

学校推薦型選抜（一般公募制、専門高校対象公募制）【数学】

---

【問題1】 次の  にあてはまる数または式を  内に記入せよ。

[1]  $\frac{5\sqrt{3}+3\sqrt{5}}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}$  の分母を有理化すると  となる。

[2] 整式  $x^2-2xy+x+4y-6$  を因数分解すると  となる。

[3]  $x$  を実数とする。命題

$x^2-1>0 \Rightarrow x<-1$  の逆は  であり、対偶は  である。

また、命題

$x^2-1>0 \Rightarrow x<-1$  の逆、対偶、裏のうち、真である命題をすべて選ぶと、 である。

[4]  $k$  を定数とする。2次関数  $y = -x^2 + kx + 10$  ( $1 \leq x \leq 3$ ) が

$x = 1$  で最小値をとるような  $k$  の値の範囲は、 である。

また、 $y = -x^2 + kx + 10$  ( $1 \leq x \leq 3$ ) が  $x = 1$  で最小値をとり、

かつ  $1 < x < 3$  において最大値をとるような  $k$  の値の範囲は、 である。

[5] 放物線に関する次の3つの条件を考える。

- 平行移動によって放物線  $y = 2x^2$  に重なる。
- 点 (4, 12) を通る。
- 頂点が直線  $y = -5x - 10$  上にある。

これら3個の条件をすべて満たす放物線のうち、

$y$  切片が最も小さい放物線の方程式は  $y =$   であり、

$y$  切片が最も大きい放物線の方程式は  $y =$   である。

【問題2】 次の  にあてはまる数または式を  内に記入せよ。

[1] 次の値を求めると、 $\log_4 256 =$  ,  $\log_{16} \frac{1}{4} =$   である。

[2]  $a, b$  を定数として、 $P(x) = x^4 + ax^3 - 8x^2 - bx - 6$  とおく。

$P(x)$  が  $x+2$  で割り切れるならば、 $4a-b =$   である。

さらに、 $P(x)$  を  $x+1$  で割ったときの余りが4であるならば、 $a =$  ,  $b =$   である。

[3]  $xy$  平面において、原点  $(0, 0)$  を中心とする半径  $\sqrt{5}$  の円を  $C$  とする。

円  $C$  の方程式は  である。

円の中心  $(0, 0)$  と直線  $x+y-2=0$  の距離は  であるから、この円と直線  $x+y-2=0$  の2つの交点を結ぶ線分の長さは  である。

[4]  $f(x) = x^2 - 3x$  とおく。  $f(x)$  の不定積分は

$$\int f(x) dx = \text{} + C, \quad C \text{ は積分定数である。}$$

2つの放物線  $y = x^2 - 3x$ ,  $y = -x^2 + 9$  の交点の  $x$  座標は、小さい方から大きい方へ並べると、

$x =$  ,  であるから、この2つの放物線で囲まれた図形の面積は  である

[5] 以下の7個の空欄には適切な数を記入せよ。

$3\sin^2\theta + \frac{11}{2}\sin 2\theta + 3$  を書き直すと

$6\sin^2\theta +$    $\sin\theta\cos\theta +$    $\cos^2\theta$  となる。

この式を因数分解すると  $($    $\sin\theta + \cos\theta)($    $\sin\theta +$    $\cos\theta)$  となる。

したがって、 $0 \leq \theta \leq \pi$  の範囲で、 $3\sin^2\theta + \frac{11}{2}\sin 2\theta + 3 = 0$  を満たす  $\theta$  の値の中で、

最も小さいものを  $\theta_0$  とすると、 $\tan\theta_0 =$  ,  $\cos\theta_0 =$   である。

## 学校推薦型選抜（一般公募制）【化学】

---

【問題1】 (1)～(10)は物質の状態と変化に関わる語句の説明である。説明文にあてはまる語句を回答欄に記入しなさい。

- (1) 物質そのものは変化せずに状態だけが変わること
- (2) 分解や化合のように物質の種類が変わること
- (3) 固体から液体への変化
- (4) 沸点にある物質を液体から気体にするために必要な熱量
- (5) 液体が固体に変化する温度
- (6) 気体から液体への変化
- (7) 液体を経ずに固体が気体へ変換すること
- (8) 物質の三態のうち、粒子の熱運動が穏やかで最も分子間力の影響が強い状態
- (9) 物質の三態のうち、粒子の熱運動が最も激しい状態
- (10) 水の凝固点と沸点の間を100等分して1度の温度差を定めた温度

(1)		(2)		(3)	
(4)		(5)		(6)	
(7)		(8)		(9)	
(10)					

【問題2】 次の各問に答えなさい。ただし、原子量はH=1.0, C=12.0, N=14.0, O=16.0, Cl=35.5 とする。  
計算問題は計算過程も書くこと。

(1) 次の (a) ~ (e) の気体について、下記の問いに答えなさい。

(a) CO<sub>2</sub>      (b) CH<sub>4</sub>      (c) Cl<sub>2</sub>      (d) NH<sub>3</sub>      (e) O<sub>2</sub>

① 1molの気体中に含まれる原子の数が最も多いものはどれか。

答え \_\_\_\_\_

② 同温・同圧のもとで比較したとき、気体の密度が最も大きいものはどれか。

答え \_\_\_\_\_

③ 1g中に含まれる分子の数が最も多いものはどれか。

答え \_\_\_\_\_

(2) 化合物Aは、0℃, 1.013hPa で気体であり、そのときの体積は 5.6L, 質量は 11.0g である。  
化合物Aの分子量を整数で求めなさい。

計算式

答え \_\_\_\_\_

(3) ブタン C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> の完全燃焼について次の問いに答えなさい。

① この反応の化学反応式を書きなさい。ただし係数はすべて整数にすること。

答え \_\_\_\_\_

② ブタン5.8g がすべて完全燃焼したとして、生成される水の質量は何gか。

計算式

答え \_\_\_\_\_

(g)

【問題3】 次の問いに答えなさい。計算問題は計算過程も書くこと。

(1) (a)～(f)のうち、水に溶かした際に水溶液が塩基性を示す塩を3つ選びなさい。

- (a)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$       (b)  $\text{NaHSO}_4$       (c)  $\text{NaHCO}_3$   
(d)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$       (e)  $\text{NaCl}$       (f)  $\text{CH}_3\text{COONa}$

答え

---

(2) 0.10 mol/Lの希硫酸20mLを過不足なく中和する0.20mol/Lのアンモニア水の体積は何mLか。

計算式

答え \_\_\_\_\_ (mL)

(3) 濃度未知の希硫酸Aを10.0mLとり、0.20mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ6.0mL加えたら中和点を過ぎてしまった。そこで、この水溶液に0.025mol/Lの希硫酸を加えたところ10.0mLの滴下で中和点に達した。希硫酸Aの濃度を求めなさい。

計算式

答え \_\_\_\_\_ (mol/L)

【問題4】 硫酸銅(II)  $\text{CuSO}_4$  の水に対する溶解度は  $20^\circ\text{C}$  では 20、 $80^\circ\text{C}$  では 56 である。  
次の問いに答えなさい。計算問題は計算過程も書くこと。

(1)  $20^\circ\text{C}$  の硫酸銅(II) 飽和水溶液 100g に含まれる硫酸銅(II) は何g か。整数で答えなさい。

計算式

答え \_\_\_\_\_ (g)

(2)  $20^\circ\text{C}$  の硫酸銅(II) 飽和水溶液 100g を  $80^\circ\text{C}$  に加熱すると、さらに何g の硫酸銅(II) を溶解することができるか。整数で答えなさい。

計算式

答え \_\_\_\_\_ (g)

(3) 硝酸カリウムと少量の硫酸銅(II) が混ざった混合物をビーカーに入れて熱水に溶かし、ゆっくり冷却したのちにろ過して硝酸カリウムの結晶を得た。このように 物質の溶解度を利用して結晶を得る操作を何というか。

答え \_\_\_\_\_

【問題 5】 酸化と還元に関する記述 (1) ~ (5) において、下線部の原子が酸化されている場合はA、還元されている場合はBを解答欄に記入しなさい。

(1) マグネシウム Mg を空気中で加熱すると酸化マグネシウム  $MgO$  となる。

答え \_\_\_\_\_

(2) 水素  $H_2$  が酸素  $O_2$  と化合して水が生じる。

答え \_\_\_\_\_

(3) 鉄イオンの  $Fe^{2+}$  が  $Fe^{3+}$  になる。

答え \_\_\_\_\_

(4) 過酸化水素  $H_2$  $O_2$  とヨウ化水素  $HI$  が反応して水とヨウ素  $I_2$  が生じる。

答え \_\_\_\_\_

(5) 亜鉛  $Zn$  を硫酸銅 (II)  $CuSO_4$  の水溶液に浸すと銅  $Cu$  が析出する。

答え \_\_\_\_\_