

化学【問 3】	第1志望 コース		受験 番号	
---------	-------------	--	----------	--

- (1) 以下の間に答えなさい。
- (a) 六方最密構造の単位格子を描きなさい。格子内原子座標と格子定数（各軸の長さや軸どうしのなす角）も記しなさい。
- (b) 図1に示すような1価の正負のイオンが等間隔 r で交互に無限に並んだ線状の系のマードルンク定数 α を求めなさい。ただし、 $\ln(1+x) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(-1)^{(k-1)} x^k}{k}$ で、 $\ln 2 \doteq 0.69$ とする。

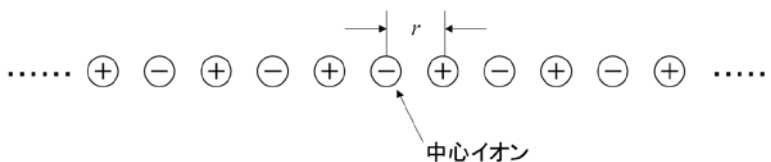


図1 r 間隔ごとに交互に符号が変わる1価のイオンが直線上に並んでいる系

- (c) 下記の四角の枠内の物質の結晶を、解答欄にある適切な結合様式に分類しなさい。

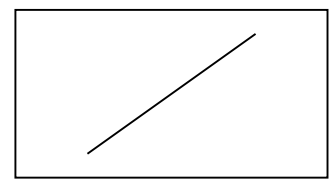
鉄、塩化カルシウム、エタノール、チタン、ダイヤモンド、アンモニア、水、ネオン、アルゴン、ナトリウム、シリコン、塩化セシウム

以下に記入すること

(1)

(a)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(b)

以下に記入すること

(c)

結合様式	物質名
ファンデルワールス力	
イオン結合	
共有結合	
金属結合	
水素結合	

化学【問 3】	第 1 志望 コース		受験 番号	
---------	---------------	--	----------	--

(2) 以下の間に答えなさい。

(a) ラウールの法則について、以下の (ア) ~ (エ) の空欄を埋めなさい。

溶媒の蒸発速度と (ア) 速度が釣り合ったとき、蒸気の示す圧力を (イ) という。つまり、(イ) とは溶液と蒸気が (ウ) にあるときの蒸気の圧力である。混合物に含まれているある成分の蒸気分圧は、純物質の (イ) に混合物中のその成分の (エ) をかけたものに等しい。

(b) 硝酸カルシウム四水和物 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ の結晶 50 g を水 250 g に溶解した。 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ の質量百分率を計算しなさい。なお硝酸カルシウム四水和物および水の分子量はそれぞれ 236 および 18 とする。

(c) 質量百分率 35 wt%、密度 1.2 g cm^{-3} の塩酸がある。この塩酸のモル濃度および重量モル濃度を計算しなさい。なお塩酸の分子量を 37 とする。

以下に記入すること

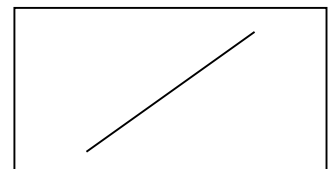
(2)

(a)

ア	イ
ウ	エ

(b)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(c)

モル濃度

重量モル濃度

以下に記入すること

化学【問 3】	第 1 志望 コース		受験 番号	
---------	---------------	--	----------	--

(3) 以下の間に答えなさい。計算に必要であれば、以下の数値を用いること。

系の温度 $T = 25^\circ\text{C} = 298 \text{ K}$

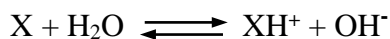
水のイオン積 $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$ (25°C)

常用対数 $\log 2 \doteq 0.30$ $\log 3 \doteq 0.48$ $\log 5 \doteq 0.70$ $\log 7 \doteq 0.85$

- (a) NaOH は強塩基であり、水溶液中で完全に解離しているものとみなして考える。濃度 $0.010 \text{ mol dm}^{-3}$ の NaOH 水溶液の pH はいくらになるか。以下の選択肢 (ア) ~ (セ) の中から最も近い値を選びなさい。

- (ア) 1 (イ) 2 (ウ) 3 (エ) 4 (オ) 5
 (カ) 6 (キ) 7 (ク) 8 (ケ) 9 (コ) 10
 (サ) 11 (シ) 12 (ス) 13 (セ) 14

- (b) 1 価の弱塩基である物質 X が、水溶液中で以下のように解離しているものとする。



X の初期濃度を $[\text{X}_0]$ 、解離度を α_x とした場合、平衡に達した時の各物質の濃度 $[\text{X}]$ 、 $[\text{XH}^+]$ 、 $[\text{OH}^-]$ を、 $[\text{X}_0]$ と α_x を使って示しなさい。

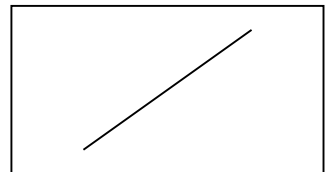
- (c) 物質 X の塩基解離定数 K_x を、 $[\text{X}_0]$ と α_x を使って示しなさい。
- (d) $[\text{X}_0]$ が $0.010 \text{ mol dm}^{-3}$ 、 K_x の値が $1.0 \times 10^{-8} \text{ mol dm}^{-3}$ とした場合、この溶液の pH はいくらになるか。(a)の選択肢 (ア) ~ (セ) の中から最も近い値を選びなさい。
- (e) この物質 X の水溶液 0.10 dm^3 を、強酸である HCl 水溶液 (濃度 : $0.020 \text{ mol dm}^{-3}$) で滴定する場合について考える。当量点となる滴定量 V_1 を求めなさい。
- (f) さらに HCl 溶液を加え、滴定量が $2V_1$ になった時の pH はいくらになるか。(a)の選択肢 (ア) ~ (セ) の中から最も近い値を選びなさい。

以下に記入すること

(a)

(b)

【裏面につづく】



以下に記入すること

(c)

(d)

以下に記入すること

(e)

(f)