

2025年度 学力検査

AF1

「化学基礎」

解答番号 ~

必要があれば、原子量は次の値を使いなさい。

H 1.0 C 12 O 16 Na 23 S 32

Cl 35.5 Ca 40 Ba 137

また、 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5\text{ Pa}$ （標準状態）における気体のモル体積は 22.4 L/mol とする。

【1】 次の問い（問1～8）に答えなさい。

解答番号は、 ～ （配点 28 点）

問1 塩素の検出に用いられるものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① 石灰水 ② 食塩水 ③ 希塩酸
④ 硝酸銀水溶液 ⑤ 硫酸銅(Ⅱ)無水物

問2 状態変化と熱運動についての記述として正しいものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

- ① 液体→気体の状態変化では、物質を構成する粒子の熱運動は穏やかになる。
② 気体→固体の状態変化を起こすことはできない。
③ 固体の状態でも、物質を構成する粒子は熱運動をしている。
④ 固体→液体の状態変化を凝固という。
⑤ 液体の状態である間は、物質を構成する粒子の熱運動の激しさは常に一定である。

問3 同位体に関する記述 a～c について、正しい記述をすべて選択したものを、下の①～⑦から一つ選びなさい。

- a 同位体どうしの化学的性質は、ほぼ同じである。
b 同位体どうしは、中性子の数と電子の数がどちらも異なる。
c 同位体どうしは、質量数が異なるが陽子の数は同じである。

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

問4 次の文章中の **ア** と **イ** に当てはまる語句の組合せを、下の①～⑧から一つ選びなさい。

4

周期表の第3周期までの元素はすべて **ア** であり、元素の周期律がはっきりとしている。これは、第3周期までの元素は **イ** が周期的に変化するからである。

	ア	イ
①	典型元素	原子の質量
②	典型元素	価電子の数
③	金属元素	原子の質量
④	金属元素	価電子の数
⑤	遷移元素	原子の質量
⑥	遷移元素	価電子の数
⑦	非金属元素	原子の質量
⑧	非金属元素	価電子の数

AF1

問5 電子親和力についての記述として正しいものを、次の①～④から一つ選びなさい。

5

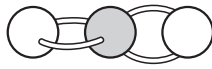
- ① 原子が陽イオンになるときに必要なエネルギーである。
- ② 原子が陽イオンになるときに放出するエネルギーである。
- ③ 原子が陰イオンになるときに必要なエネルギーである。
- ④ 原子が陰イオンになるときに放出するエネルギーである。

問6 次のa～dは、それぞれ硫化水素、二酸化炭素、アンモニア、メタンの分子を表している。極性分子をすべて選択したものを、下の①～⑩から一つ選びなさい。 6

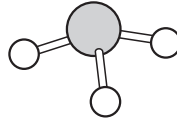
a 硫化水素



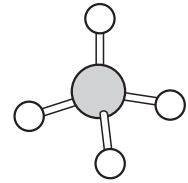
b 二酸化炭素



c アンモニア



d メタン



- ① a、b ② a、c ③ a、d ④ b、c ⑤ b、d
 ⑥ c、d ⑦ a、b、c ⑧ a、b、d ⑨ a、c、d ⑩ b、c、d

問7 次の文章中の ア と イ に当てはまる語句の組合せを、下の①～⑥から一つ選びなさい。 7

イオン結晶を構成する粒子間にはたらく力を ア という。また、イオン結合は共有結合よりも イ 結合である。

	ア	イ
①	分子間力	強い
②	分子間力	弱い
③	イオン化エネルギー	強い
④	イオン化エネルギー	弱い
⑤	静電気力 (クーロン力)	強い
⑥	静電気力 (クーロン力)	弱い

問 8 金属結晶に関する記述 a～c について、正しい記述をすべて選択したものを、下の①～⑦から一つ選びなさい。 8

- a 金属結晶において、原子間で共有されていない電子を自由電子という。
- b 金属結晶の、引っ張ると細長くのびる性質を延性という。
- c 金属結晶は、電気をよく通す性質をもつ。

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

【2】 次の問い（問1～6）に答えなさい。

解答番号は、 9 ～ 14 (配点 22 点)

問1 最も数が多いものを、次の①～④から一つ選びなさい。 9

- ① 27 g の水に含まれる水素原子の数
- ② 5.0 mol/L のグルコース水溶液 400 mL に含まれるグルコース分子の数
- ③ 標準状態で 56 L の窒素に含まれる窒素分子の数
- ④ 質量パーセント濃度が 18 % の塩化ナトリウム水溶液 1.0 kg に含まれる塩化物イオンの数

問2 ある気体 48 g の体積は、標準状態で 15 L である。この気体の分子量として最も適当な数値を、次の①～⑥から一つ選びなさい。 10

- ① 52 ② 56 ③ 60 ④ 64 ⑤ 68 ⑥ 72

問3 1.6 mol/L のアンモニア水 40 mL と、0.70 mol/L のアンモニア水 80 mL を混合した。この混合溶液のアンモニアのモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑥から一つ選びなさい。ただし、混合によって水溶液の体積は変化しないものとする。 11 mol/L

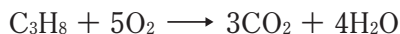
- ① 0.85 ② 0.95 ③ 1.0 ④ 1.1 ⑤ 1.2 ⑥ 1.3

問4 ある元素 X の単体 62 g を空気中で燃やしたところ、分子式 X_4O_{10} で表される化合物 142 g が得られた。この元素 X の原子量として最も適当な数値を、次の①～⑥から一つ選びなさい。 12

- ① 20 ② 24 ③ 27 ④ 31 ⑤ 34 ⑥ 38

AF1

問5 エタン C_2H_6 、プロパン C_3H_8 の完全燃焼の化学反応式は、それぞれ次のように表される。

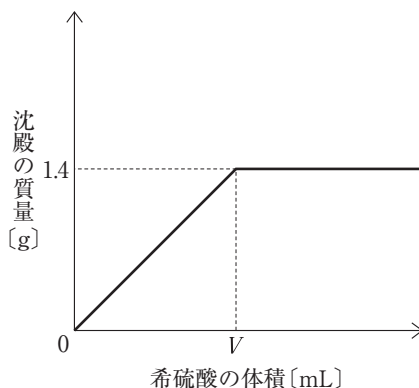


エタンとプロパンの混合気体を完全燃焼させたところ、標準状態で 84 L の二酸化炭素と 99 g の水が得られた。この混合気体中のエタンの物質量は何 mol か。最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選びなさい。 13 mol

- ① 0.25 ② 0.50 ③ 0.75 ④ 1.0
 ⑤ 1.3 ⑥ 1.5 ⑦ 1.8 ⑧ 2.0

問6 水酸化バリウム水溶液に希硫酸を加えると、硫酸バリウムの沈殿が生じる。硫酸バリウムは水にほとんど溶けないので、生じた硫酸バリウムはすべて沈殿すると考えてよい。

ある濃度、ある量の水酸化バリウム水溶液に 0.25 mol/L の希硫酸を少しずつ加えていき、加えた希硫酸の体積と生じた沈殿の質量の関係を調べたところ、右の図のようになった。図中の V は何 mL か。最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選びなさい。 14 mL



- ① 4.0 ② 8.0 ③ 12 ④ 16
 ⑤ 20 ⑥ 24 ⑦ 36 ⑧ 48

【3】 次の問い（問1～3）に答えなさい。

解答番号は、 15 ～ 17 （配点 10 点）

問1 pHに関する記述 a～c について、正しい記述をすべて選択したものを、下の①～⑦から一つ選びなさい。 15

- a pH が 2 の塩酸を 100 倍に希釈すると、pH が 4 になる。
- b pH が 9 の水酸化ナトリウム水溶液を 10 倍に希釈すると、pH が 10 になる。
- c pH が 3 の塩酸と pH が 11 のアンモニア水を同体積混合すると、混合溶液の pH は 7 になる。

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

問2 水溶液が塩基性を示す酸性塩を、次の①～⑥から一つ選びなさい。 16

- ① KCl ② MgCl(OH) ③ CH₃COONa
- ④ NaHSO₄ ⑤ NH₄Cl ⑥ NaHCO₃

問3 水酸化カルシウムを水に溶かしてつくった水溶液を過不足なく中和するのに、0.25 mol/L の塩酸が 24 mL 必要であったとする。このとき、水に溶かした水酸化カルシウムの質量は何 g か。最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選びなさい。

17 g

- ① 0.11 ② 0.22 ③ 0.33 ④ 0.44
- ⑤ 0.56 ⑥ 0.67 ⑦ 0.78 ⑧ 0.89

【4】 発生したアンモニアの体積を求めるために、以下の操作1、2を行った。ただし、反応によって水溶液の体積は変化しないものとする。

【操作1】 体積が不明なアンモニアを、0.20 mol/Lの希硫酸200 mLにすべて吸収させた。

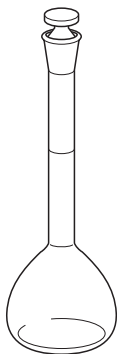
【操作2】 【操作1】を行った後の水溶液（アンモニアを吸収させた希硫酸）から (i) 10 mLを正確にはかり取り、(ii) 指示薬を加えたものに0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を (iii) 滴下していったところ、中和点までに16 mLを必要とした。

次の問い（問1～4）に答えなさい。

解答番号は、 18 ~ 21 (配点15点)

問1 下線を引いた(i)と(iii)の操作で用いた器具の組合せを、下の①～⑥から一つ選びなさい。 18

a メスフラスコ



b ビュレット



c ホールピペット



	(i)	(iii)
①	a	b
②	a	c
③	b	a
④	b	c
⑤	c	a
⑥	c	b

問2 下線を引いた(ii)で用いた指示薬と、その指示薬による中和点における水溶液の色の変化の組合せを、次の①～⑧から一つ選びなさい。 19

	指示薬	色の変化
①	フェノールフタレイン	赤色→無色
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	フェノールフタレイン	黄色→赤色
⑤	メチルオレンジ	赤色→無色
⑥	メチルオレンジ	無色→赤色
⑦	メチルオレンジ	赤色→黄色
⑧	メチルオレンジ	黄色→赤色

AF1

問3 【操作1】で吸収されたアンモニアの物質量を a [mol]、 0.20 mol/L の希硫酸 200 mL に含まれる硫酸の物質量を b [mol] とするとき、【操作2】で中和点までに硫酸と反応した水酸化ナトリウムの物質量を表す式として最も適当なものを、次の①～⑨から一つ選びなさい。 20

- ① $\frac{b-a}{20}$ ② $\frac{2b-a}{20}$ ③ $\frac{b-2a}{20}$
- ④ $\frac{b-a}{40}$ ⑤ $\frac{2b-a}{40}$ ⑥ $\frac{b-2a}{40}$
- ⑦ $\frac{b-a}{80}$ ⑧ $\frac{2b-a}{80}$ ⑨ $\frac{b-2a}{80}$

問4 【操作1】で吸収されたアンモニアの体積は標準状態で何 L か。最も適当な数値を、次の①～⑨から一つ選びなさい。 21 L

- ① 0.090 ② 0.18 ③ 0.36
- ④ 0.54 ⑤ 0.72 ⑥ 0.90
- ⑦ 1.1 ⑧ 2.2 ⑨ 3.2

【5】 次の問い（問1～3）に答えなさい。

解答番号は、 22 ～ 24 （配点10点）

問1 酸化と還元に関する記述 a～c について、正しい記述をすべて選択したものを、下の①～⑦から一つ選びなさい。 22

- a 物質が酸素原子を失ったとき、その物質は還元されたという。
- b 物質が水素原子を受けとったとき、その物質は酸化されたという。
- c 物質が電子を受けとったとき、その物質は還元されたという。

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

問2 ある金属 X は、塩酸と反応して水素を発生するが、濃硝酸とは反応しにくい。また、熱水とも高温の水蒸気とも反応しない。この金属 X を、次の①～⑥から一つ選びなさい。 23

- ① Ni ② Mg ③ Fe ④ Ag ⑤ Al ⑥ Sn

問3 亜鉛板を浸した硫酸亜鉛水溶液と銅板を浸した硫酸銅(Ⅱ)水溶液を素焼き板で仕切った電池において、正極になる極板と、正極で起こる反応の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥から一つ選びなさい。 24

	正極になる極板	正極で起こる反応
①	亜鉛板	極板が溶ける反応
②	亜鉛板	金属が析出する反応
③	亜鉛板	気体が発生する反応
④	銅板	極板が溶ける反応
⑤	銅板	金属が析出する反応
⑥	銅板	気体が発生する反応

AF1

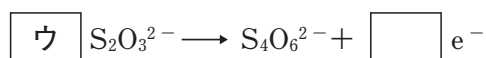
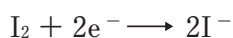
【6】 次の問い（問1～4）に答えなさい。

解答番号は、 25 ～ 28 (配点 15 点)

(i) 過酸化水素水にヨウ化カリウム水溶液を加えると、次の e^- を含むイオン反応式で表される反応が起こる。



この反応により遊離した (ii) ヨウ素を含む水溶液にチオ硫酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液を加えると、次の e^- を含むイオン反応式で表される反応が起こる。



今、濃度が不明な過酸化水素水 V [L] に過剰のヨウ化カリウム水溶液を加えてヨウ素を遊離させた後、指示薬としてデンプン水溶液を加えてから c [mol/L] のチオ硫酸ナトリウム水溶液を滴下していったところ、(iii) 滴定の終点 までに v [L] を必要とした。

問1 上記のイオン反応式の係数ア～ウの組合せを、次の①～⑨から一つ選びなさい。

25

	ア	イ	ウ
①	1	1	1
②	1	1	2
③	1	2	1
④	2	1	2
⑤	2	2	1
⑥	2	2	2
⑦	4	2	2
⑧	4	2	4
⑨	4	4	2

問2 下線を引いた(i)の反応における還元剤と、下線を引いた(ii)の反応における還元剤の組合せを、次の①～⑨から一つ選びなさい。 26

	(i)の反応	(ii)の反応
①	過酸化水素	ヨウ素
②	過酸化水素	ヨウ化カリウム
③	過酸化水素	チオ硫酸ナトリウム
④	ヨウ素	ヨウ素
⑤	ヨウ素	ヨウ化カリウム
⑥	ヨウ素	チオ硫酸ナトリウム
⑦	ヨウ化カリウム	ヨウ素
⑧	ヨウ化カリウム	ヨウ化カリウム
⑨	ヨウ化カリウム	チオ硫酸ナトリウム

AF1

問3 下線を引いた(iii)の滴定の終点で起こる水溶液の色の変化を、次の①～⑥から一つ選びなさい。 27

- ① 無色から褐色 ② 無色から青紫色 ③ 褐色から無色
 ④ 褐色から青紫色 ⑤ 青紫色から無色 ⑥ 青紫色から褐色

問4 濃度が不明なこの過酸化水素水のモル濃度を、 c 、 v 、 V を用いて表した式を、次の①～⑩から一つ選びなさい。 28

- ① $\frac{cv}{2V}$ ② $\frac{cV}{2v}$ ③ $\frac{cv}{4V}$ ④ $\frac{cV}{4v}$
 ⑤ $\frac{2cv}{V}$ ⑥ $\frac{2cV}{v}$ ⑦ $\frac{4cv}{V}$ ⑧ $\frac{4cV}{v}$
 ⑨ $\frac{cv}{V}$ ⑩ $\frac{cV}{v}$

