

平成 25 年度 入学試験問題 (前期日程)

理 科  
(医学部医学科)

物 理	1 ページから	8 ページまで
化 学	9 ページから	11 ページまで
生 物	12 ページから	13 ページまで

注 意 事 項

1. 受験番号を解答用紙の所定の欄(1か所)に記入すること。
2. 解答はすべて解答用紙の所定の欄に記入すること。

# 化 学

必要があれば、原子量は次の値を使いなさい。

H = 1.00, C = 12.0, O = 16.0, Na = 23.0

1 以下の各問に答えなさい。(17点)

問 1 次の文章を読んで、(1)~(4)に答えなさい。

四酸化二窒素と二酸化窒素の混合気体について、実験 1 および実験 2 を行った。これらの実験において、四酸化二窒素は無色の気体であり、二酸化窒素は褐色の気体である。

実験 1：混合気体は無色透明の密閉容器に入っている。混合気体を加熱すると混合気体の色は褐色が濃くなった。

実験 2：混合気体は圧力を調整可能な無色透明な容器に入っている。圧力を変えると混合気体の褐色の濃さが変わった。

- (1) 混合気体で起こっている反応の化学反応式を書きなさい。
- (2) 正反応と逆反応の両方が起こる反応を何と呼ぶか答えなさい。
- (3) 四酸化二窒素から二酸化窒素が生成する反応は発熱反応か吸熱反応のいずれであるか答えなさい。
- (4) 実験 2 において混合気体の褐色を薄くするためには、圧力をどのように変化させればよいか答えなさい。

問 2 次の文章を読んで、(1)~(3)に答えなさい。

物質 A, B, C, D からなる混合物は化学反応式  $A + B \rightleftharpoons C + D$  で表される化学平衡の状態にある。

- (1) この平衡状態にある混合物について正しく記述した文を(ア)~(エ)の中から 1 つ選び、記号で答えなさい。
  - (ア) 温度一定のもと、混合物に物質 A を追加すると平衡定数が大きくなる。
  - (イ) 温度一定のもと、混合物に物質 C を追加すると平衡定数が大きくなる。
  - (ウ) 正反応と逆反応がともに停止している。
  - (エ) 正反応と逆反応の速さが等しい。
- (2) 物質 A~D の濃度をそれぞれ [A], [B], [C], [D] とし、平衡定数  $K$  をこれらの濃度で表した式を書きなさい。
- (3) この平衡状態において、各物質の物質量は物質 A で 0.51 mol, 物質 B で 0.11 mol, 物質 C で 0.49 mol, 物質 D で 0.49 mol である。この化学平衡の平衡定数を求めなさい。ただし、有効数字は 2 桁とする。

2 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(16点)

ある濃度のアンモニア水 20.0 mL をコニカルビーカーへ正確に量り取った。これに 0.10 mol/L の塩酸を滴下し、pH メーター (pH 計) で pH の変化を測定した。塩酸の滴下量と pH の関係を図 I に示す。図 I の A の領域は  $\text{NH}_3$  と  $\text{NH}_4\text{Cl}$  の混合水溶液の状態と見なすことができ、少量の強酸や強塩基を加えても pH の変化が起こりにくい。

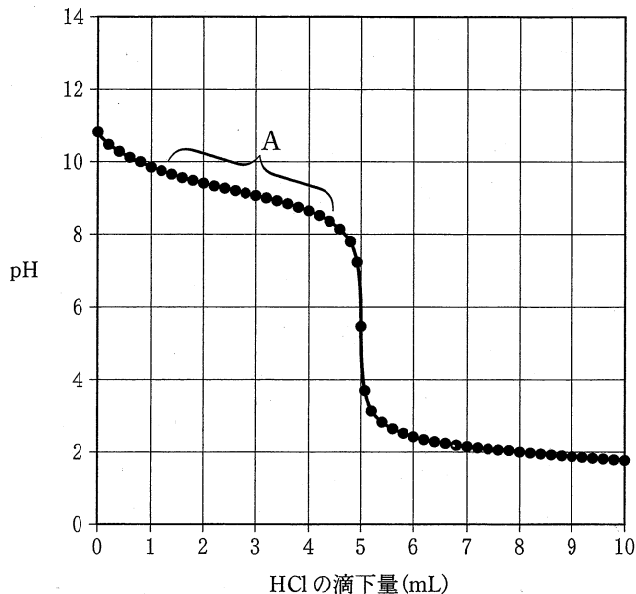
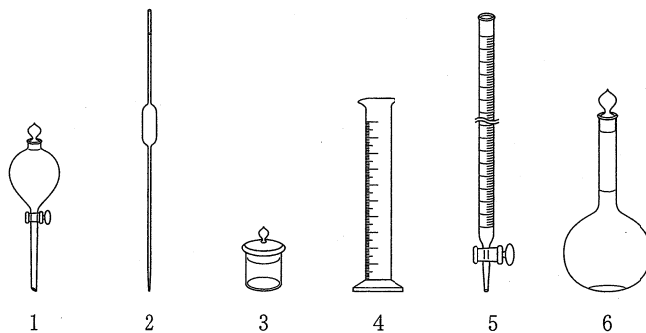


図 I アンモニアと塩酸の滴定曲線

問 1 この中和滴定において下線部(a)および(b)に使う実験器具として最もふさわしいものを次の 1 ~ 6 の中からそれぞれ 1 つ選び、その数字を記入し名称を答えなさい。



問 2 この滴定で pH メーターを使わずに指示薬を用いて終点を判定するには、フェノールフタレインとメチルオレンジのどちらが適しているか答えなさい。また、適している理由も述べなさい。

問 3 このアンモニア水に含まれるアンモニアのモル濃度を求めなさい。ただし、有効数字は 2 桁とする。

問 4 下線部(d)のような性質を示す溶液を一般に何と呼ぶか答えなさい。

問 5 下線部(d)のような現象が起こる理由を下線部(c)の溶液を例にとり説明しなさい。

3 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。(17点)

炭素、水素、酸素からなる化合物 A~D について以下の実験を行った。

実験 1 : 化合物 A を酸化したあとに、得られた化合物をフェーリング液と反応させると赤色沈殿が生じた。

実験 2 : 分子量 60.0 の化合物 A 9.00 mg を完全燃焼させたところ、二酸化炭素 19.8 mg と水 10.8 mg が得られた。

実験 3 : 化合物 A 300 mg と金属ナトリウム 36.8 mg を反応させると、気体が生じた。

実験 4 : 分子量 74.0 の化合物 B 22.2 mg を完全燃焼させたところ、二酸化炭素 52.8 mg と水 27.0 mg が得られた。

実験 5 : 化合物 B を酸化して得られた生成物をアンモニア性硝酸銀溶液と反応させたが、銀は析出しなかった。

実験 6 : 化合物 B を濃硫酸中、高温で加熱したところ、トランス-2-ブテンが主生成物として得られた。

実験 7 : 実験 1 で得られた化合物をさらに酸化させたところ、化合物 C が生成した。

実験 8 : 実験 7 で得られた化合物 C と化合物 B の混合物に、少量の濃硫酸を加えて加熱したところ化合物 D が生成した。

問 1 実験 1 で生じる赤色沈殿の化学式を書きなさい。

問 2 化合物 A の構造式を下の例にならいうきなさい。また不斉炭素原子があれば、その原子に\*をつけなさい。

問 3 実験 3 で生じた気体の化学式を書きなさい。

問 4 実験 3 で生じた気体の質量は何 mg か答えなさい。ただし、有効数字は3桁とする。

問 5 化合物 B の構造式を下の例にならいうきなさい。また不斉炭素原子があれば、その原子に\*をつけなさい。

問 6 化合物 C の構造式を下の例にならいうきなさい。また不斉炭素原子があれば、その原子に\*をつけなさい。

問 7 化合物 D の構造式を下の例にならいうきなさい。また不斉炭素原子があれば、その原子に\*をつけなさい。

