2025（令和 7）年度　福岡女子大学　一般選抜個別学力検査

〔 前期日程試験問題 〕

化　学

【 90 分 】

注意事項

1　試験開始の合図があるまで，この問題冊子の中を見てはいけません。

2　問題は 4 ページから 14 ページにあります。問題は全部で**４題**です。

3　解答用紙には裏にも解答欄があります。

4　試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は，手を挙げて監督者に知らせてください。

5　試験開始と同時に解答用紙の**受験番号欄に受験番号を記入**してください。

6　試験終了後，**問題冊子は持ち帰ってください。**

Ⅰ 次の（1）～（3）の文章を読み，以下の問いに答えよ。必要であれば，原子量 H = 1.00, O = 16.0, Al = 27.0, Cl = 35.5 を用いよ。

（1） 第3周期の金属元素である（ ア ）とアルミニウムを比べると，イオン化エネルギーは（ ア ）の方が大きいが，電気陰性度はアルミニウムの方が大きい。（ ア ）の化合物は，①化合物によって水に溶けやすかったり，溶けにくかったりする。（ ア ）の塩化物は，②海水から塩化ナトリウムを取り出した際の残りの水溶液（混合物）中の主成分となっている。

（ ア ）の酸化物である酸化（ ア ）は，（ イ ）酸化物であるが，アルミニウムの酸化物である酸化アルミニウムは両性酸化物である。③酸化アルミニウムは，塩酸と水酸化ナトリウム水溶液のいずれとも反応して溶ける。また，④水酸化アルミニウムも，塩酸と水酸化ナトリウム水溶液のいずれとも反応して溶ける。

問1 （ ア ）に入る元素名を答えよ。

問2 下線部①について，（ ア ）の硫酸塩，炭酸塩，水酸化物の水に対する溶解性の組み合わせとして正しいものを下記ａ～ｆから選び，記号で答えよ。

	硫酸塩	炭酸塩	水酸化物
a.	可溶	可溶	難溶
b.	可溶	難溶	可溶
c.	可溶	難溶	難溶
d.	難溶	可溶	可溶
e.	難溶	可溶	難溶
f.	難溶	難溶	可溶

問3 下線部②について，この水溶液（混合物）はある食品の製造時に利用されるが，一般的に何と呼ばれているか，下記ａ～ｅから選び，記号で答えよ。

ａ．ミョウバン　　ｂ．消石灰　　ｃ．生石灰　　ｄ．にがり　　ｅ．アマルガム

問4 （ イ ）に入る最も適当な語句を答えよ。

問５　下線部③について，酸化アルミニウムが水酸化ナトリウム水溶液と反応する場合の化学反応式を答えよ。

問６　下線部③，④について，酸化アルミニウムと水酸化アルミニウムはいずれも塩酸と反応し塩化アルミニウムを生じる。水酸化アルミニウム 31.2 g が塩酸と完全に反応した場合に生成する塩化アルミニウムの物質量は，酸化アルミニウム 15.3 g が塩酸と完全に反応した場合の何倍になるかを有効数字３桁で答えよ。

（２）　第３周期の非金属元素の中で，イオン化エネルギーが最も小さい元素は（　ウ　）である。（　ウ　）の単体の結晶は，⑤ダイヤモンドと同じ（　エ　）を基本とする立体構造をもつ（　オ　）結晶で，（　カ　）として太陽電池などに用いられる。（　ウ　）の化合物である（　キ　）は，おもに石英などとして天然に存在する。

問７　（　ウ　）に入る元素名を答えよ。

問８　（　エ　）～（　カ　）に入る適当な語句を下記 a ～ l から選び，記号で答えよ。

a．イオン	b．分子	c．共有結合の	d．イオン結合の
e．導体	f．絶縁体	g．半導体	h．体心立方格子
i．面心立方格子	j．正方形	k．正四面体	l．正八面体

問９　（　キ　）に入る化学式を答えよ。

問10　下線部⑤の結晶における原子の配位数と，単位格子に含まれる原子の数を答えよ。

（3） 第3周期の非金属元素のひとつであるリンには，（　ク　）や（　ケ　）などの（　コ　）体が存在する。（　ク　）は250℃以下では燃焼せず毒性は弱いが，（　ケ　）は空気中で自然発火し，毒性が強い。リン化合物である（　サ　）は，白色の粉末で吸湿性が高く，水に溶かして加熱するとリン酸になる。リン酸は，分子内に酸素を含むオキソ酸で，リンの酸化数は（　シ　）である。リン酸は，（　ス　）酸化物であり，その水溶液は（　セ　）酸性を示す。骨や歯の主成分は，（　ソ　）であり，リン鉱石の主成分にもなっている。リン鉱石を硫酸と反応させると（　タ　）と硫酸カルシウムの混合物が得られる。この混合物は（　チ　）と呼ばれ，肥料として用いられる。

問11 （　ク　）～（　チ　）に入る最も適当な語句，数字あるいは化合物名を下記ａ～ｓから選び，記号で答えよ。

ａ．リン酸カルシウム　　ｂ．リン酸二水素カルシウム

ｃ．リン酸二水素ナトリウム　　ｄ．過リン酸石灰

ｅ．十酸化四リン　　ｆ．黄リン　　ｇ．赤リン　　ｈ．同素

ｉ．同位　　ｊ．酸性　　ｋ．塩基性　　ｌ．両性

ｍ．非常に弱い　　ｎ．中程度の強さの　　ｏ．非常に強い　　ｐ．+3

ｑ．+5　　ｒ．+7　　ｓ．+8

（ 余 白 ）

Ⅱ　次の文章を読み，以下の問いに答えよ。

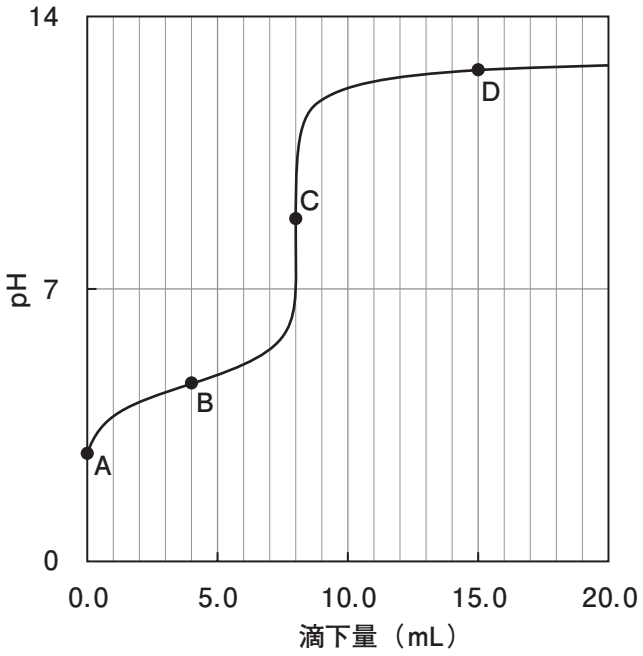
ある弱酸 HA を水に溶かした HA 水溶液中では，下記のような電離平衡の状態となる。

$$HA + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + A^-$$

最初に，1.00 mol/L の HA 水溶液（P 液）を調製した。この P 液を（　ア　）を用いて正確に 10.0 mL とり，（　イ　）に入れた後，水を加えて正確に 100 mL の水溶液（Q 液）を調製した。それぞれの水溶液の pH を測定して，それから得られた結果を表にまとめた。

水溶液	濃度（mol/L）	pH	電離度	電離定数（mol/L）
P 液	1.00	2.30	（　エ　）	（　カ　）
Q 液	（　ウ　）	2.80	（　オ　）	

次に，濃度未知の HA 水溶液（R 液）10.0 mL を三角フラスコにとり，0.15 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下して，その pH 変化を測定したところ，下図のようになった。なお，水のイオン積は 1.0×10^{-14}（mol/L）^{2} とし，$\log_{10}2 = 0.30$，$\log_{10}3 = 0.48$，$\log_{10}0.158 = -0.80$，$\sqrt{2} = 1.41$，$\sqrt{3} = 1.73$，$\sqrt{10} = 3.16$ とする。また，滴下後の水溶液の体積は，滴下前の体積と滴下した水溶液の体積の和とする。



問 1　HA の電離定数を K_a とし，K_a を水溶液中のモル濃度を用いた式で記せ。ただし，物質 X のモル濃度を［X］と表記し，［H_3O^+］は［H^+］とせよ。

問2　（　ア　）と（　イ　）に入る最も適当なガラス器具を下記 a ～ h から選び，記号で答えよ。

a．メスシリンダー　b．メスピペット　c．メスフラスコ　d．三角フラスコ
e．目盛付きビーカー　f．駒込ピペット　g．ホールピペット　h．ビュレット

問3　表中の（　ウ　）～（　オ　）に入る数値を，有効数字 2 桁で答えよ。
また，（　カ　）に入る最も適当な数値を下記 a ～ e から選び，記号で答えよ。
a．1.6×10^{-5}　b．2.0×10^{-5}　c．2.5×10^{-5}　d．2.7×10^{-5}　e．3.0×10^{-5}

問4　水酸化ナトリウム水溶液を滴下する前（図の点 **A**）の HA 水溶液（R 液）のモル濃度はいくらか。有効数字 2 桁で答えよ。

問5　図の点 **B** 付近では，pH の変化が小さくなっている。この理由を 60 字程度で説明せよ。

問6　図の点 **C** が弱い塩基性となっている理由は，生成した塩の加水分解によるものである。この加水分解の反応式を答えよ。

問7　滴下とともに，三角フラスコ内の水溶液中の HA と A^- のモル濃度は変化する。
$[HA] = [A^-]$ となる pH を有効数字 2 桁で答えよ。

問8　図の点 **D** での Na^+ 及び A^- のモル濃度はいくらか。有効数字 2 桁で答えよ。

Ⅲ 次の文章を読み，以下の問いに答えよ。必要であれば，原子量 H = 1.00，C = 12.0，Cl = 35.5 を用いよ。

分子式 C_nH_{2n+2} の一般式で表される鎖式飽和炭化水素を総称してアルカンという。$n = 1$ のアルカンである㋐化合物①は実験室では酢酸ナトリウム（無水塩）と水酸化ナトリウムを加熱して得られる。$n = 4$ のアルカンには，炭素原子間の結合に枝分かれがない化合物②と枝分かれがある化合物③の２つの構造異性体が存在する。n が増えると構造異性体の数は急に多くなる。$n = 5 \sim 15$ の直鎖状アルカンは常温常圧では（　ア　）であり，n が大きくなるほど，沸点は（　イ　）なる。

炭素原子間に二重結合を１個もつ鎖式不飽和炭化水素を総称してアルケンという。$n = 2$ のアルケンである㋑化合物④は実験室では 160 ～ 170 ℃に加熱した濃硫酸にエタノールを滴下して得られる。$n = 3$ のアルケンを付加重合すると化合物⑤ができる。

炭素原子間に三重結合を１個もつ鎖式不飽和炭化水素を総称してアルキンという。$n = 2$ のものはアセチレンという。㋒アセチレンは実験室では炭化カルシウムに水を作用させて得られる。アセチレンを赤熱した鉄に触れさせると３分子が付加重合し，ベンゼンが得られる。また，硫酸水銀（Ⅱ）を触媒としてアセチレンに水を付加させると，不安定なビニルアルコールを経て，その異性体である化合物⑥が生成する。

問１　化合物①～⑥の名称を答えよ。

問２　下線部Ⓐの反応を化学反応式で示せ。

問３　下線部Ⓐの反応で発生する化合物①を捕集する方法として最も適切なものを下記ａ～ｃから選び，記号で答えよ。

ａ．上方置換　　ｂ．下方置換　　ｃ．水上置換

問４　$n = 6$ のアルカンの構造異性体の数を答えよ。

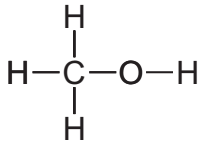
問5　（　ア　）と（　イ　）に入る語句の組合せとして適当なものを下記（1）～（6）から選び，番号で答えよ。

	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）
（　ア　）	固体	固体	液体	液体	気体	気体
（　イ　）	低く	高く	低く	高く	低く	高く

問6　アルケンおよびアルキンを表す分子式を一般式（炭素数 n，ただし $n \geqq 2$）で答えよ。

問7　下線部Ⓑの反応温度を 130 ～ 140 ℃とする場合の生成物（有機化合物）の構造式を例にならって書け。また，この生成物が生じる反応の反応名を答えよ。

例



問8　$n \geqq 4$ のアルケンには構造異性体のほかに，二重結合に対する置換基の立体的な配置が異なる異性体が存在する。この異性体の名称を答えよ。また，二重結合が存在すると異性体が生じる理由を簡潔に答えよ。

問9　あるアルケン X と塩化水素を用いて付加反応を行ったところ，主生成物として，X の分子量の 1.87 倍の分子量をもつ Y が得られ，副生成物として Z が得られた。アルケン X の分子式と主生成物 Y の名称を答えよ。

問10　下線部Ⓒの反応を化学反応式で示せ。

問11　次の（1）～（4）のうち，化合物⑥の性質として適切なものには○を，不適切なものには×を記せ。

（1）　フェーリング液を加えて加熱すると赤色沈殿を生じる。

（2）　塩化鉄（Ⅲ）水溶液を加えると青～赤紫を呈色する。

（3）　ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると黄色沈殿を生じる。

（4）　アンモニア性硝酸銀溶液を加えて加熱すると銀が析出する。

問12　分子量 106 のベンゼン一置換体 W を元素分析すると，その成分組成は質量で炭素 90.6 %，水素 9.4 %であった。この化合物の組成式と名称を答えよ。

Ⅳ 次の文章を読み，以下の問いに答えよ。必要であれば，原子量 H = 1.00，C = 12.0，O = 16.0 を用いよ。

（1） タンパク質の構造として，一次構造，二次構造，三次構造，四次構造があり，二次構造として（　ア　）構造（らせん状構造）や，（　イ　）構造（ひだ状の平面構造）などがある。タンパク質は三次構造や四次構造を形成して，特有の機能を発揮することが多い。たとえば，ヒトの赤血球に含まれるヘモグロビンは，三次構造をもつ（　ウ　）個のポリペプチド鎖で構成される四次構造を形成して機能している。

一般的に酵素の主成分はタンパク質であり，酵素は特定の基質としか結合しない。この性質を（　エ　）という。また，酵素には基質の特定の立体構造を認識して反応を触媒する部位があり，この部位を（　オ　）という。

デンプンは，数百～数千個の α－グルコース（$C_6H_{12}O_6$）が直鎖状につながった（　カ　）と枝分かれ（分枝）構造を含む（　キ　）の混合物である。デンプンに（　ク　）という酵素を作用させるとデキストリンやマルトースが得られる。

適切な条件で，コラーゲンを水と煮沸するとゼラチンが得られ，この状態の溶液をコロイド溶液または（　ケ　）という。これを冷却すると流動性を失って固まる。このようなコロイドを（　コ　）という。アガロースは寒天の原料となる海藻（テングサなど）から分離精製された多糖である。コラーゲンと同様に，適切な条件で水と煮沸すると（　ケ　）となり，冷却すると（　コ　）となる。

市販のゼラチンと水，あるいは市販のアガロースと水を煮沸して（　ケ　）の状態にした後，ある程度冷却して固まる前に，皮を剥(む)いて細かく刻んだキウイとパイナップルを加え，さらに冷却した。その結果，Ⓐキウイとパイナップル入りのゼラチンは固まらなかったが，キウイとパイナップル入りのアガロースは固まった。キウイとパイナップルを加えないものも同様に作ったところ，ゼラチンもアガロースも固まった。

問1　（　ア　）～（　コ　）に入る最も適当な語句あるいは数字を答えよ。

問2　162 g の（　カ　）に（　ク　）を作用させるとすべてマルトースになった。このとき，何 g のマルトースが得られたか，有効数字 3 桁で答えよ。

問３　下線部Ⓐの原因として考えられるキウイやパイナップルに含まれている酵素として，最も適当なものを下記ａ～ｆから選び，記号で答えよ。

ａ．インベルターゼ　　ｂ．リパーゼ　　ｃ．プロテアーゼ

ｄ．カタラーゼ　　ｅ．セルラーゼ　　ｆ．マルターゼ

問４　下線部Ⓐに関して，ある処理を行うことでキウイとパイナップル入りのゼラチンを固めることが出来た。下記はその処理について説明した文章である。（　サ　）に入る最も適当な語句を答えよ。

「キウイとパイナップルに熱を加え，酵素を完全に（　サ　）させた後，（　ケ　）の状態にしたゼラチンに加え冷却した。」

（2） タンパク質，ペプチド，アミノ酸のいずれかを含む水溶液Ｘを用いて，以下の実験①～④をそれぞれ行った。

実験①：水溶液Ｘに水酸化ナトリウム水溶液を加えた後，硫酸銅（Ⅱ）水溶液を加えると（　シ　）色になった。

実験②：水溶液Ｘに濃硝酸を加えて加熱すると（　ス　）色になり，さらにアンモニア水を加えると（　セ　）色になった。

実験③：水溶液Ｘに水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した後，酢酸鉛（Ⅱ）水溶液を加えると（　ソ　）色の㋭沈殿が生じた。

実験④：水溶液Ｘに固体の水酸化ナトリウムを加えて加熱し，生じた㋬気体に水で湿らせた（　タ　）色リトマス紙を近づけると（　チ　）色に変化した。

問５ （　シ　）～（　チ　）に入る最も適切な色を下記ａ～ｊから選び，記号で答えよ。ただし，同じ記号を何度用いても良い。

ａ．赤　　ｂ．青　　ｃ．黄　　ｄ．緑　　ｅ．黒

ｆ．白　　ｇ．赤紫　　ｈ．橙黄　　ｉ．銀　　ｊ．茶

問６ 下線部㋭の沈殿物の化学式と，下線部㋬の気体の分子式をそれぞれ答えよ。

問７ 実験①と実験②の呈色反応に関して，最も適切な反応名をそれぞれ答えよ。

問８ 実験①～③のそれぞれの結果より，水溶液Ｘに含まれる化合物が有すると考えられるものを下記ａ～ｋからそれぞれ一つ選び，記号で答えよ。ただし，同じ記号を何度用いても良い。

ａ．エーテル結合　　ｂ．エステル結合　　ｃ．トリペプチド以上の長さのペプチド

ｄ．グリコシド結合　　ｅ．アミノ基　　ｆ．アルデヒド基

ｇ．カルボキシ基　　ｈ．硫黄　　ｉ．リン

ｊ．ヒドロキシ基　　ｋ．ベンゼン環