

## 2025年度 一般入試前期日程試験問題 (1月23日)

### 選択科目 物理 化学 生物

#### 注意事項

- 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。
- 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なさい。
- 解答用紙には、解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。

#### ① 受験番号欄

受験番号(英字及び数字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。

#### ② 氏名欄

氏名を記入しなさい。

#### ③ 解答科目欄

解答する科目を1つ選び科目の下の○にマークしなさい。マークされていない場合又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。

志望する学科により、選択できる解答科目が異なります。下の囲みの中をよく読んで解答すること。

機械工学科・電気電子工学科の志望者は物理あるいは化学を解答すること。  
数理・データサイエンス学科・情報工学科の志望者は物理・化学・生物のうち1科目を解答すること。  
指定された科目以外を解答した場合、採点されません。

- 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、と表示のある問いに対して◎と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の◎にマークしなさい。

(例)

解答番号	解 答 欄
10	○ ① ○ ② ◎ ③ ○ ④ ○ ⑤ ○ ⑥ ○ ⑦ ○ ⑧ ○ ⑨ ○ ⑩

- 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

## 化 学

必要があれば、次の値を用いよ。

H: 1.0 C: 12 O: 16

気体は、実在気体とことわりがない場合は、理想気体として扱うものとする。

### 第1問 次の問い(問1~7)に答えよ。

問1 次の物質のうち、純物質として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 海水    ② 牛乳    ③ 石油    ④ 水    ⑤ 塩酸

問2 ホウ素は自然界において、相対質量が10.0の $^{10}\text{B}$ が20.0%、相対質量が11.0の $^{11}\text{B}$ が80.0%の存在比で存在する。ホウ素の原子量として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① 10.2    ② 10.8    ③ 15.2    ④ 15.8    ⑤ 21.0

問3 1分子の二酸化炭素の中にある共有電子対と非共有電子対の数の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。

	共有電子対	非共有電子対
①	2	2
②	2	4
③	4	2
④	4	4
⑤	6	2
⑥	6	4

問4 コロイドに関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- 流動性のあるコロイド溶液をゾルという。
- コロイド溶液の横から強い光を当てると、光の通路が明るく見える現象をチンダル現象という。
- 水中のコロイド粒子を限外顕微鏡で観察すると、コロイド粒子が規則的な運動をしている様子が確認できる。このような、規則的な運動をブラウン運動という。
- コロイド粒子と小さい分子やイオンとを、セロハン膜を用いて分離する操作を透析という。
- 親水コロイドに多量の電解質を加えると、コロイド粒子が集まり沈殿する現象を塩析という。

問5 AgClの飽和水溶液2.0L中に溶けているAgClの物質量[mol]として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、AgClの溶解度積 $K_{sp}$ は銀イオンのモル濃度 $[Ag^+]$ 、塩化物イオンのモル濃度 $[Cl^-]$ を用いて、 $K_{sp} = [Ag^+][Cl^-] = 1.0 \times 10^{-10} \text{ (mol/L)}^2$ と表されるものとする。 5

- ①  $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol}$     ②  $2.0 \times 10^{-5} \text{ mol}$     ③  $5.0 \times 10^{-5} \text{ mol}$   
④  $1.0 \times 10^{-10} \text{ mol}$     ⑤  $2.0 \times 10^{-10} \text{ mol}$     ⑥  $5.0 \times 10^{-10} \text{ mol}$

問6 フェノールに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- ① クメン法によって合成できる。  
② 単体のナトリウムNaと反応し、水素が発生する。  
③ 水溶液は、弱酸性である。  
④ ヨードホルム反応を示す。  
⑤ 塩化鉄(Ⅲ)  $FeCl_3$ 水溶液を用いて検出することができる。

問7 グリシン Gly, アラニン Ala, システイン Cys の1分子ずつからなる鎖状のトリペプチドには何種類の構造異性体が存在するか、その数として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① 3    ② 4    ③ 5    ④ 6    ⑤ 7

— 16 —

第2問 次の問い(問1～4)に答えよ。

問1 酸性塩および水溶液が酸性を示す塩の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 1

酸性塩	水溶液が酸性を示す塩
① $NH_4Cl$	$K_2SO_4$
② $NH_4Cl$	$NH_4Cl$
③ $NaHCO_3$	$K_2SO_4$
④ $NaHCO_3$	$NH_4Cl$
⑤ $CuSO_4$	$K_2SO_4$
⑥ $CuSO_4$	$NH_4Cl$

問2 酸として酢酸のみを含む食酢15 mLをホールビペットを用いてはかり取り、100 mL用のメスフラスコに入れ、標線まで純水を加えた。そして、この溶液10 mLを別のホールビペットを用いてはかり取り、コニカルビーカーに入れ、指示薬を加えた。これにビュレットから0.20 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を滴下すると、6.0 mLを加えたところで終点を迎えた。この中和滴定に関する後の問い(a～c)に答えよ。

— 17 —

a この中和滴定で用いた指示薬と、終点の前後での色の変化の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

指示薬	色の変化
① フェノールフタレイン	黄色→青色
② フェノールフタレイン	無色→赤色
③ フェノールフタレイン	赤色→黄色
④ メチルオレンジ	黄色→青色
⑤ メチルオレンジ	無色→赤色
⑥ メチルオレンジ	赤色→黄色

b この中和滴定で用いた器具のうち、内部が純水でぬれたままでも使用できる器具をすべて選んだものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 3

- ① ホールビペット、メスフラスコ  
② ホールビペット、ビュレット  
③ ホールビペット、コニカルビーカー  
④ メスフラスコ、ビュレット  
⑤ メスフラスコ、コニカルビーカー  
⑥ ビュレット、コニカルビーカー

c はじめの食酢中の酢酸のモル濃度[mol/L]として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、水酸化ナトリウムと反応するのは酢酸のみとする。 4

- ①  $8.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$     ②  $5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$     ③  $0.80 \text{ mol/L}$   
④  $1.6 \text{ mol/L}$     ⑤  $5.0 \text{ mol/L}$     ⑥  $16 \text{ mol/L}$

— 18 —

問3 化学反応に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- ① 一般に、反応物の濃度が大きいと、反応速度は大きくなる。  
② 温度が10 K上昇すると反応速度が2倍になる反応は、温度が30 K上昇すると反応速度は8倍になる。  
③ 一般に、固体が関係する反応においては、固体の表面積が大きいほど反応速度は大きくなる。  
④ 触媒は、反応の前後では変化しない。  
⑤ 一般に、活性化エネルギーが大きい反応ほど、反応速度が大きくなる。

問4  $2A + B \rightarrow 2C$ で表される反応がある。一定温度のもと、AとBの初濃度を変えながら反応速度 $v$  [mol/(L·s)]を測定したところ、次の表のようにI～IIIの結果を得た。後の問い(a・b)に答えよ。なお、[A]、[B]はA、Bの濃度を表している。

結果	[A] [mol/L]	[B] [mol/L]	$v$ [mol/(L·s)]
I	0.10	0.10	$4.0 \times 10^{-3}$
II	0.20	0.20	$3.2 \times 10^{-2}$
III	0.20	0.40	$6.4 \times 10^{-2}$

— 19 —

a この反応の反応速度式は、反応速度定数  $k$  を用いて  $v = k[A]^x[B]^y$  と表される。 $x$  と  $y$  の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 6

	$x$	$y$
①	1	1
②	1	2
③	2	1
④	2	2
⑤	3	1
⑥	3	2

b 反応速度定数  $k$  の値として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。なお、単位は省略している。 7

- ① 0.31    ② 0.60    ③ 0.80    ④ 2.0    ⑤ 4.0    ⑥ 5.0

第3問 次の問い(問1～6)に答えよ。

問1 ハロゲンに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 1

- ① ハロゲン元素の原子は、1個の価電子をもつ。  
 ② ハロゲン元素の単体は、単原子分子である。  
 ③ ハロゲン元素の単体は、すべて無色である。  
 ④ ハロゲン元素は周期表の7族に属する。  
 ⑤ ハロゲン元素の単体のうち、酸化力が最も強いのはフッ素である。

問2 塩素に関する次の文章中の「ア」～「ウ」に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

酸化マンガン(IV)  $MnO_2$  に濃硫酸を加え加熱すると塩素が発生する。このとき、発生した気体中の塩化水素を除去するために「ア」に通し、その後、水蒸気を除去するために「イ」に通す。また、塩素は「ウ」で捕集する。

	ア	イ	ウ
①	水	濃硫酸	上方置換
②	水	濃硫酸	下方置換
③	水	濃硫酸	水上置換
④	濃硫酸	ソーダ石灰	上方置換
⑤	濃硫酸	ソーダ石灰	下方置換
⑥	濃硫酸	ソーダ石灰	水上置換

問3 フッ化水素に関する記述ア～ウの正誤の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 3

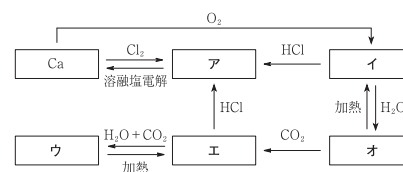
- ア フッ化水素の水溶液は強酸である。  
 イ フッ化水素は分子間で水素結合を形成している。  
 ウ フッ化水素の水溶液は、二酸化ケイ素  $SiO_2$  を溶かす。

	ア	イ	ウ
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問4 炭酸ナトリウム  $Na_2CO_3$  に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① 水溶液は塩基性を示す。  
 ② 塩酸と反応し、二酸化炭素を発生する。  
 ③ 炭酸水素ナトリウムの熱分解によって得られる。  
 ④ 炭酸ナトリウム十水和物の結晶を乾いた空气中に放置すると風解する。  
 ⑤ 重曹とよばれ、胃の制酸剤などに利用されている。

問5 次の図は、カルシウムおよび、その化合物の反応をまとめたものである。後の問い(a・b)に答えよ。



a 図中のオに当てはまる物質として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- ①  $CaO$                       ②  $Ca(OH)_2$               ③  $CaCO_3$   
 ④  $Ca(HCO_3)_2$             ⑤  $CaCl_2$

b 図中のア～オのうち、天然に石灰石・大理石として多量に存在している物質として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- ① ア    ② イ    ③ ウ    ④ エ    ⑤ オ

問6 マグネシウムとバリウムのうち、バリウムにのみ当てはまるものとして最も  
適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① 炭酸塩が水に溶けやすい。
- ② 塩化物が水に溶けやすい。
- ③ 硫酸塩が水に溶けやすい。
- ④ 水酸化物が水に溶けやすい。
- ⑤ 単体が天然に存在している。

— 24 —

第4問 次の問い(問1～4)に答えよ。

問1 化合物A～Dはいずれも分子式 $C_4H_{10}O$ で表される化合物である。次の  
(i)～(iv)の記述を読み、後の問い(a～d)に答えよ。

- (i) A～Dはいずれも単体のナトリウムと反応し、水素を発生する。
- (ii) 不斉炭素原子をもつものはCのみであった。
- (iii) 硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液によって、A、C、Dは酸化されたが、Bは酸化されなかった。
- (iv) 濃硫酸を用いて、Cを分子内脱水させると化合物EとFが得られた。また、同様にDを分子内脱水させるとFが得られた。

a 化合物A 3.7gを完全燃焼させ発生した気体を、塩化カルシウム管に吸収させた後、ソーダ石灰管に吸収させた。このとき、それぞれの管の質量(g)の増加量の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

1

	塩化カルシウム管	ソーダ石灰管
①	0.50 g	2.4 g
②	0.50 g	8.8 g
③	4.5 g	2.4 g
④	4.5 g	8.8 g
⑤	9.0 g	2.4 g
⑥	9.0 g	8.8 g

— 25 —

b 化合物A～Dのうち、第一級アルコールであるものをすべて選んだものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

- ① A, B
- ② A, C
- ③ A, D
- ④ B, C
- ⑤ B, D
- ⑥ C, D

c 化合物A～Fのうち、シストランズ異性体をもつものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 3

- ① A
- ② B
- ③ C
- ④ D
- ⑤ E
- ⑥ F

d 分子式 $C_4H_{10}O$ で表される化合物の構造異性体のうち、単体のナトリウムと反応しないものの数として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4
- ⑤ 5

— 26 —

問2 次の文章中の ア ～ ウ に当てはまる語句の組合せとして最も  
適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 5

サリチル酸はベンゼン環に ア とヒドロキシ基が イ の位置で結合している化合物である。サリチル酸は、ナトリウムフェノキシドと ウ を加熱・加圧して反応させて生成した物質に硫酸を作用させてつくられる。

	ア	イ	ウ
①	カルボキシ基	<i>o</i> -位	二酸化炭素
②	カルボキシ基	<i>o</i> -位	プロペン
③	カルボキシ基	<i>p</i> -位	二酸化炭素
④	カルボキシ基	<i>p</i> -位	プロペン
⑤	ホルミル基	<i>o</i> -位	二酸化炭素
⑥	ホルミル基	<i>o</i> -位	プロペン
⑦	ホルミル基	<i>p</i> -位	二酸化炭素
⑧	ホルミル基	<i>p</i> -位	プロペン

問3 0.20molのサリチル酸 $C_7H_6O_3$ と0.30molの無水酢酸 $(CH_3CO)_2O$ に濃硫酸を加えて反応させたときに理論上得られるアセチルサリチル酸 $C_9H_8O_4$ の質量(g)として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、アセチルサリチル酸の分子量は180とする。 6

- ① 36 g
- ② 54 g
- ③ 72 g
- ④ 90 g
- ⑤ 108 g

— 27 —

問4 サリチル酸、サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸のうち、炭酸水素ナトリウムと反応する物質のみをすべて選んだものとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① サリチル酸、サリチル酸メチル
- ② サリチル酸、アセチルサリチル酸
- ③ サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸
- ④ サリチル酸、サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸