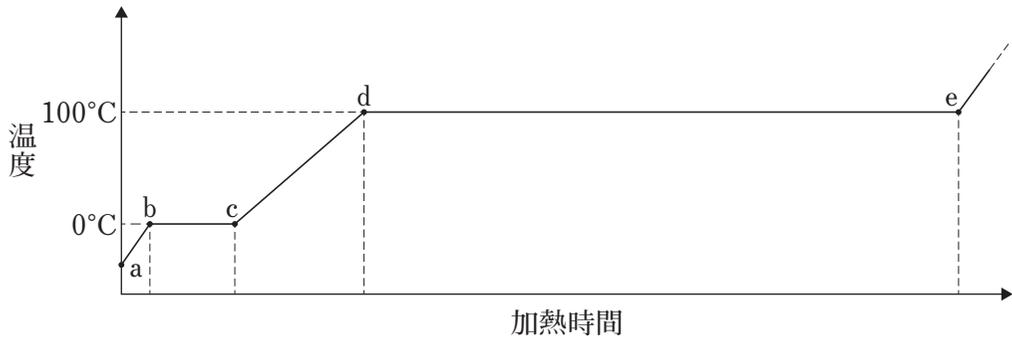


2025年度 適性検査

「化学基礎」

解答番号 ~

問3 次の図は、水を 1.013×10^5 Pa のもとで加熱したときの、加熱時間と温度の関係を示したものである。図に関する記述 (ア) ~ (ウ) について、誤りを含む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。 3



AFS

- (ア) ab間の水は、固体と液体が混ざった状態である。
 (イ) a点とe点では、e点の方が水分子の熱運動が激しい。
 (ウ) 水はd点以前も蒸発している。

- ① アのみ ② イのみ ③ ウのみ ④ アとイ
 ⑤ アとウ ⑥ イとウ ⑦ アとイとウ

問4 次の文章中の X、Y 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。 4

元素を原子番号の順に並べて、性質の似た元素が縦に並ぶように整理した表を周期表という。周期表の横の行を周期といい、同じ周期の元素の中では、貴ガスの X が最大になる。周期表の原型は 1860 年代に Y によって作られた。

	X	Y
①	イオン化エネルギーと価電子の数	メンデレーエフ
②	イオン化エネルギーと価電子の数	ゲーリュサック
③	イオン化エネルギー	メンデレーエフ
④	イオン化エネルギー	ゲーリュサック
⑤	価電子の数	メンデレーエフ
⑥	価電子の数	ゲーリュサック

問5 ^{32}P と表される原子の電子と中性子の数の組合せを、次の①～⑨から一つ選びなさい。

5

	電子	中性子
①	15 個	15 個
②	15 個	17 個
③	15 個	32 個
④	17 個	15 個
⑤	17 個	17 個
⑥	17 個	32 個
⑦	32 個	15 個
⑧	32 個	17 個
⑨	32 個	32 個

問6 結晶に関する記述として正しいものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

6

- ① イオン結晶に外部から強い力を加えると、結晶中の粒子が滑るようにずれて薄くなる。
- ② 共有結合の結晶は組成式で表される。
- ③ 分子結晶はすべて極性分子からなる。
- ④ 共有結合の結晶には、電気伝導性があるものが多い。
- ⑤ 金属結晶には、電気伝導性があるが熱伝導性はない。

【2】 次の問い(問1～5)に答えなさい。

解答番号は、 ～ (配点 20 点)

問1 次の(ア)～(ウ)の物質を10 gずつはかり取るとき、含まれる原子の総数が多い順に並べたものを、下の①～⑥から一つ選びなさい。

(ア) 水 (イ) 水酸化ナトリウム (ウ) 窒素

- ① (ア) → (イ) → (ウ) ② (ア) → (ウ) → (イ)
③ (イ) → (ア) → (ウ) ④ (イ) → (ウ) → (ア)
⑤ (ウ) → (ア) → (イ) ⑥ (ウ) → (イ) → (ア)

問2 水素には ^1H と ^2H の2種類の同位体が存在し、酸素には ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O の3種類の同位体が存在するものとして、同位体の構成が異なる水分子の種類を、次の①～⑨から一つ選びなさい。 種類

- ① 2 ② 3 ③ 5
④ 6 ⑤ 8 ⑥ 9
⑦ 10 ⑧ 12 ⑨ 18

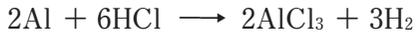
問3 原子 X を含む化合物 XCO_3 には、質量比で 40 % の原子 X が含まれている。この化合物 XCO_3 の 0.030 mol 中に含まれる原子 X の質量は何 g か。最も適当な数値を、次の①～⑨から一つ選びなさい。 g

- ① 8.8×10^{-2} ② 1.2×10^{-1} ③ 3.0×10^{-1}
④ 8.8×10^{-1} ⑤ 1.2 ⑥ 3.0
⑦ 8.8 ⑧ 12 ⑨ 30

問4 ある気体 A と酸素を物質量の比が 1 : 3 となるように混合した。この混合気体の密度が 0 °C、 1.013×10^5 Pa で 1.38 g/L のとき、気体 A の分子量として最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選びなさい。 10

- ① 5.2 ② 20 ③ 28 ④ 30
 ⑤ 44 ⑥ 62 ⑦ 76 ⑧ 96

問5 次式は、アルミニウムに希塩酸を加えたときの反応を表したものである。



アルミニウム 0.540 g にある濃度の希塩酸を少しずつ加え、加えた希塩酸の体積と発生した気体の総体積を測定した。表は、結果をまとめたものである。

加えた希塩酸の体積 [mL]	50.0	100.0	150.0	200.0
発生した気体の総体積 [mL]	300	600	750	750

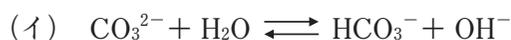
このとき加えた希塩酸のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑧から一つ選びなさい。 11 mol/L

- ① 2.4×10^{-2} ② 4.0×10^{-2} ③ 4.8×10^{-2} ④ 0.24
 ⑤ 0.40 ⑥ 0.48 ⑦ 4.0 ⑧ 4.8

【3】 次の問い(問1～3)に答えなさい。

解答番号は、 12 ～ 14 (配点 12 点)

問1 次の3つの反応(ア)～(ウ)について、水 H_2O は、ブレンステッド・ローリーの定義による酸または塩基のどちらのはたらきをしているか。当てはまる酸・塩基の組合せを、下の①～⑧から一つ選びなさい。 12



	ア	イ	ウ
①	酸	酸	酸
②	酸	酸	塩基
③	酸	塩基	酸
④	酸	塩基	塩基
⑤	塩基	酸	酸
⑥	塩基	酸	塩基
⑦	塩基	塩基	酸
⑧	塩基	塩基	塩基

問2 2価の酸と1価の塩基から生じる正塩で、水に溶かすと水溶液が酸性を示すものを、次の①～⑧から一つ選びなさい。 13



問3 酸・塩基に関する記述として正しいものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

14

- ① 電離度 α が 1 を超える ($\alpha > 1$) 酸を強酸という。
- ② 同じ濃度で、価数が異なる酸どうしの酸性の強さは、価数のみによって決まる。
- ③ 同じ濃度で、1 価の酸どうしを比べたとき、電離度が大きい酸の水溶液ほど電気を通しやすい。
- ④ 酸性の水溶液中に水酸化物イオンは存在しない。
- ⑤ pH 1 の酸の水溶液を水で希釈していくと、やがて pH 8 になる。

【4】 食酢の中和滴定に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えなさい。

ただし、食酢に含まれる酸は、酢酸 CH_3COOH のみであるものとする。

解答番号は、15 ～ 18（配点 17 点）

【操作1】 食酢 50.0 mL を A ではかりとり、100 mL の B を用いて、蒸留水で 100 mL に希釈した。

【操作2】 シュウ酸二水和物 $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を 0.630 g はかりとり、ビーカーで少量の水に溶かしてから、100 mL の B に注いだ。これを蒸留水で 100 mL に希釈し、シュウ酸標準溶液とした。

【操作3】 C に、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液を入れた。また、コニカルビーカーに A を用いてシュウ酸標準溶液を 25.0 mL 入れ、フェノールフタレイン溶液を 2 滴加えたのち、C から水酸化ナトリウム水溶液を滴下し、10.0 mL 加えたところで終点となった。

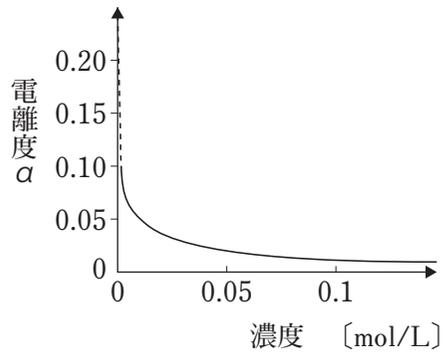
【操作4】 C に、【操作3】と同じ水酸化ナトリウム水溶液を入れた。また、コニカルビーカーに A を用いて、【操作1】で希釈した食酢 10.0 mL を入れ、フェノールフタレイン溶液を 2 滴加えたのち、C から水酸化ナトリウム水溶液を滴下し、14.0 mL 加えたところで終点となった。

問1 文章中の A ～ C に当てはまる語句の組合せを、次の①～⑥から一つ選びなさい。

15

	A	B	C
①	ビュレット	ホールピペット	メスフラスコ
②	ビュレット	メスフラスコ	ホールピペット
③	ホールピペット	ビュレット	メスフラスコ
④	ホールピペット	メスフラスコ	ビュレット
⑤	メスフラスコ	ビュレット	ホールピペット
⑥	メスフラスコ	ホールピペット	ビュレット

問2 右の図は酢酸の濃度と電離度の関係を表したグラフである。【操作1】について述べた次の文章中の **X**、**Y** に当てはまる語句の組合せを、下の①～⑨から一つ選びなさい。 **16**



食酢をさらに希釈していくと、酢酸のモル濃度は **X**、水溶液中の酢酸イオンの物質量は **Y** といえる。

	X	Y
①	小さくなっていき	小さくなっていく
②	小さくなっていき	大きくなっていく
③	小さくなっていき	変わらない
④	大きくなっていき	小さくなっていく
⑤	大きくなっていき	大きくなっていく
⑥	大きくなっていき	変わらない
⑦	変わらず	小さくなっていく
⑧	変わらず	大きくなっていく
⑨	変わらず	変わらない

問3 【操作2】で調製したシュウ酸標準溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑥から一つ選びなさい。 **17** mol/L

- ① 5.00×10^{-2} ② 6.30×10^{-2} ③ 7.00×10^{-2}
 ④ 5.00×10^{-1} ⑤ 7.00×10^{-1} ⑥ 6.30

問4 【操作1】で希釈する前の食酢中の酢酸の質量パーセント濃度は何%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、希釈する前と後の食酢の密度はともに 1.00 g/cm^3 とする。 18 %

① 2.50×10^{-1}

② 3.50×10^{-1}

③ 5.00×10^{-1}

④ 7.00×10^{-1}

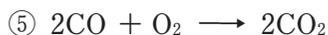
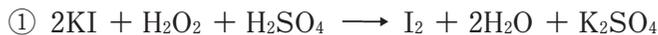
⑤ 2.10

⑥ 4.20

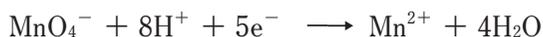
【5】 次の問い(問1～3)に答えなさい。

解答番号は、19 ～ 21 (配点 12 点)

問1 下線を引いた物質が、酸化剤としてはたらいっているものを、次の①～⑤から一つ
選びなさい。 19



問2 濃度不明の硫酸鉄(Ⅱ) FeSO_4 水溶液 15.0 mL を硫酸酸性にしたのち、0.0500 mol/L
の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液を 12.0 mL 加えると過不足なく反応した。
この硫酸鉄(Ⅱ)水溶液の濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、下の①～⑧から
一つ選びなさい。ただし、硫酸鉄(Ⅱ)と過マンガン酸カリウムはそれぞれ次のよう
にはたらく。 20 mol/L



問3 濃度不明の過酸化水素 H_2O_2 水 10 mL に希硫酸を加え酸性にしたのち、過剰のヨウ化カリウム KI 水溶液を加えると、溶液の色が変化した。この混合溶液を 0.10 mol/L のチオ硫酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液を用いて滴定する際に、終点の色を明らかにする方法について述べた次の文章中の **X**、**Y** に当てはまる語句の組合せを、下の①～⑨から一つ選びなさい。 **21**

この滴定では、混合溶液に 0.10mol/L のチオ硫酸ナトリウム水溶液を滴下して、混合溶液の色がうすくなったところで **X** 溶液を少量加えると、色が変わる。さらにチオ硫酸ナトリウム水溶液の滴下を続け、混合溶液の色が **Y** 色に変化したところで滴定を終了すればよい。

	X	Y
①	二クロム酸カリウム	無
②	二クロム酸カリウム	緑
③	二クロム酸カリウム	青
④	BTB	無
⑤	BTB	緑
⑥	BTB	青
⑦	デンプン	無
⑧	デンプン	緑
⑨	デンプン	青

【6】 次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えなさい。

解答番号は、 22 ～ 24 (配点 18 点)

6種類の金属 A～F は、アルミニウム、ニッケル、亜鉛、ナトリウム、銅、銀のいずれかである。これらの金属を特定するため、次の実験を行った。

【実験1】 AをDの陽イオンを含む水溶液に入れると、Aの表面にDが析出した。

【実験2】 A～Fをそれぞれ希硫酸中に入れたところ、B、C、E、Fは溶けて気体が発生したが、A、Dは反応しなかった。

【実験3】 A～Fと常温の水との反応を調べたところ、Fは激しく反応して気体が発生したが、A～Eは反応しなかった。次に、A～Eと高温の水蒸気との反応を調べたところ、B、Cは反応して気体が発生したが、A、D、Eは反応しなかった。

【実験4】 A～Fをそれぞれ濃硝酸中に入れると、C、Eのみ反応しなかった。

問1 金属 B、D、Eの性質として最も適切なものを、次の①～⑤から一つ選びなさい。

22

- ① B、D、Eはすべて強熱により酸化される。
- ② B、D、Eの中でイオン化傾向が最も大きい金属はDである。
- ③ BをEの陽イオンを含む水溶液に入れると、Bの表面にEが析出する。
- ④ Bは熱水でも反応し、水酸化物を生じる。
- ⑤ Eはマンガン乾電池の負極活物質に用いられる。

問2 金属 A と酸との反応で発生する気体の化学式の組合せを、次の①～⑨から一つ
選びなさい。

23

	希硝酸との反応で発生する気体	濃硝酸との反応で発生する気体
①	H ₂	H ₂
②	H ₂	NO
③	H ₂	NO ₂
④	NO	H ₂
⑤	NO	NO
⑥	NO	NO ₂
⑦	NO ₂	H ₂
⑧	NO ₂	NO
⑨	NO ₂	NO ₂

問3 次の文章中の **ア** ~ **エ** に当てはまる化学式の組合せを、下の①~⑧から一つ選びなさい。

24

金属は一部が酸化されることによりさびを生じることがある。さびを防ぐには、金属の表面を別の金属でおおうめっきという方法がある。

例えば、鉄 Fe のさびを防ぐ目的で、トタン、ブリキが使われている。Fe の表面を **ア** でめっきしたものがトタンであり、表面に傷がつき、Fe が露出すると **イ** が酸化されやすい。また、Fe の表面を **ウ** でめっきしたものがブリキであり、表面に傷がつき、Fe が露出すると **エ** が酸化されやすい。このように、トタンとブリキには違いがあるので、用途に応じて使い分けられている。

	ア	イ	ウ	エ
①	Zn	Zn	Pb	Fe
②	Zn	Fe	Pb	Pb
③	Zn	Zn	Sn	Fe
④	Zn	Fe	Sn	Sn
⑤	Sn	Sn	Zn	Fe
⑥	Sn	Fe	Zn	Zn
⑦	Sn	Sn	Pb	Fe
⑧	Sn	Fe	Pb	Pb