

2025年度 一般入試前期日程試験問題 (2月3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の解答欄の③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 N : 14 O : 16 S : 32

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 原子の構造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。

- 原子に含まれる、陽子の数と電子の数は等しい。
- 原子に含まれる、陽子の数と中性子の数の和を質量数という。
- 原子核は正の電荷をもつ。
- 原子番号が同じでも質量数が異なる原子を互いに同位体とよぶ。
- 陽子と電子の質量は等しい。

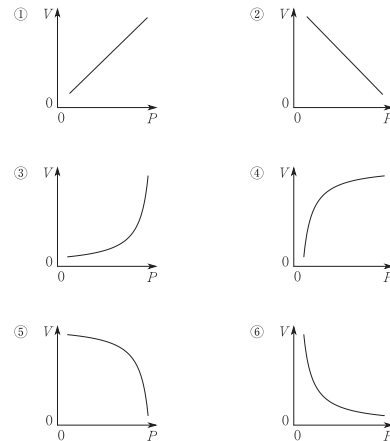
- 問2 硝酸カリウム KNO_3 は、60℃で100gの水に110g溶けるものとする。60℃の硝酸カリウム飽和水溶液31.5gをつくるのに必要な KNO_3 の質量 [g] として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- 3.2 g
- 9.5 g
- 17 g
- 29 g
- 35 g

- 問3 0.20 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液30 mLを完全に中和するために必要な、0.15 mol/Lの希硫酸の体積 [mL] として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- 5.0 mL
- 10 mL
- 20 mL
- 40 mL
- 80 mL

- 問4 ボイルの法則を表したグラフ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、グラフの横軸は圧力 P 、縦軸は体積 V である。



問5 リンに関する記述ア～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。 5

- ア 周期表の5族に属する。
イ リンの酸化物である十酸化四リンは乾燥剤として用いられる。
ウ 赤リンは空气中で自然発火するため水中に保存する。

	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

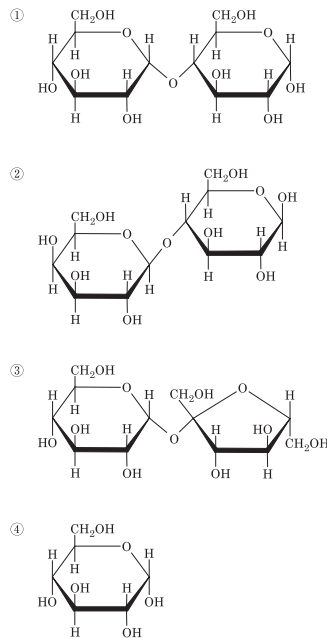
問6 分子式 $C_5H_{12}O$ で表される化合物の構造異性体について、第一級アルコールであるものの数として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

6

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7 ⑥ 8

— 18 —

問7 次の糖類のうち、水溶液が還元性を示さない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。 7



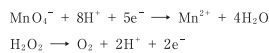
— 19 —

第2問 次の問い(問1～5)に答えよ。

問1 酸化還元反応でない反応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 $Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$
② $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
③ $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$
④ $K_2Cr_2O_7 + 2KOH \rightarrow 2K_2CrO_4 + H_2O$
⑤ $H_2S + Cl_2 \rightarrow 2HCl + S$

問2 濃度不明の過酸化水素 H_2O_2 水 20 mL を、ホールビペットを用いてコニカルビーカーに入れ、そこに希硫酸を加えて溶液を酸性にした。次に、濃度が 2.0×10^{-2} mol/L である過マンガン酸カリウム $KMnO_4$ 水溶液をビュレットで滴下したところ、12 mL だけ加えたところで $KMnO_4$ 水溶液の赤紫色が消えなくなった。なお、この滴定において、 $KMnO_4$ 、 H_2O_2 は次のように反応している。後の問い(a・b)に答えよ。



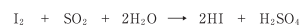
a 過酸化水素水の濃度 [mol/L] として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

- ① 2.4×10^{-1} mol/L ② 4.8×10^{-1} mol/L ③ 2.4×10^{-2} mol/L
④ 6.0×10^{-3} mol/L ⑤ 1.2×10^{-2} mol/L ⑥ 3.0×10^{-2} mol/L

— 20 —

b 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。 3

この滴定において、過酸化水素 H_2O_2 は「ア」としてはたらいている。また、ヨウ素溶液に二酸化硫黄の水溶液を加えると次の反応式で表される反応が起こる。



この反応において二酸化硫黄は「イ」としてはたらい、硫黄原子 S の酸化数は「ウ」する。

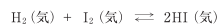
	ア	イ	ウ
①	酸化剤	酸化剤	増加
②	酸化剤	酸化剤	減少
③	酸化剤	還元剤	増加
④	酸化剤	還元剤	減少
⑤	還元剤	酸化剤	増加
⑥	還元剤	酸化剤	減少
⑦	還元剤	還元剤	増加
⑧	還元剤	還元剤	減少

— 21 —

問3 四酸化二窒素 N_2O_4 と二酸化窒素 NO_2 が密閉されたシリンダーにおいて、 N_2O_4 (気) \rightleftharpoons $2NO_2$ (気) で表される平衡状態にある。温度を一定に保ちながら気体に圧力を加え、体積を減少させたときのシリンダー内の色の変化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。なお、 N_2O_4 と NO_2 の気体はそれぞれ無色と赤褐色である。 4

- ① 赤褐色が徐々に濃くなる。
- ② 赤褐色が徐々に薄くなる。
- ③ 無色から徐々に赤褐色になる。
- ④ 赤褐色が一時的に濃くなるが、その後薄くなる。
- ⑤ 赤褐色が一時的に薄くなるが、その後濃くなる。

問4 水素 H_2 5.4 mol とヨウ素 I_2 5.4 mol を容積一定の密閉容器に入れて加熱した後、一定温度に保つとヨウ化水素 HI が生成して、次の式で表されるような平衡状態に達した。後の問い (a・b) に答えよ。



a 平衡状態における H_2 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。なお、この温度における平衡定数は $K_c = 49$ であるものとする。 5

- ① 1.2 mol ② 1.8 mol ③ 2.5 mol
- ④ 2.9 mol ⑤ 3.6 mol ⑥ 4.2 mol

— 22 —

b この反応が平衡状態にあるとき、温度を一定に保ったまま、次のア、イの操作をしたときの平衡定数の変化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。 6

ア H_2 を 1 mol 追加する。
イ 容器内の圧力を大きくする。

	ア	イ
①	小さくなる	変化しない
②	小さくなる	大きくなる
③	変化しない	変化しない
④	変化しない	大きくなる
⑤	大きくなる	変化しない
⑥	大きくなる	大きくなる

問5 7.5×10^{-3} mol/L の酢酸水溶液中の酢酸の電離度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、酢酸の電離度は十分に小さいとみなせるものとし、酢酸の電離定数は $K_a = 2.7 \times 10^{-5}$ mol/L であるとする。 7

- ① 3.6×10^{-6} ② 4.5×10^{-2} ③ 6.0×10^{-2}
- ④ 0.16 ⑤ 0.22

— 23 —

第3問 次の問い (問1～6) に答えよ。

問1 塩基性酸化物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 CO_2 ② NO_2 ③ P_4O_{10} ④ K_2O ⑤ SO_2

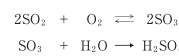
問2 次のア、イの記述に関する硫酸の性質の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

ア スクロース $C_{12}H_{22}O_{11}$ に濃硫酸を加えると、スクロースが炭化した。
イ 塩化ナトリウムと濃硫酸を反応させると、塩化水素 HCl が遊離した。

	ア	イ
①	脱水作用	酸化作用
②	脱水作用	不揮発性
③	酸化作用	脱水作用
④	酸化作用	不揮発性
⑤	不揮発性	脱水作用
⑥	不揮発性	酸化作用

— 24 —

問3 硫酸は工業的には接触法を用いて、二酸化硫黄を原料として製造されている。接触法により、質量パーセント濃度が98%である濃硫酸25 kgをつくるのに必要な二酸化硫黄の質量 [kg] として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。なお、二酸化硫黄はすべて硫酸に変わったものとする。また、接触法の各反応は次のように表される。 3



- ① 1.6 kg ② 5.1 kg ③ 16 kg ④ 20 kg ⑤ 51 kg

問4 アルミニウム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

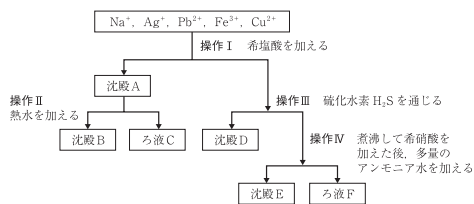
- ① 典型元素である。
- ② 濃硝酸に加えると不動態を形成する。
- ③ アルミニウムの塩であるミョウバンは複塩である。
- ④ イオン化傾向が鉄 Fe よりも大きい。
- ⑤ ステンレス鋼の主成分である。

問5 両性金属ではない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。 5

- ① Al ② Cu ③ Zn ④ Sn ⑤ Pb

— 25 —

問6 金属イオンとして Na^+ , Ag^+ , Pb^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} の5種類を含む混合溶液に、次の図の操作I～IVを行った。後の問い(a・b)に答えよ。



a 図中の沈殿Bに含まれる金属イオン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 Na^+ ② Ag^+ ③ Pb^{2+} ④ Fe^{3+} ⑤ Cu^{2+}

b 図中のろ液Fに含まれる金属イオンを確認する方法として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 7

- ① ろ液Fに H_2S を通じると、白色の沈殿が生じることで確認できる。
 ② ろ液Fに H_2S を通じると、黒色の沈殿が生じることで確認できる。
 ③ ろ液Fの炎色反応が黄色であることで確認できる。
 ④ ろ液Fの炎色反応が青緑色であることで確認できる。
 ⑤ ろ液Fに $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 水溶液を加え、生じた白色の沈殿に塩酸を加えて溶かし、この溶液の炎色反応が黄色であることで確認できる。
 ⑥ ろ液Fに $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 水溶液を加え、生じた白色の沈殿に塩酸を加えて溶かし、この溶液の炎色反応が青緑色であることで確認できる。

第4問 次の問い(問1～4)に答えよ。

問1 化合物Xは炭素、水素、酸素のみからなる物質である。Xを元素分析したところ、成分元素の質量百分率は炭素54.5%、水素9.1%であった。また、Xの分子量は50から100の間である。Xの分子式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 CH_4O_3 ② $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ③ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$
 ④ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ ⑤ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

問2 酢酸に関する記述ア～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。 2

- ア 酢酸の水溶液にヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて反応させると黄色沈殿を生じる。
 イ 水酸化ナトリウムと反応する。
 ウ アセトアルデヒドを還元することによって得られる。

	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3 カルボン酸に関する次の文章中の「ア」・「イ」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。 3

「ア」は、最も簡単なジカルボン酸であり、白色の固体である。エチレン $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ の2つの炭素原子に結合している水素原子を1つずつカルボキシ基に置換したジカルボン酸は1組のシス-トランス異性体をもつ。そのうち、加熱によって簡単に酸無水物となるのは「イ」のものである。

	ア	イ
①	シュウ酸	シス形
②	シュウ酸	トランス形
③	アジピン酸	シス形
④	アジピン酸	トランス形
⑤	リノレン酸	シス形
⑥	リノレン酸	トランス形

問4 ベンゼンに濃硫酸と濃硝酸の混合物を加えて60℃程度で反応させると、化合物Aが生成する。化合物Aをスズと塩酸で「ア」するとアニリン塩酸塩が生成し、ここに「イ」を加えるとアニリンが得られる。後の問い(a～d)に答えよ。

a 化合物A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 クメン ② フェノール ③ ベンゼンスルホン酸
 ④ ニトロベンゼン ⑤ トルエン

b 文中の「ア」・「イ」に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5

	ア	イ
①	酸化	濃硫酸
②	酸化	水酸化ナトリウム水溶液
③	還元	濃硫酸
④	還元	水酸化ナトリウム水溶液

c アニリンの検出に用いられ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。 6

- ① さらし粉水溶液 ② 塩化鉄(Ⅲ)水溶液 ③ フェーリング液
 ④ デンプン水溶液 ⑤ アンモニア性硝酸銀水溶液

d ベンゼンからアニリンを生成するとき、ベンゼンから化合物Aは理論的に得られる質量の50%が合成され、化合物Aからアニリンは理論的に得られる質量の60%が合成されるとする。3.9gのベンゼンから得られるアニリンの質量(g)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、ベンゼンとアニリンの分子量はそれぞれ78、93とする。 7

- ① 0.70 g ② 1.4 g ③ 2.8 g
 ④ 5.6 g ⑤ 8.4 g ⑥ 11 g