

前期日程

令和 8 年度入学試験問題（前期日程）

化 学

（理工学部・コスメティックサイエンス学環）

—— 解答上の注意事項 ——

1. 「解答始め」の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. この問題冊子は全部で 9 ページあります。落丁、乱丁又は印刷不鮮明の箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせなさい。
3. 解答紙 4 枚と計算紙 1 枚は、糊付けされています。「解答始め」の合図があったら、初めにすべての用紙を丁寧に切り離しなさい。上手に切り離せない場合や誤って破いてしまった場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
4. 問題は **1** から **4** まで 4 問あります。解答は、必ず解答紙の指定された箇所に記入しなさい。
5. 計算問題においては、計算式も記述しなさい。
6. 解答しない問題がある場合でも、解答紙 4 枚すべてを提出しなさい。
7. 試験終了後、問題冊子と計算紙は持ち帰りなさい。

令和8年度入学試験 問題訂正

○前期日程

○科目名 化学

訂正箇所	2 ページ 1 (3)
誤	(3) ……体積 [L] を答えなさい。
正	(3) ……体積 [L] を答えなさい。 <u>0 K = -273 °C とする。</u>

訂正箇所	4 ページ 2 (3)
誤	(3) 下線部⑤を, イオンを含む化学反応式で書きなさい。
正	(3) 下線部⑤で起こる <u>反応</u> を, イオンを含む化学反応式で書きなさい。

化 学

必要があれば，原子量は以下の値を使いなさい。

H 1.0

C 12

O 16

1 以下の問いに答えなさい。ただし、計算においては計算過程も書き、整数値で答えなさい。気体は理想気体として取り扱えるものとする。必要であれば水素と炭素（黒鉛）の燃焼エンタルピーとして、それぞれ -286 kJ/mol および -394 kJ/mol を用いなさい。

- (1) 熱気球では、球皮（外気と温度差のある気体を入れることのできる大きな袋）の中の空気をバーナーで温めることで浮力が生じるため浮かび上がることができる。この現象には気体の体積と温度の関係についてのシャルルの法則が関係している。シャルルの法則に関する次の文章の空欄にあてはまる適当な語句を答えなさい。

圧力が（ア）のとき、一定量の気体の体積 V は、絶対温度 T に（イ）する。

- (2) $0 \text{ }^\circ\text{C}$ で体積 V_0 の気体を、同じ圧力のもとで $t \text{ } [^\circ\text{C}]$ にしたとき、体積が V になったとする。シャルルの法則から、 V_0 と t を用いて V を表す式を答えなさい。 $0 \text{ K} = -273 \text{ }^\circ\text{C}$ とする。
- (3) $27 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 10 L の窒素がある。同じ圧力のもとで、温度を $77 \text{ }^\circ\text{C}$ にしたときの体積 $[\text{L}]$ を答えなさい。
- (4) 熱気球で用いられるバーナーの主な燃料はプロパン C_3H_8 （気）であり、その燃焼エンタルピーは -2219 kJ/mol である。プロパンの完全燃焼をエンタルピー変化を含めた反応式で書きなさい。ただし、完全燃焼により生じる水はすべて液体状態である。
- (5) プロパンの生成エンタルピー $[\text{kJ/mol}]$ を答えなさい。

2 遷移元素に関する次の文章を読んで以下の問いに答えなさい。

元素の周期表の 族～ 族に属する元素を遷移元素という。このうち、 族元素は、遷移元素に含める場合と含めない場合がある。遷移元素の原子は、通常は原子番号が増加すると①(最外殻・最外殻より内側)の電子殻へ電子が配置されるため、最外殻電子の数は 個または 個となる。このため、周期表上で横に並んだ元素どうしの性質も似ている場合が多い。遷移元素の単体は、典型元素の金属に比べて、密度が②(小さく・大きく)、融点が③(低い・高い)ものが多い。また、同一の元素の原子でも複数の酸化数をとるものも多く、酸化数の④(小さい・大きい)原子を含む化合物は酸化剤に利用されるものが多い。

銅(II)イオンを含む水溶液に少量のアンモニア水を加えると、 色の水酸化銅(II)の沈殿が生じる。⑤水酸化銅(II)の沈殿に過剰のアンモニア水を加えると、沈殿は溶けて 色の水溶液になる。これは、テトラアンミン銅(II)イオンが生じるからである。このような、中心となる金属イオンに、非共有電子対をもつ分子や陰イオンが配位結合してできたイオンを という。このとき、非共有電子対を与えて配位結合する分子や陰イオンを という。遷移元素の には⑥(無色・有色)のものも多く、その立体構造は金属イオンの種類と配位数によって決まる。また、ヘキサシアニド鉄(III)酸カリウムのように を含む塩を という。⑦このヘキサシアニド鉄(III)酸カリウムは水溶液中で電離する。

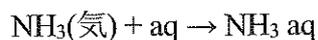
- (1) 上記の文章中の ～ にあてはまる適切な数字を答えなさい。
- (2) 下線部①～④について、括弧内の語句のうち正しいものを選んで答えなさい。
- (3) 下線部⑤を、イオンを含む化学反応式で書きなさい。

- (4) 上記の文章中の オ ~ ケ にあてはまる適切な語句を答えなさい。
- (5) 下線部⑥について、括弧内の語句のうち正しいものを答えなさい。
- (6) 下線部⑦について、電離によって生じる陰イオンを化学式で書きなさい。
- (7) ジアンミン銀(I)イオンの化学式 (A) と立体構造 (形) の名称 (B) を書きなさい。
- (8) テトラアンミン亜鉛(II)イオンの化学式 (A) と立体構造 (形) の名称 (B) を書きなさい。

3 以下の問いに答えなさい。ただし、温度はすべて25.0 °Cとし、解答の数値は有効数字3桁で答えなさい。

(1) 次の記述の に入る適切な語句を、以下の①～③の中から選び、記号で答えなさい。

次の反応式に従って気体のアンモニアが水に溶解するときの溶解エンタルピーは -34.2 kJ/mol である。したがって、アンモニアが水に溶解するとき、熱は 。



- ① 放出される ② 吸収される ③ 変化しない

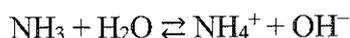
(2) 次の記述の に入る適切な語句を、以下の①～③の中から選び、記号で答えなさい。ただし、水の電離平衡はルシャトリエの原理に従うものとする。

次の反応式に従って水が電離するときのエンタルピー変化は 56.5 kJ/mol である。温度を上げると、水のイオン積は 。

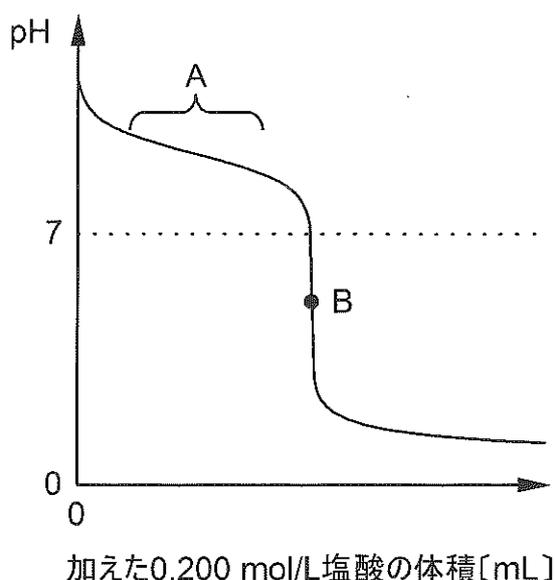


- ① 大きくなる ② 小さくなる ③ 変化しない

(3) アンモニアを水に溶かすと、次式のような電離平衡が成り立つ。アンモニアの電離定数 K_b を、アンモニアのモル濃度 $[\text{mol/L}]$ 、アンモニウムイオンのモル濃度 $[\text{mol/L}]$ 、水酸化物イオンのモル濃度 $[\text{mol/L}]$ をそれぞれ $[\text{NH}_3]$ 、 $[\text{NH}_4^+]$ 、 $[\text{OH}^-]$ として表しなさい。ただし、水は過剰に存在するものとする。

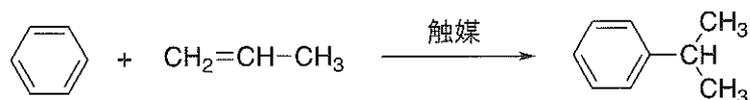


右の図は、体積10.0 mLの濃度未知のアンモニア水を、モル濃度0.200 mol/Lの塩酸で滴定したときのpH変化である。図中の点Bは、下記の反応式によるアンモニアと塩酸の中和反応における中和点である。



- (4) 図中のA付近の水溶液では、アンモニアとアンモニウムイオンが存在する。A付近にみられるように、少量の酸を加えてもpHの変化が起こりにくい作用を何とよいか答えなさい。
- (5) 図中の中和点Bの溶液は塩化アンモニウム水溶液である。中和点Bの水溶液が弱酸性になる理由を60文字以内で答えなさい。
- (6) 0.200 mol/Lの塩酸の調製について、次の記述の ウ ～ オ のそれぞれに入る適切な数値を答えなさい。ただし、塩化水素の分子量は36.5とする。
- モル濃度0.200 mol/Lの塩酸の体積500 mLに含まれる塩化水素の質量は ウ [g] である。また、この質量 ウ [g]の塩化水素を含む質量パーセント濃度36.5%の塩酸の質量は エ [g]である。したがって、モル濃度0.200 mol/Lの塩酸は、質量パーセント濃度36.5%の塩酸 オ [g]を正確に量り取り、それを水で体積500 mLに希釈すると得られる。
- (7) 図中の中和点Bにおいて、塩酸の滴下量は15.0 mLであった。この滴定に用いたアンモニア水のアンモニアのモル濃度[mol/L]を答えなさい。なお、計算過程も示しなさい。

- 4 ベンゼン環をもった C_8H_{10} で表される化合物 A, B, C, D について(i)~(iii)の実験を行った。以下の問いに答えなさい。なお、構造式は下記の例にならって書きなさい。



- (i) 化合物 A~D を過マンガン酸カリウムを用いて酸化したのち、希硫酸で酸性にすると化合物 A からのみ、 $C_7H_6O_2$ の分子式の化合物①が得られ、他は $C_8H_6O_4$ の分子式の化合物が得られた。
- (ii) 化合物 B を酸化して得られた化合物を加熱すると、 $C_8H_4O_3$ の分子式の化合物②が得られた。
- (iii) 化合物 C を酸化して得られた化合物と 2 価のアルコールを③重合することにより、飲料ボトルなどに一般的に用いられている樹脂④が得られた。
- (1) 化合物 A 1.0g を完全燃焼し、生じた気体を(a)塩化カルシウム管、続いて(b)ソーダ石灰管に吸収させたときの、それぞれの管の質量の増加量を有効数字 2 桁で書きなさい。なお、計算過程も書きなさい。
- (2) (1)において、生じた気体を先に塩化カルシウム管に吸収させる理由を書きなさい。
- (3) 化合物 A~D の構造式を書きなさい。
- (4) 化合物①とフェノールの混合物をジエチルエーテルに溶解し、炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて、分液ろうとを用いて抽出した。(a)水層と(b)エーテル層それぞれに主に存在する溶媒以外の有機化合物の構造式を書きなさい。
- (5) 化合物②の構造式を書きなさい。
- (6) ③の重合反応の種類の名前を書きなさい。

- (7) 樹脂④の分子の重合度を n として、その構造式を書きなさい。
- (8) 樹脂④の分子量が 1.0×10^5 とすると、この④の樹脂 1 分子の中に酸素原子はいくつ含まれるか有効数字 2 桁で示しなさい。なお、計算過程も書きなさい。