

理科（化学基礎）	志願番号	氏名

◆理科は、生物基礎または化学基礎のどちらかを選択して解答すること。

◆化学基礎の問題は、**I**～**IV**までである。

◆解答は、すべて解答用紙に記入すること。

◆配点については、**I**が30点、**II**が30点、**III**が30点、**IV**が10点である。

◆試験終了後に、問題用紙と解答用紙の両方を回収する。志願番号、氏名が記入されているか確認すること。

- I** 元素の周期表に関する問題である。原子またはイオンの元素記号、原子番号、陽子数、中性子数、電子数、最外殻電子数、質量数を示した下の表の空欄に適切な数値を入れ、表を完成しなさい。(合計30点)

記号	原子番号	陽子数	中性子数	電子数	最外殻電子数	質量数
Na						23
C						12
¹³ C						13
S						32
O						16
N						14

- II** 物質と化学結合に関する問題である。以下の問1および問2に答えなさい。(合計30点)

問1 次のイオンの組合せでできる物質の組成式と物質名を答えなさい。

- ① Na^+ と Cl^- ② H^+ と SO_4^{2-} ③ Ca^{2+} と OH^- ④ Na^+ と $\text{CH}_3\text{COO}^{2-}$
 ⑤ Ca^{2+} と HCO_3^-

問2 次の分子の中で単結合をつくるものには1、二重結合をつくるものには2、三重結合をつくるものには3を解答欄に記述しなさい。

- ① CO₂ ② N₂ ③ H₂O ④ CH₄ ⑤ O₂

Ⅲ 濃度計算に関する問題である。以下の問1～問6について答えなさい。解答欄の計算式欄に計算方法も記入しなさい。(合計30点)

問1 0.400 mol/L の塩化ナトリウム水溶液を100 mL つくるためには、何g の塩化ナトリウムが必要か求めなさい。ただし塩化ナトリウムの式量は58.5とする。

問2 質量パーセント濃度が80%、密度が1.84 g/cm³の硫酸のモル濃度を求めなさい。ただし、硝酸の分子量は98とする。

問3 0.400 mol/L 酢酸水溶液を用いて0.100 mol/L 酢酸水溶液を1 L つくりたい。0.400 mol/L 酢酸水溶液は何 mL 必要か求めなさい。

問4 1.00 mol/L アンモニア水(電離度0.01)のpHを求めなさい。

問5 水酸化ナトリウム5.0 gを含む水溶液500 mLを中和するのに必要な2.0 mol/L 塩酸は何 mLになるか答えなさい。ただし、水酸化ナトリウムの式量は40とする。

問6 濃度不明の硫酸200 mLを0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定した結果、400 mL 滴下したところで中和した。硫酸のモル濃度を求めなさい。

Ⅳ 化学反応と熱に関する問題である。以下の問に熱化学方程式で回答しなさい。(合計10点)

問1 水素(気体)と酸素(気体)から水(気体)1 molが生成される反応を熱化学方程式で表わせ。ただし、水素と水素の結合エネルギーは436 kJ/molであり、酸素と酸素の結合エネルギーは498 kJ/molであり、水素と酸素の結合エネルギーは463 kJ/molであった。

問2 炭素(黒鉛)1 molを空気中で燃焼したときの反応を熱化学方程式で表わせ。ただし、酸素と酸素の結合エネルギーは498 kJ/molであり、炭素と酸素の結合エネルギーは283 kJ/molであった。

理科（化学基礎） 解答用紙	志願番号	氏名

◆理科は、生物基礎または化学基礎のどちらかを選択して解答すること。

◆化学基礎の問題は、**I**～**IV**までである。

◆解答は、すべて解答用紙に記入すること。

◆配点については、**I**が30点、**II**が30点、**III**が30点、**IV**が10点である。

◆試験終了後に、問題用紙と解答用紙の両方を回収する。 志願番号、氏名が記入されているか確認すること。

I (各1点 / 合計30点)

記号	原子番号	陽子数	中性子数	電子数	最外殻電子数	質量数
Na						23
C						12
¹³ C						13
S						32
O						16
N						14

II (各2点 / 合計30点)

問1

	組成式	物質名		組成式	物質名
①			②		
③			④		
⑤					

問2

①	②	③	④	⑤

Ⅲ (合計 30 点)

問 1	計算式 (4 点)	答 (1 点)
問 2	計算式 (4 点)	答 (1 点)
問 3	計算式 (4 点)	答 (1 点)
問 4	計算式 (4 点)	答 (1 点)
問 5	計算式 (4 点)	答 (1 点)
問 6	計算式 (4 点)	答 (1 点)

Ⅳ (各 5 点 / 合計 10 点)

問 1	
問 2	

理科（化学基礎） 解答用紙	志願番号	氏名

◆理科は、生物基礎または化学基礎のどちらかを選択して解答すること。

◆化学基礎の問題は、**I**～**IV**までである。

◆解答は、すべて解答用紙に記入すること。

◆配点については、**I**が30点、**II**が30点、**III**が30点、**IV**が10点である。

◆試験終了後に、問題用紙と解答用紙の両方を回収する。 志願番号、氏名が記入されているか確認すること。

I (各1点 / 合計30点)

記号	原子番号	陽子数	中性子数	電子数	最外殻電子数	質量数
Na	11	11	12	11	1	23
C	6	6	6	6	4	12
¹³ C	6	6	7	6	4	13
S	16	16	16	16	6	32
O	8	8	8	8	6	16
N	7	7	7	7	5	14

II (各2点 / 合計30点)

問1

	組成式	物質名		組成式	物質名
①	NaCl	塩化ナトリウム	②	H ₂ SO ₄	硫酸
③	Ca(OH) ₂	水酸化カルシウム	④	CH ₃ COONa ₂	酢酸ナトリウム
⑤	Ca(HCO ₃) ₂	炭酸水素カルシウム (重炭酸カルシウム)			

問2

①	②	③	④	⑤
2	3	1	1	2

Ⅲ (合計 30 点)

	計算式 (4 点)	答 (1 点)
問 1	必要な塩化ナトリウムの物質量 = $0.400 \times 100 / 1000 = 0.040 \text{ mol}$ 必要な質量 = $0.040 \times 58.5 = \underline{2.34 \text{ g}}$	2.34 g
	計算式 (4 点)	答 (1 点)
問 2	硫酸のモル濃度 = $1000 \times 1.84 \times 80 / 100 \div 98$ = $15.02 \approx \underline{15.0 \text{ mol/L}}$	15.0 mol/L
	計算式 (4 点)	答 (1 点)
問 3	必要な 0.400 mol/L 酢酸水溶液 = $0.1 \times 1000 / 0.4 = \underline{250 \text{ mL}}$	250 mL
	計算式 (4 点)	答 (1 点)
問 4	電離度が 0.01 なので、 $[\text{OH}^-] = 1 \times 0.01 = 10^{-2} \text{ mol/L}$ $[\text{H}^+] = 10^{-14} / 10^{-2} = 10^{-12} \text{ mol/L}$ となるので、 $\text{pH} = 12$	12
	計算式 (4 点)	答 (1 点)
問 5	水酸化ナトリウム 5.00 g の物質量は、 $5.00 \div 40 = 0.125 \text{ mol}$ 中和反応は $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ となるので、 0.125 mol の塩酸が必要になる。 必要な 2.00 mol/L 塩酸の容量は： $0.125 \div 2.00 \times 1000 = \underline{625 \text{ mL}}$	625 mL
	計算式 (4 点)	答 (1 点)
問 6	滴定で消費された水酸化ナトリウムの物質量は、 $0.1 \times 400 / 1000 = 0.04 \text{ mol}$ 水酸化ナトリウム (NaOH) は 1 価、硫酸 (H_2SO_4) は 2 価なので、 中和された硫酸は、 $0.04 \div 2 = 0.02 \text{ mol}$ この硫酸のモル濃度は、 $0.02 \div 200 / 1000 = 0.1 \text{ mol/L}$	0.1 mol/L

Ⅳ (各 5 点 / 合計 10 点)

問 1	H_2 (気体) + $1/2 \text{ O}_2$ (気体) = H_2O (気体) + 241 kJ
問 2	C (黒鉛) + O_2 (気体) = CO_2 (気体) + 394 kJ