令和５年度

# 一般選抜（Ⅰ期）問題

試験日　２月３日

# 化学基礎

試験開始までに下記の注意事項をよく読んでください。

注意事項

① 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
② 開始の合図後、解答用紙に「氏名」、「個人番号」を記入すること。
③ 受験票、筆記用具以外は、机上に置かないこと。
④ 受験票は机上に貼付してある「個人番号」の手前に置くこと。
⑤ 記述解答で、字数の指定がある問題では句読点は１字として数えること。
⑥ 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
⑦ 試験中は退席しないこと。（気分が悪くなった場合は、手を挙げて監督者に知らせること）
⑧ 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ること。

Ⅰ　水溶液の pH についての問題である。1）～5）の pH を求めなさい。なお、計算式を a 欄に、答を b 欄に答えなさい。ただし、温度は 25 ℃で、強酸および強塩基の電離度は 1 とし、混合する前後で溶液の体積の総量に変化はないものとする。弱酸と弱塩基の電離度は問題文中の（　）内の値とする。

1）0.0400 mol/L の酢酸水溶液（電離度 0.0250）

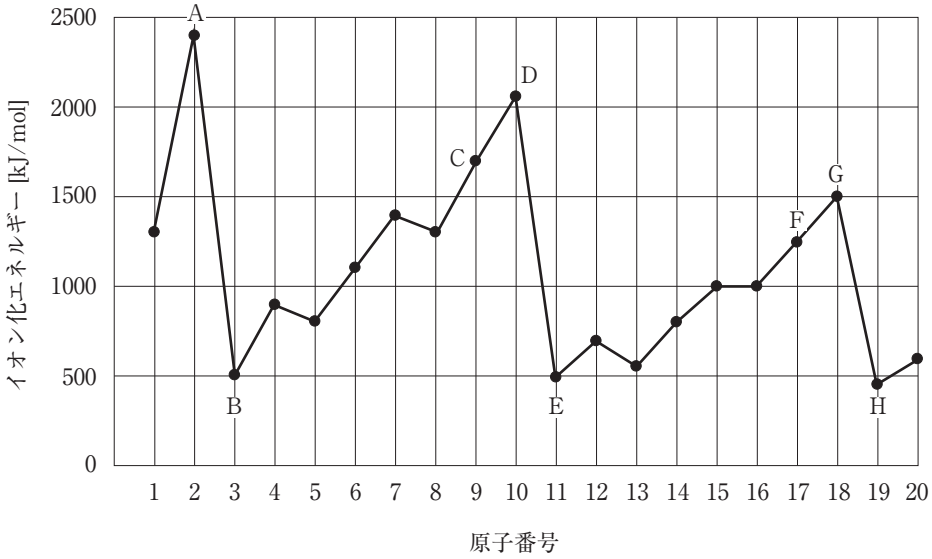
2）0.0500 mol/L の水酸化カルシウム水溶液

3）0.0400 mol/L のアンモニア水（電離度 0.0250）

4）0.100 mol/L の塩酸 30.0 mL に、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 10.0 mL を加え、さらに水を加えて全量を 200 mL にした水溶液

5）0.100 mol/L の硫酸 20.0 mL に、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 10.0 mL を加えた水溶液

Ⅱ　下図は、原子のイオン化エネルギーと原子番号の関係を示したものである。問１）と２）に答えなさい。




１）上図に関する次の文章の（　ア　）～（　シ　）に適する語句・数字を答えなさい。

元素 A、D、G は（　ア　）元素に属し、（　ア　）元素の原子は価電子の数が（　イ　）個であるため、他の原子と結びつきにくく、（　ウ　）分子として存在している。

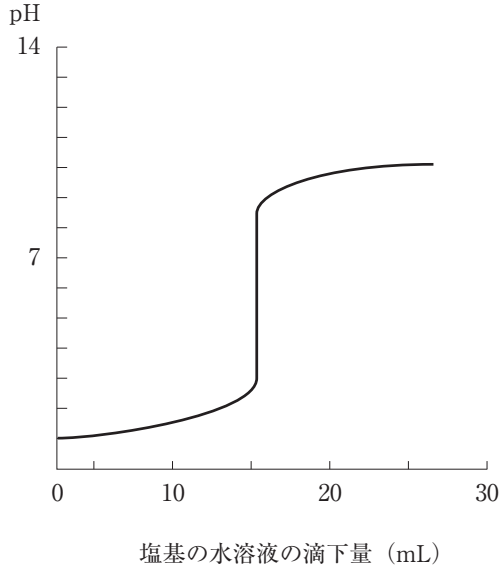
元素 B、E、H は（　エ　）元素に属し、（　エ　）元素の原子には（　オ　）個の価電子があり、（　オ　）価の（　カ　）イオンになりやすい。（　エ　）元素の単体は、常温の水と激しく反応して（　キ　）を発生する。

元素 C、F は（　ク　）元素に属し、（　ク　）元素の原子には（　ケ　）個の価電子があり、（　コ　）価の（　サ　）イオンになりやすい。また、（　コ　）価の（　サ　）イオンになるときに放出されるエネルギーを（　シ　）力という。

２）上図の元素 A～H を元素記号で答えなさい。

Ⅲ　滴定曲線についての問題である。問１）～６）に答えなさい。

下図は 0.10 mol/L の一価の酸の水溶液 30 mL を一価の塩基の水溶液で中和滴定したときの pH の変化を示したものである。




１）この酸は強酸か弱酸のどちらであるか答えなさい。

２）この滴定曲線から中和点における塩基の水溶液の滴下量を読み取り答えなさい。

３）この塩基は強塩基か弱塩基のどちらであるか a 欄に答え、その理由を b 欄に 30 文字以内で答えなさい。

４）この塩基の水溶液のモル濃度を答えなさい。

5）この中和滴定に用いた酸と塩基の組み合わせのうち最も適切なものを次の（1）～（4）から選びａ欄に（1）～（4）の番号で答えなさい。また、その中和反応を化学反応式でｂ欄に示しなさい。

（1）　シュウ酸と水酸化カルシウム

（2）　塩酸とアンモニア水

（3）　硫酸と水酸化カリウム

（4）　酢酸と水酸化ナトリウム

6）指示薬として適当なものをフェノールフタレインとメチルオレンジから選びａ欄に答え、その理由をｂ欄に30文字以内で答えなさい。

Ⅳ　酸化還元反応についての問題である。以下の文章を読み、問１）と２）に答えなさい。

一般に酸化剤によって酸化される物質側の変化は、酸素を（① 受けとる・放出する）、水素を（② 受けとる・放出する）、電子を（③ 受けとる・放出する）ことである。この変化は、反応式内で酸化を受ける物質の（　④　）の変化を調べることで確認できる。

臭素とヨウ化カリウムのイオン反応式は、次のようになる。

$$Br_2 + 2I^- \rightarrow 2Br^- + I_2 \quad (1)$$

式（１）の反応で、$Br_2$ は（　⑤　）から電子を受けとり（　⑥　）として働いている。また、塩素と臭化カリウムのイオン反応式は、次のようになる。

$$Cl_2 + 2Br^- \rightarrow 2Cl^- + Br_2 \quad (2)$$

式（２）の反応で、$Br^-$ は（　⑦　）に電子を与える（　⑧　）として働いている。式（２）において $Br_2$ は $Cl^-$ から電子を取り戻すことはできない。それは、$I_2$、$Br_2$、$Cl_2$ の酸化力に差があり、酸化力の強さが（　⑨　）＞（　⑩　）＞（　⑪　）であるからである。

１）上記の（　①　）～（　③　）に適する語句を選び、答えなさい。

２）上記の（　④　）～（　⑪　）に適する語句または化学式を答えなさい。