

Find ALL roots of each of the following.

1.  $P(x) = x^4 - 5x^3 + 7x^2 - 5x + 6$

2.  $P(x) = x^3 - 4x^2 + x - 4$

3.  $P(x) = x^4 - 16$

4.  $P(x) = x^4 - 1$

5.  $P(x) = x^3 - x^2 - 7x + 15$

6.  $P(x) = x^3 - 6x^2 + 13x - 20$

7.  $P(x) = x^3 - 8$

8.  $P(x) = x^3 + 8$

9.  $P(x) = x^3 + 3x^2 - 2x - 6$

10.  $P(x) = x^3 - x^2 - 3x + 3$

11.  $P(x) = 5x^4 - 4x^3 + 19x^2 - 16x - 4$

12.  $P(x) = 3x^4 - 4x^3 + x^2 + 6x - 2$

13.  $P(x) = x^4 - 3x^3 - 20x^2 - 24x - 8$

14.  $P(x) = x^3 + 3x^2 - x - 3$

15.  $P(x) = x^4 + 5x^3 - 27x^2 + 31x - 10$

16.  $P(x) = x^3 + 5x^2 - x - 5$

17.  $P(x) = 4x^3 - 3x^2 + 4x - 3$

18.  $P(x) = 2x^3 - 3x^2 - x + 1$

19.  $P(x) = x^5 - 5x^4 + 5x^3 + 15x^2 - 36x + 20$

20.  $P(x) = x^5 - 3x^4 - 3x^3 + 9x^2 - 4x + 12$

Answers:

- 1) 2, 3,  $\pm i$  2) 4,  $\pm i$  3)  $\pm 2, \pm 2i$  4)  $\pm 1, \pm i$  5) -3,  $2 \pm i$  6) 4,  $1 \pm 2i$  7) 2,  $-1 \pm i\sqrt{3}$  8) -2,  $1 \pm i\sqrt{3}$   
9) -3,  $\pm\sqrt{2}$  10) 1,  $\pm\sqrt{3}$  11) 1,  $-1/5, \pm 2i$  12) -1,  $1/3, 1 \pm i$  13) -2, -1,  $3 \pm \sqrt{13}$  14) -3,  $\pm 1$   
15) 1, 2,  $-4 \pm \sqrt{21}$  16) 5,  $\pm 1$  17)  $3/4, \pm i$  18)  $1/2, 1/2 \pm 1/2\sqrt{5}$  19) 1,  $\pm 2, 2 \pm i$  20) 3,  $\pm 2, \pm i$