

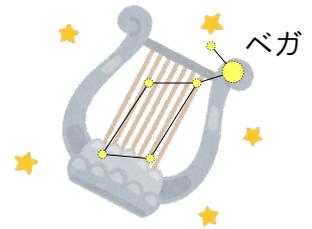
基礎数学α 小課題第 14 回

裏面にある略解をもとに丸付けをすること。裏面も解答に使ってもよいです。授業の質問も書いてくれれば回答します。名前等、忘れずにていねいに書いてください！

1 年 ___ 科 ___ 番 氏名 _____

1. 天体の明るさを測る“等級”という単位は、こと座のベガ (セタのおりひめ星) を等級 0 とする
と、Pogsonの式

$$m = -2.5 \log_{10} \frac{I}{I_V}$$



により定義される。ここで、 m と I は天体の等級と明るさをそれぞれ表し、 I_V はベガの明るさを表す。このとき、

- (1) ベガの明るさの 10^{-1} 倍 (すなわち、 $I = I_V \cdot 10^{-1}$)、 10^{-2} (2) 1 等星はベガの何倍の明るさか？ (教科書巻末の対数表を倍、 10^{-3} 倍の明るさである天体の等級はそれぞれいくつか？ 用いて値を求めるとなお良い)

2. 地震が発するエネルギー E [J] (ジュール) とマグニチュード M との関係は $\log_{10} E = 4.8 + 1.5M$ で表される *1。マグニチュードが 1 だけ変化するとき、エネルギーは元のおよそ何倍になるか？

3. 水溶液中の水素イオン H^+ のモル濃度 [mol/L] を $[H^+]$ と表わすとき、pH(水素イオン指数) は $pH = -\log_{10} [H^+]$ により与えられる。また、 $[H^+]$ は $[H^+] = cm\alpha$ (c : 溶液のモル濃度、 m : 酸の価数、 α : 電離度 *2) により計算できる。このとき、

- (1) 1.0×10^{-3} [mol/L] の塩酸 HCl の pH を求めよ。ただし、(2) (1) の溶液を 2 倍に薄めた溶液の pH を求めよ。ただし、HCl の電離度を 1 とする。 $\log_{10} 2 = 0.3010$ とする。

- (3) 1.0×10^{-3} [mol/L] の酢酸 CH_3COOH の pH を求めよ。ただし、 CH_3COOH の電離度を 0.01 とする。

今日は裏にも問題があります！

*1 理科年表 平成 29 年, p.722

*2 溶解している酸・塩基の量に対する、電離している酸・塩基の量の割合。HCl などの強酸はほぼ 1 に近い: $HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$ (ほぼ右辺の状態) 一方で、酢酸のような弱酸は電離度が小さい: $CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$ (ほぼ左辺の状態)

4. 次の式を簡単にせよ。

(1) $\log_{10} 10\sqrt{10}$

(2) $\log_{\frac{1}{3}} 81$

(3) $\log_2 2048$

(4) $3^{\log_3 5}$

(5) $4\log_2 \sqrt{6} - 2\log_2 3$

(6) $3\log_3 \frac{1}{6} - \log_3 \frac{3}{4} + \log_3 12$

(7) $\log_2 40 + \log_2 3 - \log_2 15$

(8) $\log_3 \frac{4}{3} + \log_3 \sqrt[3]{24} - \frac{3}{2}\log_3 12$

(9) $\log_2 12 + \log_2 6 - 2\log_2 3$

(10) $\log_3 \sqrt{2} + \frac{1}{2}\log_3 \frac{1}{3} - \frac{3}{2}\log_3 \sqrt[3]{6}$

(11) $\log_9 27$

(12) $\log_{\sqrt{2}} 8$

(13) $\log_4 81 \times \log_2 2$

(14) $\log_8 64 + \log_4 27 - \log_2 \frac{2}{3}$

4. (1) $\frac{7}{5}$ (2) $-\frac{4}{3}$ (3) 11 (4) 5 (5) 2 (6) $\log_3 2 - 3$ (7) 3 (8) $-\frac{6}{13}$ (9) 3 (10) -1 (11) $\frac{7}{3}$ (12) 6 (13) $\frac{3}{2}$ (14) $1 + \frac{7}{5}\log_3 3$ (15) $1 + \frac{7}{5}\log_3 2$

3. (1) 3.0 (2) 3.3 (3) 5.0

2. $10^{1.5}$ 倍 ≈ 32 倍

1. (1) 2.5 倍重、 5 倍重、 7.5 倍重 (2) $10^{-\frac{2}{3}}$ 倍 ≈ 0.4 倍