

## 9.3 Properties of Logs - Expand and Condense

Date \_\_\_\_\_ Period \_\_\_\_\_

**Expand each logarithm using the properties of logarithms.**

1)  $\log_5 (6 \cdot 11)$

2)  $\log_2 \frac{5}{7}$

3)  $\log_5 2^3$

4)  $\log_3 \sqrt[3]{5}$

5)  $\log_2 \sqrt{12^3}$

6)  $\log_3 (5 \cdot 11^4)$

7)  $\log_3 (6 \cdot 5 \cdot 11)$

8)  $\log_6 \frac{5^4}{3}$

9)  $\log_8 \left( \frac{10}{11^4} \right)^6$

10)  $\log_2 (a \cdot b \cdot c^2)$

11)  $\log_2 (a^5 \cdot b)^3$

12)  $\log_5 (z \sqrt[3]{x \cdot y})$

13)  $\log_3 (bc^5 \sqrt[3]{a})$

14)  $\log_3 (c \cdot d \sqrt[3]{a \cdot b})$

15)  $\log_6 (uv^5 \cdot w^6)$

16)  $\log_5 \left( \frac{u^2}{v \cdot w} \right)^2$

Condense each expression to a single logarithm.

17)  $\log_3 8 + \log_3 11$

18)  $\log_7 8 - \log_7 11$

19)  $5 \log_2 5$

20)  $\frac{\log_6 7}{3}$

21)  $\log_2 10$

22)  $2 \log_8 5$

23)  $5 \log_8 2 + 5 \log_8 5$

24)  $5 \log_3 6 - 5 \log_3 11$

25)  $5 \log_9 2 + \frac{\log_9 11}{2}$

26)  $\log_8 x + \log_8 y + 5 \log_8 z$

27)  $5 \log_8 3 - 30 \log_8 10$

28)  $\log_2 z + \frac{\log_2 x}{2} + \frac{\log_2 y}{2}$

29)  $20 \log_5 8 + 20 \log_5 7 - 4 \log_5 3$

30)  $2 \log_9 u - 2 \log_9 w - 6 \log_9 v$

31)  $\frac{\log_4 x}{3} + \frac{\log_4 y}{3} + \frac{\log_4 z}{3} + \frac{\log_4 w}{3}$

32)  $6 \log_9 w + \frac{\log_9 u}{2} + \frac{\log_9 v}{2}$