

**Properties of Logarithms**

Date \_\_\_\_\_

**Expand each logarithm.**

1)  $\ln \sqrt{a}$

2)  $\log_2 u^4$

3)  $\log_3 (u \cdot v)$

4)  $\log_8 \left(\frac{2}{3}\right)^6$

5)  $\log \sqrt[3]{x^2}$

6)  $\log_5 \frac{a}{b^3}$

7)  $\ln \left(\frac{u^4}{v}\right)^2$

8)  $\ln \left(z^5 \sqrt[3]{x}\right)$

9)  $\ln (ab^5)^6$

**Condense each expression to a single logarithm.**

10)  $3 \log_9 u$

11)  $\log_4 u - \log_4 v$

12)  $\log_9 12 + \log_9 5$

13)  $4 \log_7 2 + 4 \log_7 11$

14)  $3 \log_9 x - 3 \log_9 y$

15)  $\log_8 a + 6 \log_8 b$

16)  $\ln x + \ln y + 6 \ln z$

17)  $3 \ln 12 + \frac{\ln 5}{3}$

18)  $2 \ln x - 4 \ln y$