

必要ならば、原子量、数値は次の値を用いなさい。

H=1.0 C=12 N=14 O=16 Mg=24 Cl=35.5 Ar=40 K=39 Zn=65
 0℃, 1.013×10⁵ Pa (標準状態) で気体 1 mol の占める体積=22.4 L
 アボガドロ定数 6.0×10²³ /mol

1 次の各問い(問1～8)に答えなさい。

問1 混合物であるものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **1**

- ① ドライアイス ② カーボンナノチューブ ③ 斜方硫黄
 ④ 過酸化水素 ⑤ 石油

問2 硝酸銀水溶液を用いて検出できる元素を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

解答番号は **2**

- ① 炭素 ② 水素 ③ 塩素 ④ 窒素 ⑤ ナトリウム

問3 中性子の数が等しい組合せを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

解答番号は **3**

- ① ³²S と ³⁴S ② ³⁶S と ³⁶Ar ③ ⁴⁰Ar と ⁴⁰K
 ④ ³⁹K と ⁴⁰Ca ⑤ ³⁷Cl と ⁴³Ca

問4 次の①～⑤の原子のうち、L殻に入る電子の数が他と異なるものを一つ選びなさい。

解答番号は **4**

- ① フッ素 ② リン ③ ネオン ④ カリウム ⑤ 塩素

問5 原子やイオンの大きさの大小関係として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ

選びなさい。解答番号は **5**

- ① N<F ② Cl⁻<Cl ③ Mg<Be ④ Ca²⁺<S²⁻ ⑤ Na<Na⁺

問6 1分子中に二重結合を2つ含むものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

解答番号は **6**

- ① 窒素 ② 二酸化炭素 ③ 水 ④ 酸素 ⑤ アンモニア

問7 分子の名称とその形の組合せとして誤りを含むものを、次の①～⑤の中から一つ選

びなさい。解答番号は **7**

	分子の名称	分子の形
①	塩化水素	直線形
②	四塩化炭素	正四面体形
③	硫化水素	折れ線形
④	塩素	直線形
⑤	アンモニア	正四面体形

問8 元素や単体に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤の中から一つ選

びなさい。解答番号は **8**

- ① 貴ガスのヘリウム、ネオン、アルゴンの単体は、いずれも反応性に乏しい。
 ② ハロゲンの塩素、臭素、ヨウ素の単体は、常温・常圧で気体として存在している。
 ③ 同族の典型元素どうしは、化学的性質がよく似ている。
 ④ 遷移元素は、すべて金属元素である。
 ⑤ 17族の非金属元素は、原子が陰イオンになりやすい。

2 次の問い(A・B)に答えなさい。

A 次のa～eの陽イオンについて、下の各問い(問1～4)に答えなさい。

- a ナトリウムイオン b アルミニウムイオン c アンモニウムイオン
 d マグネシウムイオン e カルシウムイオン

問1 a～eのうち、多原子イオンであるものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

解答番号は **9**

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e

問2 a～eのうち、含まれる電子の数が最も多いイオンを、次の①～⑤の中から一つ選

びなさい。解答番号は **10**

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e

問3 硫酸イオンと結合してできる物質において、陽イオンと陰イオンの数の比が2:1と

なるものの組合せを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **11**

- ① a, c ② a, e ③ b, c ④ b, d ⑤ d, e

問4 炭酸水素イオンと結合し、重曹とよばれる物質をつくるイオンを、次の①～⑤の中

から一つ選びなさい。解答番号は **12**

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e

B 次の文章を読み、下の各問い(問5～8)に答えなさい。

4.0 mol/Lの塩酸 50 mLにある質量のマグネシウムを加えると、水素が発生した。

問5 質量パーセント濃度 36.5%の濃塩酸(密度 1.2 g/mL)を水で希釈して、4.0 mol/Lの

塩酸 50 mLをつくりたい。このとき、必要な濃塩酸の体積[mL]として最も適当な数

値を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **13**

- ① 8.3 ② 17 ③ 21 ④ 33 ⑤ 40

問6 4.0 mol/Lの塩酸 50 mLにマグネシウムを 0.30 g 加えたとき、発生した水素の質量

[g]として最も適当な数値を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

解答番号は **14**

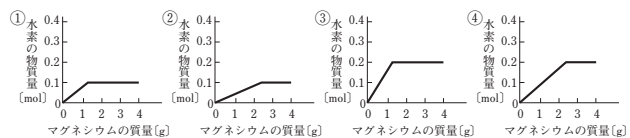
- ① 0.013 ② 0.025 ③ 0.040 ④ 0.050 ⑤ 0.10

問7 4.0 mol/Lの塩酸 50 mLにマグネシウムの質量を 0 g から 4 g まで、1g ずつ変えて加

えたとき、マグネシウムの質量[g]と発生した水素の物質量[mol]との関係を表した

グラフとして最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

解答番号は **15**



問8 4.0 mol/Lの塩酸 50 mLにマグネシウムを 0.60 g 加えて完全に反応させた後、さらに

亜鉛を加えて、0℃, 1.013×10⁵ Pa で合計 0.84 L の水素を発生させたい。このときに

必要な、亜鉛の質量[g]として最も適当な数値を、次の①～⑤の中から一つ選

- びなさい。解答番号は **16**

- ① 0.013 ② 0.28 ③ 0.56 ④ 0.81 ⑤ 1.6

3 次の問い(A・B)に答えなさい。

A 酸と塩基に関する次の各問い(問1~4)に答えなさい。

問1 次のa~cの下線部の物質のうち、ブレンステッド・ローリーの定義における酸としてはたらくものの組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥の中から一つ選びなさい。

解答番号は 17

- a $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
 b $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
 c $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$

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

問2 次の(a)~(d)の反応について、弱酸の遊離が起こるものの組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 18

- (a) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CH}_3\text{COOH}$
 (b) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$
 (c) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 (d) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- ① (a), (b) ② (a), (c) ③ (a), (d)
 ④ (b), (c) ⑤ (b), (d) ⑥ (c), (d)

問3 1.5 mol/Lの硫酸40 mLに、1.0 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液100 mLを加えたところ、一部の硫酸が反応せずに残った。未反応の硫酸を中和するのに必要な2.8%の水酸化カリウム水溶液(密度1.0 g/mL)の体積は何 mLか。最も適当な数値を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 19

- ① 20 ② 40 ③ 60 ④ 80 ⑤ 100

問4 酸と塩基に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 20

- ① アレニウスの定義によると、水溶液中で水素イオンを生じる物質を酸、水溶液中で水酸化物イオンを生じる物質を塩基という。
 ② ブレンステッド・ローリーの定義は、水溶液中だけでなく気体どうしの反応においても、酸と塩基を定義することができる。
 ③ 硫化水素は2価の弱酸である。
 ④ 水酸化バリウムは2価の弱塩基である。
 ⑤ 弱酸や弱塩基は、水溶液の濃度が大きいほど電離度が小さい。

B 次の各問い(問5~8)に答えなさい。

問5 グルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 9.0 gに含まれる炭素原子の個数〔個〕として最も適当な数値を、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 21

- ① 1.8×10^{22} ② 3.0×10^{22} ③ 3.3×10^{22}
 ④ 1.8×10^{23} ⑤ 3.0×10^{23} ⑥ 3.3×10^{23}

問6 ある金属M(原子量45)3.0 gを十分な量の酸素とともに完全に反応させたところ、金属Mの酸化物が4.6 g生じた。この酸化物の組成式として最も適当なものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 22

- ① MO ② MO₂ ③ M₂O ④ M₂O₃ ⑤ M₃O₂

問7 ある気体の体積は0°C、 1.013×10^5 Paにおいて1.4 Lであった。この気体の質量が2.0 gであるとする、気体の分子式として最も適当なものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 23

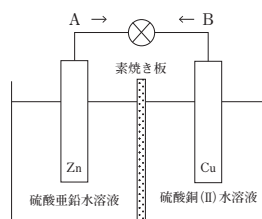
- ① Ar ② O₂ ③ CH₄ ④ CO₂ ⑤ N₂

問8 塩素には、相対質量35の³⁵Clと相対質量37の³⁷Clの、2種類の同位体がある。その存在比が75%と25%であるとする、質量の異なる3種類の塩素分子³⁵Cl₂、³⁵Cl³⁷Cl、³⁷Cl₂のうち、³⁵Cl³⁷Clの塩素分子の割合はおよそ何%か。最も適当な数値を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 24

- ① 6 ② 19 ③ 28 ④ 38 ⑤ 56

4 次の問い(A・B)に答えなさい。

A 次の図のような電池について、下の各問い(問1~4)に答えなさい。



問1 図のような装置の電池を何というか。最も適当なものを次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 25

- ① ダニエル電池 ② 燃料電池 ③ リチウムイオン電池
 ④ ボルタ電池 ⑤ 鉛蓄電池

問2 次の文章中の空欄ア~エに適する語句の組合せを、下の①~④の中から一つ選びなさい。解答番号は 26

図の電池では、ア極となる亜鉛板でイ反応が起こる。また、ウ極となる銅板でエ反応が起こる。

	ア	イ	ウ	エ
①	正	酸化	負	還元
②	正	還元	負	酸化
③	負	酸化	正	還元
④	負	還元	正	酸化

問3 図中の素焼き板は、硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅(II)水溶液がすぐに混ざるのを防ぎ、イオンが通ることのできる小さな穴があいている。この電池で電流が流れているとき、小さな穴を通して反対側の極へ移動するおもなイオンの組合せとして最も適当なものを、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 27

- ① H⁺, SO₄²⁻ ② H⁺, Cu²⁺ ③ H⁺, Zn²⁺
 ④ Cu²⁺, Zn²⁺ ⑤ Cu²⁺, SO₄²⁻ ⑥ Zn²⁺, SO₄²⁻

問4 図の電池に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 28

- ① 電子の移動は、イオン化傾向の大きい金属から小さい金属へ向かって起こる。
 ② 電極として用いる金属の種類を同じにすると電流が流れなくなるのは、起電力が0となるからである。
 ③ 放電により、亜鉛板の質量は減少するが、銅板の質量は増加する。
 ④ 電子は図のAの方向へ移動し、電流は図のBの方向へ流れる。
 ⑤ 硫酸銅(II)水溶液の濃度を小さくすると、より長い時間電流を流すことができる。

B 次の文章を読み、下の各問い（問5～8）に答えなさい。

〔実験〕ある酢酸水溶液の濃度を調べるために、次の実験を行った。

- (1) 酢酸水溶液 10 mL を器具 A で正確にはかり取り、器具 B を用いて正確に 10 倍に希釈した酢酸水溶液 100 mL をつくった。
- (2) 希釈した酢酸水溶液 10 mL を器具 C に入れ、そこへ指示薬を加え、器具 D を用いて 0.50 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を滴下した。

〔2〕の実験を 3 回くり返したところ、中和点までに要した水酸化ナトリウム水溶液の体積は、1 回目は 5.1 mL、2 回目は 4.9 mL、3 回目は 5.0 mL であった。

問5 〔実験〕に使用した器具 A、器具 B、器具 D の名称の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 29

	器具 A	器具 B	器具 D
①	ホールビペット	メスフラスコ	ビュレット
②	ホールビペット	ビュレット	メスフラスコ
③	メスフラスコ	ホールビペット	ビュレット
④	メスフラスコ	ビュレット	ホールビペット
⑤	ビュレット	ホールビペット	メスフラスコ
⑥	ビュレット	メスフラスコ	ホールビペット

問6 〔実験〕に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

解答番号は 30

- ① 器具 A は内部が水でぬれたまま使用することはできない。
- ② 器具 B は加熱乾燥してもよい。
- ③ 器具 C は内部が水でぬれたまま使用してもよい。
- ④ 指示薬としてフェノールフタレインを使用することができるが、メチルオレンジを使用することはできない。
- ⑤ 器具 D は使用する溶液で数回洗ってから使用する。

問7 10 倍に希釈する前の酢酸水溶液 10 mL に含まれる酢酸 CH_3COOH の質量 [g] として最も適当な数値を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は 31

- ① 0.15 ② 0.30 ③ 1.5 ④ 3.0 ⑤ 5.0

問8 希釈後の酢酸水溶液をさらに水で 10 倍に希釈した水溶液は、pH が 3.00 であった。この pH となった酢酸水溶液の電離度として最も適当な数値を、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は 32

- ① 2.0×10^{-3} ② 3.0×10^{-3} ③ 4.0×10^{-3}
 ④ 2.0×10^{-2} ⑤ 3.0×10^{-2} ⑥ 4.0×10^{-2}