② 入試区分

公募推薦Ⅰ期

③ 出題科目

化学基礎

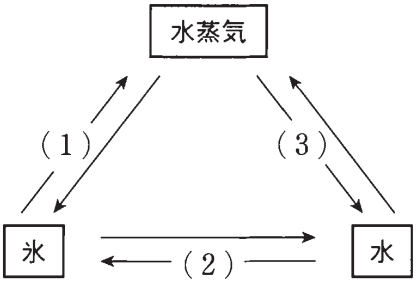
④ 出題の意図

いずれも教科書の例題や章末問題で扱う基礎基本的なレベルの問題である。Ⅰ物質の状態変化に関する問題、Ⅱ化学結合（イオン結合・共有結合・金属結合）に関する基礎的知識を問う問題。Ⅲ物質量に関する問題や化学反応式を用いて量的関係を扱う基礎的内容に関する問題。酸・塩基に関する基本的な内容を問う問題。Ⅳ酸化還元に関する電子の移動に着目したイオン反応式の完成と、導いたイオン反応式から量的関係を用いた未知の水溶液の濃度を求める問題である。高校時代に化学基礎の授業にしっかり取り組んでいれば、解答を導くことのできる素直な問題で構成されている。

化学基礎

Ⅰ　次の問い（１～３）に答えよ。

１　次の図は水における状態変化を示したものである。(1) ～ (3) の状態変化を表す語句を，下記の解答群から選び，記号で答えよ。



【解答群】

（ア）　昇華　　（イ）　融解　　（ウ）　蒸発

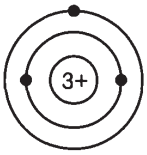
（エ）　凝固　　（オ）　凝華　　（カ）　凝縮

2　次の (1), (2) の原子から生じるイオンの化学式と名称を下記の例を参考にして記せ。

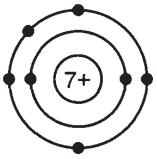
	原子	化学式	名称
(例)	H	H^+	水素イオン

(1)　F　　(2)　Ca

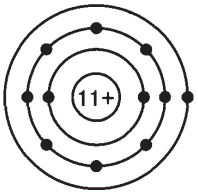
3　次の (1) ～ (3) の電子配置をもつ元素の元素記号を答えよ。



(1)



(2)



(3)

Ⅱ　次の問い（1～4）に答えよ。

1　次の文中の（ア）～（ウ）に適切な語句を入れて完成させよ。

化学結合とは，原子やイオンが集まって分子や結晶をつくるときの原子やイオンの結びつきのことである。イオン結合は，陽イオンと陰イオンが（　ア　）的な引力で結びついた結合である。共有結合は，非金属元素の原子どうしが（　イ　）を出しあってできる。金属結合では，（　イ　）が特定の原子間ではなくすべての原子間を移動できるが，このような（　イ　）を（　ウ　）とよぶ。

2　化学結合に関する次の①～⑥のうち，正しいものが2つある。それを選び番号で答えよ。

① フッ素分子 F_2 1分子中には6組の共有電子対が存在する。
② 三重結合では，2つの原子間に共有される電子は3つである。
③ 塩化カリウムの結晶はイオン結合の結晶なので，電気伝導性がある。
④ 塩化水素の分子では水素原子と塩素原子が共有結合しているが，水に溶けるとイオンを生じる。
⑤ 四塩化炭素 CCl_4 では C-Cl 結合に極性があり，分子全体として極性を示す。
⑥ 水分子 H_2O に水素イオン H^+ が配位結合するとオキソニウムイオン H_3O^+ を生じる。このとき H_3O^+ 中の O-H の結合はすべて同等であり，区別できない。

3　次の表は，5つの原子の電子配置を示している。これについて，次の(1)，(2)に答えよ。

(1)　ヘリウム原子Heの電子式を，例にならって書け。

（電子式の例）水素H　…　H•

(2)　次の①，②は，それぞれ表に示す原子からなる化合物である。その化学式を書け。

①　ホウ素Bと塩素Cl

②　酸素Oとアルミニウム Al

表

原子	K殻	L殻	M殻
He	2		
B	2	3	
O	2	6	
Al	2	8	3
Cl	2	8	7

4　次の(1)，(2)の問いに答えよ。ただし，原子量はH＝1.0，C＝12，O＝16を用いよ。また，アボガドロ定数は6.0×10^{23}/molで，標準状態における気体のモル体積は22.4 L/molとする。

(1)　エタノールC_2H_5OH 13.8 g中に含まれる水素原子Hは何molか，答えよ。

(2)　標準状態で16.8 mLのプロパンC_3H_8（気体）が容器内にある。この容器内には何個のプロパン分子が存在するか。有効数字2桁で答えよ。

Ⅲ　次の問い（1 ～ 4）に答えよ。ただし，原子量は H＝1.0，C＝12，O＝16，S＝32，Al＝27，Cl＝35.5 とする。

1　次の問い (1), (2) に答えよ。

(1)　0.50 mol/L の硫酸 H_2SO_4 水溶液 100 mL に含まれる硫酸の質量［g］を求めよ。

(2)　9.0 g のグルコース $C_6H_{12}O_6$ を水に溶かして 100 mL にした水溶液のモル濃度を求めよ。

2　次の問い (1) ～ (3) に答えよ。

アルミニウムに塩酸を加えると，塩化アルミニウムと水素が生成する。その化学反応式は $2Al + (\quad) HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$ である。

アルミニウム 2.70 g を完全に反応させる場合について，有効数字 3 桁で答えよ。標準状態における気体のモル体積は 22.4 L/mol とする。

(1)　上記の化学反応式中の（　　）にあてはまる数字を答えよ。

(2)　生成する水素の体積は標準状態で何 L か，答えよ。

(3)　生成する塩化アルミニウムは何 g か，答えよ。

3　次の問い (1), (2) に答えよ。

25℃ の時に，次の水溶液の pH を求めよ。

(1)　0.100 mol/L の硝酸 HNO_3（電離度 1.0）

(2)　0.050 mol/L の酢酸 CH_3COOH 水溶液（電離度 0.020）

4　次の問い (1) ～ (3) に該当するものを（ア）～（カ）から選び，化学式で答えよ。

(1)　1価の弱塩基　　(2)　2価の弱酸　　(3)　2価の強塩基

（ア）　リン酸　　（イ）　炭酸　　（ウ）　水酸化銅(Ⅱ)
（エ）　水酸化カルシウム　　（オ）　水酸化ナトリウム
（カ）　アンモニア

Ⅳ　次の問い（1～3）に答えよ。

1　次の (1) ～ (3) の下線をつけた原子の酸化数を答えよ。

(1)　$\underline{Cl}_2$　　(2)　$\underline{Mn}O_4^-$　　(3)　$K_2\underline{Cr}_2O_7$

2　金属のイオン化列の指標において，次の (1), (2) にあてはまる金属群を，（ア）～（カ）の中から1つ選んで答えよ。

(1)　塩酸や希硫酸とは反応しないが，硝酸や熱濃硫酸のような強い酸化作用を示す酸に溶ける金属

(2)　常温において乾燥した空気で速やかに酸化される金属

（ア）　K，Na　　（イ）　Fe，Sn　　（ウ）　Pt，Au
（エ）　Zn，Fe　　（オ）　Cu，Ag　　（カ）　Mg，Al

3　下記の文章を読み，次の問い (1)，(2) に答えよ。

濃度が不明の過酸化水素水 10.0 mL を希硫酸で酸性にして，2.0×10^{-2} mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ，18.0 mL 加えたときに水溶液が薄い赤紫色になった。希硫酸中で，過マンガン酸イオン，および過酸化水素は次のように反応する。

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$
$$H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-$$

(1)　酸化剤の過マンガン酸カリウムと還元剤の過酸化水素の反応において，放出する電子の数と受け取る電子の数が等しいとき，この酸化還元反応のイオン反応式は次のようになる。（ア）～（エ）に適切な数字を答えよ。

$$2MnO_4^- + (ア)\,H^+ + (イ)\,H_2O_2 \longrightarrow 2Mn^{2+} + (ウ)\,O_2 + (エ)\,H_2O$$

(2)　過酸化水素水のモル濃度（mol/L）を，有効数字 2 桁で答えよ。

理 工 学 部
人間生活学部
保健福祉学部　選択
総合政策学部
文　学　部

化学基礎　推薦Ⅰ期

Ⅰ	1	(1)		(2)	(3)
		(ア)		(エ)	(カ)
	2		イオンの化学式		イオンの名称
		(1)	F^-		フッ化物イオン
		(2)	Ca^{2+}		カルシウムイオン
	3	(1)		(2)	(3)
		Li		N	Na

Ⅱ	1	(ア)		(イ)		(ウ)
		静電気		不対電子（価電子）		自由電子
	2	④			⑥	
	3	(1)	He：			
		(2)	①	BCl_3	②	Al_2O_3
	4	0.24 mol（2.4×10^{-1} mol）			4.5×10^{20} 個	

Ⅲ	1	(1)	(2)	
		4.9 g	0.5 mol/L	
	2	(1)	(2)	(3)
		6	3.36 L	13.4 g
	3	(1)	(2)	
		pH = 1	pH = 3	
	4	(1)	(2)	(3)
		NH_3	H_2SO_4	$Ca(OH)_2$

Ⅳ	1	(1)	(2)	(3)		
		0	+7	+6		
	2	(1)	(2)			
		(オ)	(ア)			
	3	(1)	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)
			6	5	5	8
		(2)	9.0×10^{-2} mol/L			