

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（各軸の長さと軸どうしのなす角）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テルンク定数 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。

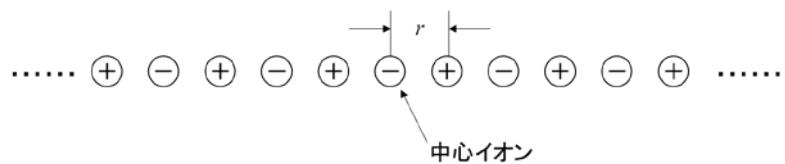


図1 r 間隔ごとに交互に符号が変わる1価のイオンが直線上に並んでいる系

(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。

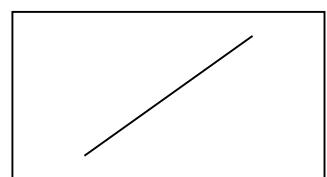
鉄、塩化カルシウム、エタノール、チタン、ダイヤモンド、アンモニア、
水、ネオン、アルゴン、ナトリウム、シリコン、塩化セシウム

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)速度がつり合ったとき、蒸気の示す圧力を(イ)といふ。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の分圧は、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

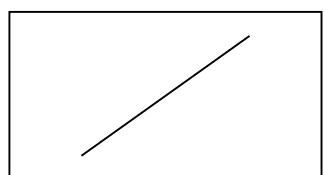
(2)

(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

$$K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6} \quad (25^{\circ}\text{C})$$

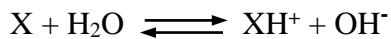
常用対数

$$\log 2 \doteq 0.30 \quad \log 3 \doteq 0.48 \quad \log 5 \doteq 0.70 \quad \log 7 \doteq 0.85$$

- (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 $[X_0]$ 、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、 $[X_0]$ と α_x を使って示しなさい。

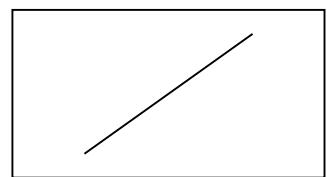
- (c) 物質Xの塩基解離定数 K_x を、 $[X_0]$ と α_x を使って示しなさい。
- (d) $[X_0]$ が $0.010 \text{ mol dm}^{-3}$ 、 K_x の値が $1.0 \times 10^{-8} \text{ mol dm}^{-3}$ とした場合、この溶液のpHはいくらになるか。(a)の選択肢(ア)～(セ)の中から最も近い値を選びなさい。
- (e) この物質Xの水溶液 0.10 dm^3 を、強酸であるHCl水溶液(濃度： $0.020 \text{ mol dm}^{-3}$)で滴定する場合について考える。当量点となる滴定量 V_1 を求めなさい。
- (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)