

1月11日

令和8年度 人間総合科学大学
スカラシップ選抜S日程 問題用紙

化学

注意事項

- 試験開始の合図があるまで問題冊子を開かないでください。
- 出願時に選択した科目と一致しているか確認してください。なお、受験科目の変更は一切受け付けません。
- この問題冊子は全部で7ページ（表紙・余白ページは除く）あります。
- 問題冊子と解答用紙の両方の所定欄に受験番号と氏名・フリガナを必ず記入してください。
- 解答は記述式ですので、各指示にしたがって丁寧に記入してください。
- 解答時間は60分です。
- 問題内容に関する質問には一切応じられませんが、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などに気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 問題冊子の余白などは適宜利用してかまいません。
- 問題冊子と解答用紙の両方とも回収します。

受験番号	
フリガナ	
氏 名	

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H 1.0 C 12 N 14 O 16 S 32

第1問 次の問（問1～問9）に答えよ。

解答番号 1 ～ 14

問1 次の文の下線部は、元素名と単体名どちらの意味で用いられているか。元素の意味で用いられているものを①～⑧のうちから二つ選べ。

1 2

- 水を電気分解すると水素と酸素が生じる。
- 空気中には、窒素が78%、酸素が21%、アルゴンが1%含まれている。
- 酸素とオゾンは、互いに同素体である。
- 塩素は酸化力が強く、水道水の殺菌に利用される。
- 発育期にはカルシウムが多い食品をとるように心がけなければならない。
- 負傷者が酸素吸入を受けながら、救急車で運ばれていった。
- 体内に鉄が不足すると貧血になる。
- 競技の優勝者に金のメダルが与えられた。

問2 次のア～ウの記述について、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 気体分子は互いにばらばらになって、自由に飛びまわっている。

イ 固体中の分子は熱運動をしている。

ウ 気体分子間では強い分子間力がはたらき、分子どうしが集まっている。

	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	誤	正
⑦	誤	正	誤
⑧	誤	誤	誤

問3 原子やイオンの大きさに関する次の問いに答えよ。

(1) 次の①～④の記述のうち、誤りを含むものを一つ選べ。 4

- ① 同じ電子配置の陽イオンどうしは、イオンの価数が大きいほど原子核の正電荷が大きいため、イオンの大きさは小さくなる。
- ② 同じ周期に属する原子どうしは、貴ガスを除き、原子番号が大きいほど原子の大きさも大きくなる。
- ③ 原子が陽イオンになるときは、最も外側の電子殻から価電子が放出されるので、大きさは小さくなる。
- ④ 原子が陰イオンになるときは、最も外側の電子殻に新たに電子が配置されるので、大きさは大きくなる。

(2) 電子配置が Ne 原子と同じであるイオンを、次の①～⑧からすべて選べ。 5

- ① Al^{3+} ② Ca^{2+} ③ Cl^- ④ F^- ⑤ K^+ ⑥ Li^+ ⑦ Mg^{2+} ⑧ Na^+

(3) 原子やイオンの大きさの比較として正しいものを、次の①～⑥のうちからすべて選べ。 6

- ① $\text{Na} < \text{Li}$
- ② $\text{Cl} < \text{Br}$
- ③ $\text{K}^+ < \text{Ca}^{2+}$
- ④ $\text{Na} < \text{Cl}$
- ⑤ $\text{Na} < \text{Na}^+$
- ⑥ $\text{Cl} < \text{Cl}^-$

問4 次の①～⑤の記述のうち、誤りを含むものを一つ選べ。 7

- ① 原子の原子核の質量は、その原子全体の質量とほぼ等しい。
- ② 原子の原子核の大きさは、その原子全体の大きさの 1 万～10 万分の 1 である。
- ③ 原子核中の陽子数と中性子数の和がその原子の質量数である。
- ④ イオン化エネルギーの大きい原子は、陽イオンになりやすい。
- ⑤ 電子親和力の大きい原子は、陰イオンになりやすい。

問5 グルコース（ブドウ糖） $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 、二酸化ケイ素 SiO_2 、塩化アンモニウム NH_4Cl 、金 Au に関する次の①～⑤の記述のうち、誤りを含むものをすべて選べ。 8

- ① グルコース、二酸化ケイ素、塩化アンモニウムはいずれも金属元素を含まない。
- ② 融点はグルコースが最も低い。
- ③ 二酸化ケイ素は Si 原子 1 個と O 原子 2 個からなる三原子分子である。
- ④ グルコースと塩化アンモニウムは水によく溶け、その水溶液はいずれも電気を通す。
- ⑤ 金と塩化アンモニウムは結晶の状態で電気をよく通す。

問6 次の物質のうち、非共有電子対の数が最も多いものはどれか。最も適当なものを、①～⑥のうちから一つ選べ。 9

- ① HCl ② H_2O ③ HCN ④ N_2 ⑤ CO_2 ⑥ H_2

問7 a と b の原子に含まれる中性子の数の和として、正しいものはどれか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 10

- a ${}_{15}^{31}\text{P}$ b ${}_{19}^{41}\text{K}$

- ① 28 ② 30 ③ 32 ④ 34 ⑤ 36 ⑥ 38

問8 次の a ～ d の記述のうち、炭酸水素ナトリウムの構成元素を確認できないものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 11

- a 白金線に炭酸水素ナトリウム水溶液をつけて、ガスバーナーの外炎の中に入れると黄色の炎になることを確認する。
- b 炭酸水素ナトリウムの水溶液に、硝酸銀水溶液を加えて白色沈殿が生じることを確認する。
- c 炭酸水素ナトリウムの結晶を加熱し、発生した気体を石灰水に通して白濁することを確認する。
- d 炭酸水素ナトリウムの結晶を加熱し、発生した液体を塩化コバルト紙につけると、青色から赤色に変化することを確認する。

- ① a のみ ② b のみ ③ c のみ ④ d のみ
⑤ a と b ⑥ b と c ⑦ c と d ⑧ b と d

問9 希硫酸は濃硫酸を希釈して調製される。質量パーセント濃度 96.0%の濃硫酸 H_2SO_4 (密度 1.84 g/cm^3) を希釈して、 3.00 mol/L の希硫酸 (密度 1.18 g/cm^3) を 500 mL 調製したい。次の問いに答えよ。水の密度は 1.00 g/cm^3 とする。

- (1) この濃硫酸のモル濃度は何 mol/L であるか。最も適当な数値を、次の①～⑤から一つ選べ。

12

① 12.0 mol/L ② 14.0 mol/L ③ 16.0 mol/L ④ 18.0 mol/L ⑤ 20.0 mol/L

- (2) 必要な濃硫酸の体積は何 mL であるか。最も適当な数値を、次の①～⑤から一つ選べ。

13

① 53 mL ② 63 mL ③ 73 mL ④ 83 mL ⑤ 93 mL

- (3) 希釈する際に必要な水の体積は何 mL であるか。最も適当な数値を、次の①～⑤から一つ選べ。なお、水と濃硫酸を混ぜた時、その体積は単純な和とならないことに注意せよ。

14

① 397 mL ② 417 mL ③ 437 mL ④ 457 mL ⑤ 477 mL

第2問 次の問（問1～問4）に答えよ。

解答番号

15

～ 21

問1 メタン CH_4 4.0 g を完全燃焼させたとき得られる二酸化炭素の体積は何 L か。最も適当な数値を、次の①～⑥から一つ選べ。

15

① 4.2 L ② 5.6 L ③ 8.4 L ④ 11 L ⑤ 17 L ⑥ 22 L

問2 メタノール CH_3OH とエタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ の混合物がある。これを完全燃焼させたとこ
ろ、二酸化炭素 2.64 g と水(液体) 1.98 g を得た。次の問いに答えよ。

- (1) 発生した水の物質量は何 mol か。最も適当な数値を、次の①～⑤から一つ選べ。

16

① 0.11 mol ② 0.16 mol ③ 0.21 mol ④ 0.26 mol ⑤ 0.31 mol

- (2) 発生した二酸化炭素の体積は 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとで何 L になるか。最も適当な数値を、次の①～⑤から一つ選べ。

17

① 1.1 L ② 1.3 L ③ 1.5 L ④ 1.7 L ⑤ 1.9 L

- (3) このときに必要な酸素の体積は 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとで何 L になるか。最も適当な数値を、次の①～⑤から一つ選べ。

18

① 0.5 L ② 1.0 L ③ 1.5 L ④ 2.0 L ⑤ 2.5 L

問3 次の①～⑥の反応式において、下線をつけた物質またはイオンが塩基としてはたらいいてい
るものを二つ選べ。

19

20

- ① $\text{NH}_3 + \underline{\text{H}_2\text{O}} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 ② $\underline{\text{CH}_3\text{COO}^-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
 ③ $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \underline{\text{H}_2\text{CO}_3} + \text{OH}^-$
 ④ $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \underline{\text{SO}_4^{2-}} + \text{H}_3\text{O}^+$
 ⑤ $\underline{\text{NH}_4^+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$
 ⑥ $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \underline{\text{H}_3\text{O}^+}$

問4 次の①～④の正塩のうち、塩基性を示すものを一つ選べ。

21

① NH_4Cl ② K_2SO_4 ③ Na_2CO_3 ④ NH_4NO_3

第3問 次の問（問1～問4）に答えよ。

解答番号 22 ～ 31

問1 次の下線部の原子の酸化数が等しい物質の組合せはどれか。最も適当なものを、次の①～

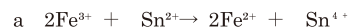
⑤のうちから二つ選べ。

22

23

- ① KMnO_4 と MnO_2
- ② H_2O_2 と NO_2
- ③ NH_4NO_3 と NH_3
- ④ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ と K_2CrO_4
- ⑤ NaH と NaOH

問2 次の酸化還元反応式 $\text{a} \cdot \text{b}$ から Fe^{3+} , Sn^{4+} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ の酸化力の強さを比較することができる。これらのイオンを酸化力の強い順に並べるとどうなるか。下の①～⑥のうちから一つ選べ。



24

- ① $\text{Fe}^{3+} > \text{Sn}^{4+} > \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- ② $\text{Sn}^{4+} > \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} > \text{Fe}^{3+}$
- ③ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} > \text{Fe}^{3+} > \text{Sn}^{4+}$
- ④ $\text{Sn}^{4+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- ⑤ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} > \text{Sn}^{4+} > \text{Fe}^{3+}$
- ⑥ $\text{Fe}^{3+} > \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} > \text{Sn}^{4+}$

問3 次の(1)～(4)の記述に示された2種の金属①, ②のイオン化傾向は、それぞれどちらが大きいと考えられるか。大きいものを①, ②のうちからそれぞれ一つ選べ。

(1) ①のイオンを含む水溶液に②の単体を入れると、①の単体が生じる。

25

(2) ①は高温の水蒸気と反応して水素を発生するが、②は常温の水と反応して水素を発生する。

26

(3) ①を②でめっきしたものは、傷がついて①が露出しても①が単独の場合よりもさびにくい。

27

(4) 乾燥空气中に放置すると、①は酸化されるが、②は酸化されない。

28

問4 1.00 mol/L の過酸化水素水を器具 (a) と器具 (b) で 20.0 倍に薄めたのち、新しい器具 (b) で 20.0 mL をとり、適当量の希硫酸を加えたのち、過マンガン酸カリウム水溶液を滴下したところ、16.0 mL 加えたところで過マンガン酸イオンの色が消えずに残った。この実験について、次の問いに答えよ。

器具 (a)

器具 (b)



(1) 器具 (a), (b) の名称を、それぞれ選べ。

- ① ホールビペット ② メスフラスコ ③ メスシリンダー
- ④ ビュレット ⑤ 駒込ビペット ⑥ コニカルビーカー

(a)

29

(b)

30

(2) 滴下した過マンガン酸カリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑤から一つ選べ。

31

- ① 0.025 mol/L ② 0.050 mol/L ③ 0.075 mol/L ④ 0.100 mol/L ⑤ 0.125 mol/L

(以下余白)