2023　薬　学　部　Ⅱ期

化　学　問　題

解答はすべてマーク式で解答用紙に記入して下さい。
解答用紙のみ提出して下さい。

2023年2月9日(木)実施

マーク式解答用紙記入上の注意

〔1〕 解答用紙はすべて**HBの黒鉛筆**で記入して下さい。(万年筆・ボールペン・シャープペンシルなどは使用できません。)

〔2〕 解答用紙は折りまげたり，破ったり，汚したりしないで丁寧に取り扱って下さい。

〔3〕 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入し，その他の部分には何も書いてはいけません。

〔4〕 氏名を記入して下さい。

〔5〕 受験番号を記入し，さらにその下のマーク欄にマークして下さい。

〔例〕 受験番号が0010123のときは

氏　名
鈴木一郎

受験番号						
0	0	1	0	1	2	3
⓪	⓪	⓪	⓪	⓪	⓪	⓪
①	①	①	①	①	①	①
②	②	②	②	②	②	②
③	③	③	③	③	③	③
④	④	④	④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨	⑨

(注) ⓪ と ① のマーク間違いに注意して下さい。

〔6〕 解答科目欄から**解答する科目**を1つ選び，科目の右の◯に**マーク**して下さい。**マークされていない場合，または複数の科目にマークされている場合は，0点**となります。

〔7〕 **解答番号**は 1 から 30 まであります。

マークの記入方法は，例えば， 10 と表示のある問に対して③と解答する場合は，次の〔例〕のように**解答番号10の解答欄**に ③ とマークして下さい。

〔例〕

解答番号	解　答　欄
10	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

〔8〕 一度記入したマークを訂正する場合，消しゴムで**完全に消してから**記入しなおして下さい。

〔9〕 解答がおわったら，解答用紙に付着している消しゴムの**消しくずを**きれいに**取り除いて**下さい。

注意　必要があれば，次の値を使うこと。
原子量　H 1.0　C 12　O 16　Na 23　Cl 35.5　Ni 59

1　次の設問に答えよ。（**解答番号** 1 ～ 5 ）

問 1　水溶液中で２価及び３価の陽イオンのいずれにもなれる元素として最も適当なものを，次の中から１つ選べ。 1

① Ca　② Fe　③ Al　④ Mg　⑤ Zn

問 2　次の文章の**ア** ～ **ウ**にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，下の中から１つ選べ。 2

一般に，原子はイオン化エネルギーが（ **ア** ）と陽イオンになりやすく，電子親和力が（ **イ** ）と陰イオンになりやすい。また，イオン結合からなる物質は，陽イオンと陰イオンの間の（ **ウ** ）で結合している。

	ア	イ	ウ
①	大きい	大きい	クーロン力
②	小さい	小さい	分子間力
③	大きい	小さい	共有結合
④	小さい	大きい	クーロン力
⑤	大きい	小さい	分子間力
⑥	小さい	大きい	共有結合

問 3　原子や単原子イオンの大きさの傾向に関する記述として**誤っているもの**を，次の中から１つ選べ。 3

① 電子配置が同じイオンどうしでは，原子番号が大きいイオンのほうが大きい。
② 原子が陽イオンになると小さくなる。
③ 同じ周期の元素では，貴ガスを除くと，原子番号が大きいほど原子は小さい。
④ 同じ族の元素では，原子番号が大きいほど原子は大きい。

問 4　イオンからなる物質を表すには，その成分元素の原子の数を最も簡単な整数比で表した式が使われる。この式として最も適当なものを，次の中から１つ選べ。 4

①　イオン式　　②　構造式　　③　組成式　　④　分子式　　⑤　示性式

問 5　イオンからなる物質と主な用途の組み合わせとして最も適当なものを，次の中から１つ選べ。 5

	イオンからなる物質	主な用途
①	炭酸カルシウム	凍結防止剤，乾燥剤
②	炭酸水素ナトリウム	チョーク，セメントの原料
③	塩化カルシウム	ガラスの製造
④	硫酸カルシウム	建築材料，医療用ギプス
⑤	炭酸ナトリウム	胃の制酸剤

2　次の設問に答えよ。(**解答番号** 6 ～ 10)

問 1　次の文章の**ア** ～ **ウ**にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，下の中から１つ選べ。 6

コロイド粒子を含む溶液をセロハンの袋に入れて水中に浸すと，小さい分子やイオンはセロハンを通じて袋の外の水中へ出るが，コロイド粒子はセロハンを通過できず袋の中にとどまる。このような分離の操作を(　**ア**　)という。疎水コロイドの溶液に電解質を少量加えたとき沈殿を生じる現象を(　**イ**　)という。親水コロイド溶液に少量の電解質を添加しても沈殿は生じないが，大量に加えると沈殿が生じる。この現象を(　**ウ**　)という。

	ア	イ	ウ
①	凝　析	透　析	塩　析
②	凝　析	塩　析	透　析
③	塩　析	透　析	凝　析
④	塩　析	凝　析	透　析
⑤	透　析	凝　析	塩　析
⑥	透　析	塩　析	凝　析

問 2　コロイドに関する記述として最も適当なものを，次の中から１つ選べ。 7

① コロイド粒子は，一般的な溶質粒子よりも小さい。
② 牛乳はコロイドであり，脂肪やタンパク質が分散質である。
③ コロイド粒子が分散して流動性をもつ状態をゲルと呼ぶ。
④ コロイド粒子は，ろ紙を通過できない。
⑤ 水酸化鉄(Ⅲ)のコロイドは，分子コロイドに分類される。

問 3　次の(1)～(3)の現象を表す名称として正しいものを，下の中からそれぞれ１つ選べ。

(1)　コロイド溶液に光を当てると，光の通路が明るく見える。 8

(2)　コロイド粒子が絶えず不規則に動く。 9

(3)　コロイド溶液に直流の電圧をかけると，コロイド粒子が帯電している電荷とは反対の電極のほうに移動する。 10

①　毛細管現象

②　逆浸透

③　ブラウン運動

④　チンダル現象

⑤　会　合

⑥　電気泳動

3　次の文章を読み，設問に答えよ。（**解答番号** 11 ～ 15 ）

水素は宇宙に最も多く存在している元素である。同位体存在比が最も大きい水素原子から生成する水素イオンは（　**ア**　）に等しい。ヒトの細胞内に存在するミトコンドリアは，水素イオンの濃度差を利用してアデノシン三リン酸を合成する。

単体の水素は，地球上では天然にほとんど存在しないが，（　**イ**　）と塩酸との反応によって容易に発生させられる。こうして発生させた水素の捕集には（　**ウ**　）法が適している。また，工業的には，ニッケルを触媒に用いて，炭化水素と水蒸気を高温で反応させ，生成物から水素を分け取って製造される。

水素と非金属元素とは，（　**エ**　）結合によって結びつく。こうしてできた分子は，常温・常圧で気体のものが多く，その一例として硫化水素が挙げられる。

問 1　**ア**にあてはまる語句として正しいものを，次の中から１つ選べ。 11

① 電　子　　② 陽　子　　③ 中性子　　④ ヘリウム　　⑤ 重水素

問 2　**イ**にあてはまる語句として正しいものを，次の中から１つ選べ。 12

① 亜　鉛　　② 水　銀　　③ 白　金　　④ 銅　　⑤ 銀

問 3　**ウ**にあてはまる語句として最も適当なものを，次の中から１つ選べ。 13

① 上方置換　　② 下方置換　　③ 水上置換

問 4　下線部分に示した方法で，炭化水素としてメタン 80.0 kg を用いると，一酸化炭素 140 kg と水素が得られた。得られた水素の質量〔kg〕として正しいものを，次の中から１つ選べ。
14 kg

① 10.0　　② 20.0　　③ 30.0　　④ 40.0　　⑤ 60.0

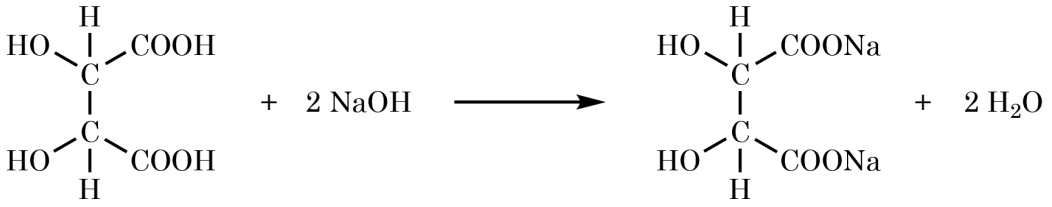
問 5　**エ**にあてはまる語句として正しいものを，次の中から１つ選べ。 15

① 共　有　　② イオン　　③ 水　素　　④ 配　位　　⑤ 金　属

※試験問題は次のページに続きます。

4　次の文章を読み，設問に答えよ。（**解答番号** 16 ～ 20 ）

２価の弱酸である酒石酸 $C_4H_6O_6$ の水溶液 **A** 及び **B** がある。これらの水溶液 10.0 mL を正確にはかりとり，それぞれ中和滴定により酒石酸の濃度を求めた。なお，酒石酸と水酸化ナトリウムは，次の反応式で示した中和反応を起こす。



問 1　下線部分の操作に使用する器具として最も適当なものを，次の中から１つ選べ。 16

① ホールピペット　② メスフラスコ　③ ビュレット　④ コニカルビーカー

問 2　1.00 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を 500 mL 調製するのに必要な水酸化ナトリウムの質量〔g〕として最も適当なものを，次の中から１つ選べ。 17 g

① 10.0　② 20.0　③ 40.0　④ 80.0　⑤ 120

問 3　**A** を 1.00 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液で滴定したとき，中和点までに 16.0 mL を要した。**A** に含まれる酒石酸の濃度〔mol/L〕として最も適当なものを，次の中から１つ選べ。
18 mol/L

① 0.200　② 0.400　③ 0.800　④ 1.60　⑤ 3.20

問 4　**問 3** の滴定に関する記述として最も適当なものを，次の中から１つ選べ。 19

① 中和点は塩基性であり，指示薬としてメチルオレンジを用いる。
② 中和点は塩基性であり，指示薬としてフェノールフタレインを用いる。
③ 中和点は中性であり，指示薬としてメチルオレンジを用いる。
④ 中和点は中性であり，指示薬としてフェノールフタレインを用いる。
⑤ 中和点は酸性であり，指示薬としてメチルオレンジを用いる。
⑥ 中和点は酸性であり，指示薬としてフェノールフタレインを用いる。

問 5　**B** に 1.00 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を 30.0 mL 加えた後，過剰の水酸化ナトリウムを 0.500 mol/L 硫酸水溶液で滴定すると，中和点までに 6.00 mL を要した。**B** に含まれる酒石酸の濃度〔mol/L〕として最も適当なものを，次の中から 1 つ選べ。 $\boxed{20}$ mol/L

① 0.300　　② 0.600　　③ 1.00　　④ 1.20　　⑤ 2.40

5 次の文章を読み，設問に答えよ。（**解答番号** 21 ～ 25 ）

分子式が同じで構造が異なる化合物を互いに異性体という。異性体には，原子の結合の順序が異なる（ **ア** ）異性体と，原子の結合順序は同じで，立体構造が異なる立体異性体がある。また，立体異性体には，不斉炭素原子の存在により生じる（ **イ** ）異性体がある。例えば分子式 $C_4H_{10}O$ で表される分子には，（ **ア** ）異性体として，（ **ウ** ）種類のアルコールと（ **エ** ）種類のエーテルが存在する。これらのうち（ **イ** ）異性体は，（ **オ** ）組考えられる。（ **イ** ）異性体どうしは，（ **カ** ）が異なる。

（ **イ** ）異性体が存在し，分子式 $C_5H_{12}O$ で表されるアルコールを酸化すると，（ **イ** ）異性体が存在しない化合物 **A** が得られた。

問 1 **ア**，**イ**及び**カ**にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，次の中から１つ選べ。 21

	ア	イ	カ
①	構　造	鏡　像	光に対する性質
②	光　学	鏡　像	融　点
③	構　造	鏡　像	密　度
④	光　学	シス－トランス	光に対する性質
⑤	構　造	シス－トランス	融　点
⑥	光　学	シス－トランス	密　度

問 2 **ウ**にあてはまる数として正しいものを，次の中から１つ選べ。 22

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

問 3 **エ**にあてはまる数として正しいものを，次の中から１つ選べ。 23

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

問 4 **オ**にあてはまる数として正しいものを，次の中から１つ選べ。 24

① 1　② 2　③ 3　④ 4　⑤ 5

問 5　**A** として最も適当なものを，次の中から１つ選べ。 25

①

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CHO$

②

$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_3$

③

$CH_3-CH_2-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_2-CH_3$

④

$CH_3-\underset{\underset{\displaystyle CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CHO$

⑤

$CH_3-\overset{\overset{\displaystyle CH_3}{|}}{\underset{\underset{\displaystyle CH_3}{|}}{C}}-CHO$

6 次の文章を読み，設問に答えよ。(**解答番号** 26 ～ 30)

酵素は主に(**ア**)からなり，生体内で起こる化学反応の触媒として働く。酵素が触媒として作用する物質を(**イ**)といい，活性部位の分子構造により，１つの酵素は特定の(**イ**)としか結合できない。

(**ウ**)に含まれるペプシンや(**エ**)に含まれるトリプシンは，(**a**)を(**b**)に加水分解する。だ液に含まれるアミラーゼは(**c**)を(**d**)に加水分解する。肝臓などに含まれる(**オ**)は，過酸化水素を分解して酸素と水を生成させる。

酵素が触媒として作用するときの反応速度が最大になる温度を最適温度といい，多くは(**カ**)℃付近である。その反応速度が最大になる pH を最適 pH という。

問 1 **ア** ～ **エ**にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，次の中から１つ選べ。 26

	ア	イ	ウ	エ
①	糖　類	補酵素	胃　液	すい液
②	脂　質	基　質	すい液	胃　液
③	タンパク質	基　質	胃　液	すい液
④	脂　質	補酵素	胃　液	すい液
⑤	タンパク質	補酵素	すい液	胃　液
⑥	糖　類	基　質	すい液	胃　液

問 2 **オ**にあてはまる語句として最も適当なものを，次の中から１つ選べ。 27

① リパーゼ　② セルラーゼ　③ インベルターゼ
④ ウレアーゼ　⑤ カタラーゼ

問 3　a ～ d にあてはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを，次の中から 1 つ選べ。

28

	a	b	c	d
①	タンパク質	ペプチド	デンプン	マルトース
②	デンプン	グルコース	タンパク質	アミノ酸
③	ペプチド	アミノ酸	タンパク質	モノグリセリド
④	デンプン	ペプチド	デキストリン	アミノ酸
⑤	タンパク質	アミノ酸	デキストリン	モノグリセリド
⑥	ペプチド	グルコース	デンプン	マルトース

問 4　**カ**にあてはまる語句として最も適当なものを，次の中から 1 つ選べ。 29

① 5 ～ 10　② 15 ～ 20　③ 25 ～ 30　④ 35 ～ 40　⑤ 45 ～ 50

問 5　ペプシンの最適 pH に近い値として最も適当なものを，次の中から 1 つ選べ。 30

① 2　② 4　③ 6　④ 7　⑤ 8