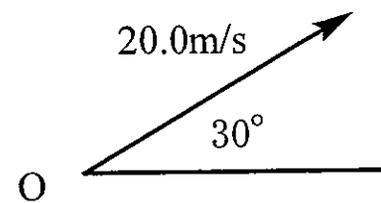


別紙解答用紙に解答すること。

3 ページ中の 1 ページ目

問題 1 基礎学力確認問題

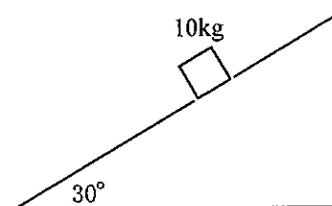
- (1) $0 \leq x < 2\pi$ のとき、方程式 $2 \cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = \sqrt{2}$ の解は $x = \underline{\hspace{2cm}}$ である。
- (2) 方程式 $4 \log_9 x = \log_3(4x + 5)$ の解は $x = \underline{\hspace{2cm}}$ である。
- (3) 不等式 $2 \leq |x - 4| < 5$ を解け。
- (4) $\sin 75^\circ = \underline{\hspace{2cm}}$ である。
- (5) 次の関数を微分せよ。
(i) x^3 (ii) x (iii) $1/x$ (iv) $1/x^3$
- (6) 次の関数を $x = 2$ から $x = 3$ まで定積分せよ。
(i) x^3 (ii) x (iii) $1/x$ (iv) $1/x^3$
- (7) $\log(x + \sqrt{x^2 + 2})$ を微分すると $\underline{\hspace{2cm}}$ である。
- (8) $e^{-x}(\sin x + \cos x)$ を微分すると $\underline{\hspace{2cm}}$ である。
- (9) $y = \log x$ および $y = \log(x + 1)$ のグラフの概形をかけ。
- (10) 初項が 4 で公比が 3 の等比数列の第 n 項までの和は $\underline{\hspace{2cm}}$ である。
- (11) 方程式 $x^3 - 6x + a = 0$ が異なる 2 個の正の解と 1 個の負の解をもつように定数 a の値の範囲を定めよ。
- (12) 地上の点 O から仰角 30° の向きに初速度の大きさ 20.0m/s でボールを投げだした。空気などの抵抗を無視できるものとし、重力加速度を 10.0m/s^2 として、球が落下するまでの時間、最高到達点の高さ、地点 O と落下点までの距離を求めよ。なお、 $\sqrt{3} = 1.7$ で計算せよ。



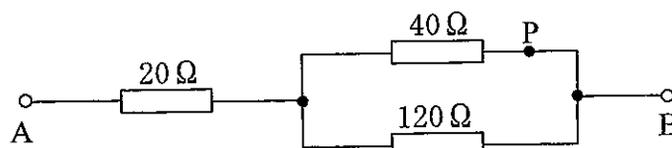
両面印刷

3 ページ中の 2 ページ目

- (13) 30° の斜面上に質量 10kg の立方体を置いた。この立方体は斜面を滑らずに静止している。この時の力の釣り合いを図示せよ。



- (14) 点 P を流れる電流の強さが 3.0A のとき、AB 間の電圧と合成抵抗を求めよ。



- (15) よく使う乾電池は（直流・交流）で電圧はおよそ _____ V である。
カッコ内は 2 択
- (16) 家庭用のよく使うコンセントは（直流・交流）で電圧はおよそ _____ V である。
カッコ内は 2 択。
- (17) 25°C 、 $0.010\ \text{mol/L}$ の水酸化ナトリウム水溶液がある。水酸化ナトリウムの電離度を 1、水のイオン積を $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ として pH を求めよ。
- (18) $0.010\ \text{mol/L}$ の酢酸水溶液がある。電離度を 0.01 として pH を求めよ。
- (19) 過マンガン酸イオンを化学式で記述せよ。（記入例 CO_3^{2-} ）
また、このときのマンガンの酸化数はいくらか。
- (20) -50°C ($223\ \text{K}$) から 150°C ($423\ \text{K}$) まで水 H_2O 1.0mol をゆっくり加熱した。このときの体積変化を、縦軸に体積、横軸に温度をとって記述せよ。概形が分かれば良い。
- (21) 2.0mol の窒素を 27°C 、 $1.0 \times 10^5\text{Pa}$ にしたとき、体積はどうか (L) で求めよ。ただし、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3\text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

別紙解答用紙に解答すること。 3 ページ中の 3 ページ目

- (22) 燃焼エンタルピーの値 (25°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$) からメタン (CH_4) の生成エンタルピーを求めよ。

	メタン	炭素 (黒鉛)	水素
燃焼エンタルピー (kJ/mol)	-891	-394	-286

- (23) 白金電極を用いて希硫酸の電気分解を行うと、陰極から水素 (H_2) が、陽極から酸素 (O_2) が発生した。5.0A で 193s の電気分解を行えば理論的にどれだけの水素と酸素が発生するか。物質質量 (mol) で答えよ。なお、ファラデー定数 $F = 96500 \text{ C/mol}$ 。
- (24) 水素 (H_2) 2.0mol とヨウ素 (I_2) 2.0mol を密閉容器に入れ、ある温度に保つと、ヨウ化水素 (HI) が生じて平衡状態に達した。この温度における反応の平衡定数 $K=64$ とすると、平衡時の H_2 、HI の物質質量はそれぞれ何 mol か。
- (25) 水のモル凝固点降下 K_f [$\text{K}\cdot\text{kg/mol}$] は 1.85 である。塩化ナトリウム 1.17g を水 100.0g に溶解した時の凝固点は何 $^{\circ}\text{C}$ になるか。ただし、塩化ナトリウムの式量は 58.5 。
- (26) 食塩 10.0g を水に溶かして質量パーセント濃度 20% の食塩水を作りたい。水何 g に溶解すれば良いか。また、この溶液のモル濃度 (mol/L) を決めるにはどのような器具を用いて何を測定すれば決定することができるか。

問題2 小論文

- (i), (ii) のどちらかを選んで解答せよ。
- (i) あなたが化学者として、研究開発したいことは何ですか。また、その研究開発に関してあなたが試みたいアイデアを記述してください。
- (ii) これまでに行った実験で一番面白いと思ったのはどんな実験ですか。また、それは科学的に何が面白かったのか、具体的に説明してください。

以上