)(\sqrt{x} + y)$

e) $(\sqrt{x} + \sqrt{y})(\sqrt{x} - \sqrt{y})$

f) $(\sqrt{x+1} - 1)(\sqrt{x+1} + 1)$

g) $(\sqrt{x+2} - \sqrt{y+2})(\sqrt{x+2} + \sqrt{y+2})$

h) $(x - \sqrt{x-1})(x + \sqrt{x-1})$

i) $(\sqrt{1-x} - \sqrt{x-1})(\sqrt{1-x} + \sqrt{x-1})$

j) $(\sqrt{2x+3} + \sqrt{2x-3})(\sqrt{2x+3} - \sqrt{2x-3})$

9. Rationalize the denominator. Write the quotient in lowest terms. Assume all variables are positive.

a) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

b) $\frac{1}{\sqrt[3]{2}}$

c) $\frac{3 + \sqrt{2}}{\sqrt{2}}$

d) $\frac{5 - \sqrt{2}}{\sqrt{3}}$

e) $\frac{1}{3 + \sqrt{2}}$

f) $\frac{1}{3 - \sqrt{2}}$

g) $\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3} + 1}$

h) $\frac{\sqrt{18}}{\sqrt{2} - 1}$

i) $\frac{3 + \sqrt{2}}{1 + \sqrt{2}}$

j) $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2} - \sqrt{3}}$

k) $\frac{1}{\sqrt{x} - \sqrt{y}}$

l) $\frac{\sqrt{a} + b}{\sqrt{a} - b}$

1.5 Multiplying and Dividing Radical Expressions, page 33

1. a) rationalizing the denominator b) numerator, denominator c) conjugate
 d) numerator, denominator, \sqrt{x} e) numerator, denominator, $\sqrt{2} - 1$
2. a) 5 b) 50 c) 4 d) 9 e) -5 f) $4\sqrt{3}$ g) a^5 h) $-12x$ i) $2\sqrt{3}x^2$ j) $-36\sqrt{2}$
 k) $-6\sqrt{6xy}$ l) $16x\sqrt[3]{3x}$ m) $-12x^2y^2\sqrt{xy}$ n) $12x^3y^3$
3. a) $6\sqrt{10}$ b) $14\sqrt{15} - 30$ c) $6\sqrt[3]{15} - 10$ d) $20 + 6\sqrt[3]{4}$ e) $3 - 2\sqrt{2}$ f) -1
 g) $19 + 8\sqrt{3}$ h) 13 i) $7 - 2\sqrt{10}$ j) $7 + 2\sqrt{10}$ k) 3 l) $3 - 2\sqrt{2}$ m) -1
 n) $2\sqrt[3]{2} - \sqrt[3]{4}$ o) 1 p) $3 - 2\sqrt[3]{4}$ q) 3 r) 5
4. a) $2\sqrt{x} - \sqrt{2}x$ b) $\sqrt{7}y + 7\sqrt{y}$ c) $4x^2 - 3$ d) $4x^2 - 4\sqrt{3}x + 3$ e) $x + 2$ f) $x + 4\sqrt{x} + 4$
 g) $x - 8\sqrt{x-3} + 13$ h) $x - 19$ i) $9x + 6\sqrt{xy} + y$ j) $x - 54$ k) $-8\sqrt{x}$ l) $x - y^2$
 m) $x - 7$ n) $x + 6\sqrt{x+2} + 11$ o) 2 p) $2x - 4\sqrt{2xy} - 5y$ q) $-2\sqrt{x}$ r) $x + 1$
5. a) $\sqrt[6]{x^5}$ b) $\sqrt[6]{x}$ c) $x^{10}\sqrt{x^9}$ d) $x^{10}\sqrt{x}$ e) $a^{12}\sqrt{a^5}$ f) $\sqrt[10]{ab^9}$ g) $8xy^2\sqrt[6]{x^5y}$ h) $\sqrt[4]{y}$
 i) $(3 - 2x)^2\sqrt[6]{3 - 2x}$, $x \leq \frac{3}{2}$ j) $\sqrt[12]{(1-x)^5}$, $x \leq 1$ k) $\sqrt[12]{(2x-1)^7}$, $x \geq \frac{1}{2}$
 l) $(2x-1)\sqrt[4]{2x-1}$, $x \geq \frac{1}{2}$ m) $x + 3$ n) $\sqrt[12]{(2-x)^7}$, $x \leq 2$ o) $x^{12}\sqrt{x^{11}}$ p) $\sqrt[12]{x^5}$
6. a) $\sqrt{x-2}$ b) $\sqrt{x} + \sqrt{2}$ c) $\sqrt[3]{(x-2)^2}$ d) \sqrt{x} e) $\sqrt{2} - \sqrt{3}$ f) $\sqrt{x} - 3$ g) $\sqrt{x} + \sqrt{y}$
 h) $\sqrt{x} - \sqrt{y}$
7. a) not possible b) $\sqrt{10}$ c) not possible d) $\sqrt{2}$ e) $-\sqrt{3}$ f) 6 g) $\frac{1}{4}$ h) $\frac{\sqrt{6}}{8}$ i) $\frac{\sqrt[3]{9}}{3}$ j) $\frac{\sqrt[4]{8}}{2}$
8. a) 1 b) 1 c) 13 d) $x - y^2$ e) $x - y$ f) x g) $x - y$ h) $x^2 - x + 1$ i) $2 - 2x$ j) 6
9. a) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ b) $\frac{\sqrt[3]{4}}{2}$ c) $\frac{3\sqrt{2} + 2}{2}$ d) $\frac{5\sqrt{3} - \sqrt{6}}{3}$ e) $\frac{3 - \sqrt{2}}{7}$ f) $\frac{3 + \sqrt{2}}{7}$ g) $3 - \sqrt{3}$
 h) $6 + 3\sqrt{2}$ i) $-1 + 2\sqrt{2}$ j) $-\sqrt{10} - \sqrt{15}$ k) $\frac{\sqrt{x} + \sqrt{y}}{x - y}$ l) $\frac{a + 2b\sqrt{a+b^2}}{a - b^2}$
10. $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h \rightarrow 18\pi = \frac{1}{3}r^2(6) \rightarrow r^2 = 9 \rightarrow r = 3$ cm
11. $S = 4\pi r^2 \rightarrow 144 = 4\pi r^2 \rightarrow r^2 = \frac{36}{\pi} \rightarrow r = \frac{6\sqrt{\pi}}{\pi}$ mm
12. $V = \frac{4}{3}\pi r^3 \rightarrow 36 = \frac{4}{3}\pi r^3 \rightarrow r^3 = \frac{27}{\pi} \rightarrow r = \frac{3}{\sqrt[3]{\pi}} = \frac{3\sqrt[3]{\pi^2}}{\pi}$ cm
13. $t = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \rightarrow 2 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{9.8}} \rightarrow \left(\frac{1}{\pi}\right)^2 = \left(\sqrt{\frac{\ell}{9.8}}\right)^2 \rightarrow \frac{1}{\pi^2} = \frac{\ell}{9.8} \rightarrow \ell = \frac{9.8}{\pi^2}$ m
14. $V = \frac{1}{3}B \cdot h \rightarrow 300 = \frac{1}{3}B \cdot 9 \rightarrow B = 100$; Side = $\sqrt{100} = 10$ m
15. $d = \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow 40 = \frac{1}{2}(9.8)t^2 \rightarrow t^2 = \frac{400}{49} \rightarrow t = \frac{20}{7}$ seconds
16. $h = \frac{2}{3}d^2 \rightarrow 25 = \frac{2}{3}d^2 \rightarrow d^2 = \frac{75}{2} \rightarrow d = \frac{5\sqrt{6}}{2}$ mi
17. $d^2 = 200^2 + 90^2 = 48100 \rightarrow d = 10\sqrt{481}$ ft