

化 学 基 礎 (後期)

化学基礎

原子量は、 $H=1.0$ 、 $N=14$ 、 $O=16$ 、 $Na=23$ とし、 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $1.013\times 10^5\text{ Pa}$ （標準状態）における気体のモル体積は 22.4 L/mol 、アボガドロ定数 (N_A) は $6.0\times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

1 次の問1、問2に答えなさい。

問1 次の操作に用いられる方法として最も適当なものを、ア～カから選び、記号で答えなさい。なお、同じ記号を複数回選んではならない。

- (1) 少量の食塩を含む硝酸カリウムから、純粋な硝酸カリウムを取り出す。
- (2) 海水から純水を取り出す。
- (3) 原油からガソリンや灯油などを取り出す。
- (4) 海水中に混じっている砂粒を取り除く。
- (5) 茶葉にお湯を注ぎ紅茶をいれる。

ア ろ過 イ 蒸留 ウ 分留 エ 抽出 オ クロマトグラフィー
カ 再結晶

問2 下表は、元素の周期表の一部を表したものである。この表中の元素について、次の各問いに答えなさい。

周期 \ 族	1	2	13	14	15	16	17	18
2	Li	Be	B	ア	イ	ウ	F	Ne
3	エ	Mg	オ	Si	P	カ	キ	ク

- (1) ア～クに該当する元素記号を答えなさい。
- (2) マグネシウム原子 Mg の電子配置は (K2 L8 M2) と表される。リン原子 P の電子配置をこれにならって示しなさい。
- (3) 表中の元素のうち、原子のイオン化エネルギーが最大となるものを元素記号で答えなさい。
- (4) 表中の第2周期の元素の原子のうち、陽性が最大の原子と陰性が最大の原子をそれぞれ元素記号で答えなさい。
- (5) オの原子から生じる安定なイオンのもつ電荷の種類 (+、-) と価数を答えなさい。
また、そのイオンと電子配置が同じ貴ガス (希ガス) の原子の名称を答えなさい。

化学基礎

2 次の問1、問2に答えなさい。

問1 塩化アンモニウム NH_4Cl に関する、次の各問いに答えなさい。

(1) 次の文中の①～④に入る最も適切な語句を、ア～コから選び、記号で答えなさい。

塩化アンモニウムの結晶は、アンモニウムイオン NH_4^+ と塩化物イオン Cl^- が (①) 結合によってできた結晶である。アンモニウムイオンは、アンモニア分子 NH_3 の窒素原子Nの (②) を水素イオン H^+ に提供し、それを両方の原子が互いに共有して結合している。このような結合を (③) 結合という。アンモニウムイオンは、(④) の立体構造をしている。

ア 共有 イ 配位 ウ イオン エ 共有電子対 オ 非共有電子対
カ 不対電子 キ 直線形 ク 折れ線形 ケ 正四面体形 コ 三角錐形

(2) 次の記述のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

- a 塩化アンモニウムの結晶(固体)は、電気伝導性をもつ。
- b アンモニウムイオンの4個のN—H結合は、互いに区別することができる。
- c 塩化物イオンはネオン原子と同じ電子配置をもつ。
- d アンモニア分子は、極性分子である。

問2 次の各問いに答えなさい。

(1) 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ (標準状態) で密度が 1.25 g/L の気体の分子量を、有効数字3桁で答えなさい。

(2) 次のア～エのうち、水素原子が最も多く含まれているものを選び、記号で答えなさい。

- ア 3.0×10^{23} 個の水分子 H_2O イ 0.50 mol のアンモニア NH_3
ウ 20 g の水酸化ナトリウム NaOH エ 1.0 mol の塩化水素 HCl

化学基礎

3 次の問1、問2に答えなさい。

問1 次の各問いに答えなさい。

- (1) pH 2 の塩酸の水素イオン濃度 $[H^+]$ は、pH 5 の塩酸の $[H^+]$ の何倍か、整数で答えなさい。
- (2) pH が大きいのは①、②のどちらかを選び、記号で答えなさい。
① 0.010 mol/L の酢酸水溶液(電離度 0.010) ② 1.0×10^{-5} mol/L の塩酸(電離度 1)
- (3) 水酸化バリウム水溶液に希硫酸を加えたときに生成する塩を化学式で書きなさい。
- (4) 次の塩のうち、水溶液が塩基性を示すものをすべて選び、記号で答えなさい。
① $NaNO_3$ ② CH_3COONa ③ $NaHCO_3$ ④ NH_4Cl ⑤ $NaHSO_4$

問2 中和滴定に関する次の文章を読み、各問いに答えなさい。

ある量のアンモニア NH_3 を 0.50 mol/L の希硫酸 H_2SO_4 40.0 mL に完全に吸収させた後、指示薬を加えたところ水溶液は酸性を示した。次に、未反応の硫酸を 1.0 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、中和するのに 18.0 mL を要した。

- (1) 文中の下線部で起こる反応を化学反応式で表しなさい。
- (2) 吸収されたアンモニアの質量は何 g か、有効数字 2 桁で答えなさい

化学基礎

4 次の問1～問3に答えなさい。

問1 次の酸化と還元に関する記述のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

- ① 酸化還元反応において、還元剤とは自分自身が酸化される物質のことである。
- ② 酸化とは、物質が水素原子を受け取る反応である。
- ③ 金属の単体が金属イオンになる反応は還元である。
- ④ マグネシウムは熱水と反応して、酸素 O_2 を発生する。
- ⑤ 硝酸銀水溶液に鉛板を入れると、鉛板の表面に銀が析出する。

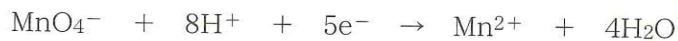
問2 次の(ア)～(オ)の化学式について、下線を引いた原子の酸化数を答えなさい。

(ア) \underline{Al}_2O_3 (イ) $\underline{Cr}_2O_7^{2-}$ (ウ) $\underline{Cu}O$ (エ) $H_2\underline{S}$ (オ) $H\underline{Cl}O_3$

問3 酸化還元反応に関する次の文章を読み、各問いに答えなさい。

0.40 mol/L の過マンガン酸カリウム $KMnO_4$ 水溶液 200 mL に希硫酸 H_2SO_4 を加えて酸性にし、過酸化水素 H_2O_2 水を加えて過不足なく反応させた。

この反応で、過マンガン酸カリウムおよび過酸化水素の硫酸酸性水溶液中での変化は、それぞれ次の式で表される。



- (1) この反応をイオン反応式で表しなさい。
- (2) 反応に必要な過酸化水素は何 mol か、有効数字2桁で答えなさい。

