

3-1 「気体の発生」と「金属イオンの沈殿形成」を題材とした無機小問集合

(1)のA, B ; 化学反応式の検討

①の化学反応式 _____

発生する気体の量は、 $71.0 \times \frac{10}{86.9} = 8.17 \approx 8$ (g)

②の化学反応式 _____

発生する気体の量は、 $2.0 \times \frac{10}{24.3} = 0.823 \approx 1$ (g)

③の化学反応式 _____

発生する気体の量は、 $16.0 \times \frac{10}{82.0} = 1.95 \approx 2$ (g)

④の化学反応式 _____

発生する気体の量は、 $26.0 \times \frac{10}{64.1} = 4.05 \approx 4$ (g)

⑤の化学反応式 _____

発生する気体の量は、 $44.0 \times \frac{10}{100.1} = 4.39 \approx 4$ (g)

(1)のAの解答: **ア**, (1)のBの解答: **イ**

(1)のC ; 分子量の検討

① ; C ₁ ₂	② ; H ₂	③ ; CH ₄	④ ; C ₂ H ₂	⑤ ; CO ₂
71.0	2.0	16.0	26.0	44.0

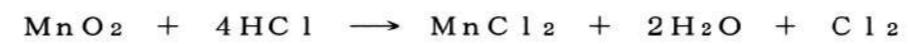
空気の平均分子量 (≈ 29) よりも大きな分子量をもつのは、[_____]。

(1)のCの解答: **イ**

3-1 「気体の発生」と「金属イオンの沈殿形成」を題材とした無機小問集合

(1)のA, B ; 化学反応式の検討

①の化学反応式



発生する気体の量は、 $71.0 \times \frac{10}{86.9} = 8.17 \approx 8 \text{ (g)}$

②の化学反応式

発生する気体の量は、 $2.0 \times \frac{10}{24.3} = 0.823 \approx 1 \text{ (g)}$

③の化学反応式

発生する気体の量は、 $16.0 \times \frac{10}{82.0} = 1.95 \approx 2 \text{ (g)}$

④の化学反応式

発生する気体の量は、 $26.0 \times \frac{10}{64.1} = 4.05 \approx 4 \text{ (g)}$

⑤の化学反応式

発生する気体の量は、 $44.0 \times \frac{10}{100.1} = 4.39 \approx 4 \text{ (g)}$

(1)のAの解答: **ア**, (1)のBの解答: **イ**

(1)のC ; 分子量の検討

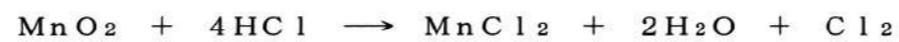
① ; Cl ₂	② ; H ₂	③ ; CH ₄	④ ; C ₂ H ₂	⑤ ; CO ₂
71.0	2.0	16.0	26.0	44.0
空気の平均分子量 (≈ 29) よりも大きな分子量をもつのは、[<input type="text"/>].				

(1)のCの解答: **イ**

3-1 「気体の発生」と「金属イオンの沈殿形成」を題材とした無機小問集合

(1)のA, B ; 化学反応式の検討

①の化学反応式



発生する気体の量は、 $71.0 \times \frac{10}{86.9} = 8.17 \approx 8 \text{ (g)}$

②の化学反応式



発生する気体の量は、 $2.0 \times \frac{10}{24.3} = 0.823 \approx 1 \text{ (g)}$

③の化学反応式



発生する気体の量は、 $16.0 \times \frac{10}{82.0} = 1.95 \approx 2 \text{ (g)}$

④の化学反応式



発生する気体の量は、 $26.0 \times \frac{10}{64.1} = 4.05 \approx 4 \text{ (g)}$

⑤の化学反応式



発生する気体の量は、 $44.0 \times \frac{10}{100.1} = 4.39 \approx 4 \text{ (g)}$

(1)のAの解答:ア, (1)のBの解答:イ

(1)のC ; 分子量の検討

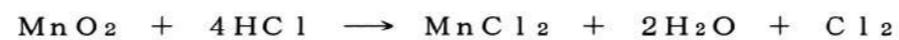
①; Cl ₂	②; H ₂	③; CH ₄	④; C ₂ H ₂	⑤; CO ₂
71.0	2.0	16.0	26.0	44.0
空気の平均分子量 (≈ 29) よりも大きな分子量をもつのは、[<input type="text"/>]。				

(1)のCの解答:イ

3-1 「気体の発生」と「金属イオンの沈殿形成」を題材とした無機小問集合

(1)のA, B ; 化学反応式の検討

①の化学反応式



発生する気体の量は、 $71.0 \times \frac{10}{86.9} = 8.17 \approx 8 \text{ (g)}$

②の化学反応式



発生する気体の量は、 $2.0 \times \frac{10}{24.3} = 0.823 \approx 1 \text{ (g)}$

③の化学反応式



発生する気体の量は、 $16.0 \times \frac{10}{82.0} = 1.95 \approx 2 \text{ (g)}$

④の化学反応式

発生する気体の量は、 $26.0 \times \frac{10}{64.1} = 4.05 \approx 4 \text{ (g)}$

⑤の化学反応式

発生する気体の量は、 $44.0 \times \frac{10}{100.1} = 4.39 \approx 4 \text{ (g)}$

(1)のAの解答:ア, (1)のBの解答:イ

(1)のC ; 分子量の検討

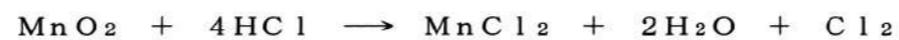
① ; Cl ₂	② ; H ₂	③ ; CH ₄	④ ; C ₂ H ₂	⑤ ; CO ₂
71.0	2.0	16.0	26.0	44.0
空気の平均分子量 (≈ 29) よりも大きな分子量をもつのは、[]。				

(1)のCの解答:イ

3-1 「気体の発生」と「金属イオンの沈殿形成」を題材とした無機小問集合

(1)のA, B ; 化学反応式の検討

①の化学反応式



発生する気体の量は、 $71.0 \times \frac{10}{86.9} = 8.17 \approx 8 \text{ (g)}$

②の化学反応式



発生する気体の量は、 $2.0 \times \frac{10}{24.3} = 0.823 \approx 1 \text{ (g)}$

③の化学反応式



発生する気体の量は、 $16.0 \times \frac{10}{82.0} = 1.95 \approx 2 \text{ (g)}$

④の化学反応式



発生する気体の量は、 $26.0 \times \frac{10}{64.1} = 4.05 \approx 4 \text{ (g)}$

⑤の化学反応式

発生する気体の量は、 $44.0 \times \frac{10}{100.1} = 4.39 \approx 4 \text{ (g)}$

(1)のAの解答: **ア**, (1)のBの解答: **イ**

(1)のC ; 分子量の検討

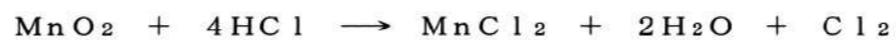
① ; Cl ₂	② ; H ₂	③ ; CH ₄	④ ; C ₂ H ₂	⑤ ; CO ₂
71.0	2.0	16.0	26.0	44.0
空気の平均分子量 (≈ 29) よりも大きな分子量をもつのは、[]。				

(1)のCの解答: **イ**

3-1 「気体の発生」と「金属イオンの沈殿形成」を題材とした無機小問集合

(1)のA, B ; 化学反応式の検討

①の化学反応式



発生する気体の量は、 $71.0 \times \frac{10}{86.9} = 8.17 \approx 8 \text{ (g)}$

②の化学反応式



発生する気体の量は、 $2.0 \times \frac{10}{24.3} = 0.823 \approx 1 \text{ (g)}$

③の化学反応式



発生する気体の量は、 $16.0 \times \frac{10}{82.0} = 1.95 \approx 2 \text{ (g)}$

④の化学反応式



発生する気体の量は、 $26.0 \times \frac{10}{64.1} = 4.05 \approx 4 \text{ (g)}$

⑤の化学反応式



発生する気体の量は、 $44.0 \times \frac{10}{100.1} = 4.39 \approx 4 \text{ (g)}$

(1)のAの解答: **ア**, (1)のBの解答: **イ**

(1)のC ; 分子量の検討

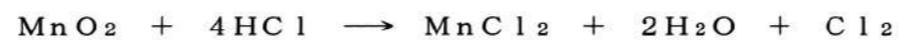
① ; Cl ₂	② ; H ₂	③ ; CH ₄	④ ; C ₂ H ₂	⑤ ; CO ₂
71.0	2.0	16.0	26.0	44.0
空気の平均分子量 (≈ 29) よりも大きな分子量をもつのは、[].				

(1)のCの解答: **イ**

3-1 「気体の発生」と「金属イオンの沈殿形成」を題材とした無機小問集合

(1)のA, B ; 化学反応式の検討

①の化学反応式



発生する気体の量は、 $71.0 \times \frac{10}{86.9} = 8.17 \approx 8 \text{ (g)}$

②の化学反応式



発生する気体の量は、 $2.0 \times \frac{10}{24.3} = 0.823 \approx 1 \text{ (g)}$

③の化学反応式



発生する気体の量は、 $16.0 \times \frac{10}{82.0} = 1.95 \approx 2 \text{ (g)}$

④の化学反応式



発生する気体の量は、 $26.0 \times \frac{10}{64.1} = 4.05 \approx 4 \text{ (g)}$

⑤の化学反応式



発生する気体の量は、 $44.0 \times \frac{10}{100.1} = 4.39 \approx 4 \text{ (g)}$

(1)のAの解答:ア, (1)のBの解答:イ

(1)のC ; 分子量の検討

①; Cl ₂	②; H ₂	③; CH ₄	④; C ₂ H ₂	⑤; CO ₂
71.0	2.0	16.0	26.0	44.0
空気の平均分子量 (≈ 29) よりも大きな分子量をもつのは、[Cl ₂ と CO ₂]。				

(1)のCの解答:イ

(2)のA~C；水酸化物沈殿（一部、酸化物沈殿）の形成と再溶解に関する検討

	適量のOH ⁻	過剰のNH ₃ 水	過剰のNaOH aq
Cu ²⁺	沈殿形成 [Cu(OH) ₂] ²⁺		
Ag ⁺	沈殿形成 [Ag(NH ₃) ₂] ⁺		
Zn ²⁺	沈殿形成 [Zn(OH) ₂] ²⁺		
Al ³⁺	沈殿形成 [Al(OH) ₃] ³⁺		
Pb ²⁺	沈殿形成 [Pb(OH) ₂] ²⁺		
Fe ³⁺	沈殿形成 [Fe(OH) ₃] ³⁺		

★ セルロースは、多くの溶媒に難溶だが、シュバイツァー試薬には溶ける。シュバイツァー試薬には、 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ が含まれている。

★★ 銀鏡反応に用いられるアンモニア性硝酸銀水溶液には、 $[Ag(NH_3)_2]^+$ が含まれている。

(2)のAの解答:ア、(2)のBの解答:エ、(2)のCの解答:ア

(2)のA~C；水酸化物沈殿（一部、酸化物沈殿）の形成と再溶解に関する検討

	適量のOH ⁻	過剰のNH ₃ 水	過剰のNaOH aq
Cu ²⁺	沈殿形成 Cu(OH) ₂		
Ag ⁺	沈殿形成 Ag ₂ O		
Zn ²⁺	沈殿形成 Zn(OH) ₂		
Al ³⁺	沈殿形成 Al(OH) ₃		
Pb ²⁺	沈殿形成 Pb(OH) ₂		
Fe ³⁺	沈殿形成 Fe(OH) ₃		

★ セルロースは、多くの溶媒に難溶だが、シュバイツァー試薬には溶ける。シュバイツァー試薬には、 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ が含まれている。

★★ 銀鏡反応に用いられるアンモニア性硝酸銀水溶液には、 $[Ag(NH_3)_2]^+$ が含まれている。

(2)のAの解答:ア、(2)のBの解答:エ、(2)のCの解答:ア

(2)のA~C；水酸化物沈殿（一部、酸化物沈殿）の形成と再溶解に関する検討

	適量のOH ⁻	過剰のNH ₃ 水	過剰のNaOH aq
Cu ²⁺	沈殿形成 Cu(OH) ₂	左記の沈殿は、再溶解する。 [Cu(NH ₃) ₄] ²⁺ ★以下の注を参照。	
Ag ⁺	沈殿形成 Ag ₂ O	左記の沈殿は、再溶解する。 [Ag(NH ₃) ₂] ⁺ ★★以下の注を参照。	
Zn ²⁺	沈殿形成 Zn(OH) ₂	左記の沈殿は、再溶解する。 [Zn(NH ₃) ₄] ²⁺	
Al ³⁺	沈殿形成 Al(OH) ₃		
Pb ²⁺	沈殿形成 Pb(OH) ₂		
Fe ³⁺	沈殿形成 Fe(OH) ₃		

★ セルロースは、多くの溶媒に難溶だが、シュバイツァー試薬には溶ける。シュバイツァー試薬には、[Cu(NH₃)₄]²⁺ が含まれている。

★★ 銀鏡反応に用いられるアンモニア性硝酸銀水溶液には、[Ag(NH₃)₂]⁺ が含まれている。

(2)のAの解答:ア、(2)のBの解答:エ、(2)のCの解答:ア

(2)のA~C；水酸化物沈殿（一部、酸化物沈殿）の形成と再溶解に関する検討

	適量のOH ⁻	過剰のNH ₃ 水	過剰のNaOH aq
Cu ²⁺	沈殿形成 Cu(OH) ₂	左記の沈殿は、再溶解する。 [Cu(NH ₃) ₄] ²⁺ ★以下の注を参照。	
Ag ⁺	沈殿形成 Ag ₂ O	左記の沈殿は、再溶解する。 [Ag(NH ₃) ₂] ⁺ ★★以下の注を参照。	
Zn ²⁺	沈殿形成 Zn(OH) ₂	左記の沈殿は、再溶解する。 [Zn(NH ₃) ₄] ²⁺	
Al ³⁺	沈殿形成 Al(OH) ₃	左記の沈殿は、再溶解しない。	
Pb ²⁺	沈殿形成 Pb(OH) ₂	左記の沈殿は、再溶解しない。	
Fe ³⁺	沈殿形成 Fe(OH) ₃	左記の沈殿は、再溶解しない。	

★ セルロースは、多くの溶媒に難溶だが、シュバイツァー試薬には溶ける。シュバイツァー試薬には、[Cu(NH₃)₄]²⁺ が含まれている。

★★ 銀鏡反応に用いられるアンモニア性硝酸銀水溶液には、[Ag(NH₃)₂]⁺ が含まれている。

(2)のAの解答:ア、(2)のBの解答:エ、(2)のCの解答:ア

(2)のA~C；水酸化物沈殿（一部、酸化物沈殿）の形成と再溶解に関する検討

	適量のOH ⁻	過剰のNH ₃ 水	過剰のNaOH aq
Cu ²⁺	沈殿形成 Cu(OH) ₂	左記の沈殿は、再溶解する。 [Cu(NH ₃) ₄] ²⁺ ★以下の注を参照。	
Ag ⁺	沈殿形成 Ag ₂ O	左記の沈殿は、再溶解する。 [Ag(NH ₃) ₂] ⁺ ★★以下の注を参照。	
Zn ²⁺	沈殿形成 Zn(OH) ₂	左記の沈殿は、再溶解する。 [Zn(NH ₃) ₄] ²⁺	左記の沈殿は、再溶解する。 [Zn(OH) ₄] ²⁻
Al ³⁺	沈殿形成 Al(OH) ₃	左記の沈殿は、再溶解しない。	左記の沈殿は、再溶解する。 [Al(OH) ₄] ⁻
Pb ²⁺	沈殿形成 Pb(OH) ₂	左記の沈殿は、再溶解しない。	左記の沈殿は、再溶解する。 [Pb(OH) ₄] ²⁻
Fe ³⁺	沈殿形成 Fe(OH) ₃	左記の沈殿は、再溶解しない。	

★ セルロースは、多くの溶媒に難溶だが、シュバイツァー試薬には溶ける。シュバイツァー試薬には、[Cu(NH₃)₄]²⁺ が含まれている。

★★ 銀鏡反応に用いられるアンモニア性硝酸銀水溶液には、[Ag(NH₃)₂]⁺ が含まれている。

(2)のAの解答:ア、(2)のBの解答:エ、(2)のCの解答:ア

(2)のA~C；水酸化物沈殿（一部、酸化物沈殿）の形成と再溶解に関する検討

	適量のOH ⁻	過剰のNH ₃ 水	過剰のNH ₃ OH aq
Cu ²⁺	沈殿形成 Cu(OH) ₂	左記の沈殿は、再溶解する。 [Cu(NH ₃) ₄] ²⁺ ★以下の注を参照。	左記の沈殿は、再溶解しない。
Ag ⁺	沈殿形成 Ag ₂ O	左記の沈殿は、再溶解する。 [Ag(NH ₃) ₂] ⁺ ★★以下の注を参照。	左記の沈殿は、再溶解しない。
Zn ²⁺	沈殿形成 Zn(OH) ₂	左記の沈殿は、再溶解する。 [Zn(NH ₃) ₄] ²⁺	左記の沈殿は、再溶解する。 [Zn(OH) ₄] ²⁻
Al ³⁺	沈殿形成 Al(OH) ₃	左記の沈殿は、再溶解しない。	左記の沈殿は、再溶解する。 [Al(OH) ₄] ⁻
Pb ²⁺	沈殿形成 Pb(OH) ₂	左記の沈殿は、再溶解しない。	左記の沈殿は、再溶解する。 [Pb(OH) ₄] ²⁻
Fe ³⁺	沈殿形成 Fe(OH) ₃	左記の沈殿は、再溶解しない。	左記の沈殿は、再溶解しない。

★ セルロースは、多くの溶媒に難溶だが、シュバイツァー試薬には溶ける。シュバイツァー試薬には、[Cu(NH₃)₄]²⁺ が含まれている。

★★ 銀鏡反応に用いられるアンモニア性硝酸銀水溶液には、[Ag(NH₃)₂]⁺ が含まれている。

(2)のAの解答:ア、(2)のBの解答:エ、(2)のCの解答:ア

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法

弱酸遊離による製法

発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [] 性を示し、空気より [] ので、その乾燥には、[] などの [] は不適当であり、捕集方法としては、[] が適している。

問1の解答；硝酸には [] 力があり、[] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

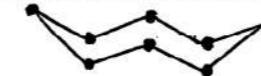
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法

熱濃硫酸の働きによる製法

問2の解答：



~ 2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[] くなる。

~ 3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白(還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

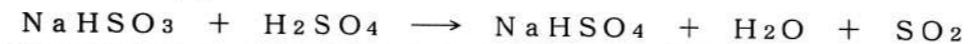
~ 3行目『しかし。』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。

SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法
弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [] 性を示し、空気より [] ので、その乾燥には、[] などの [] は不適当であり、捕集方法としては、[] が適している。

問1の解答；硝酸には [] 力があり、[] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

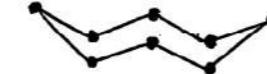
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法

熱濃硫酸の働きによる製法

問2の解答；



~ 2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す』； SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[] くなる。

3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白（還元漂白）] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

~ 3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。

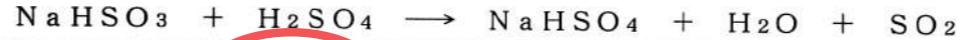
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [] ので、その乾燥には、[] などの [] は不適当であり、捕集方法としては、[] が適している。

問1の解答；硝酸には [] 力があり、[] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

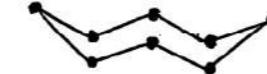
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法

熱濃硫酸の働きによる製法

問2の解答：



2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[] くなる。

3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白(還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

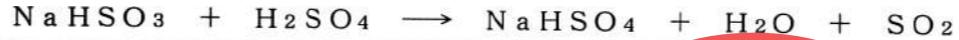
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[] などの [] は不適当であり、捕集方法としては、[] が適している。



問1の解答；硝酸には [] 力があり、[] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法

熱濃硫酸の働きによる製法

問2の解答：



~ 2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[] くなる。

3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白(還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

~ 3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

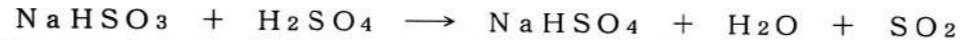
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [] は不適当であり、捕集方法としては、[] が適している。

問1の解答；硝酸には [] 力があり、[] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

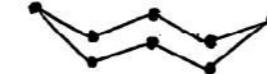
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法

熱濃硫酸の働きによる製法

問2の解答；



2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[] くなる。

3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白 (還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

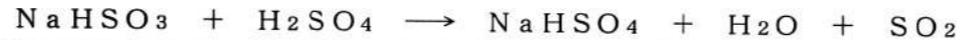
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [塩基性乾燥剤] は不適当であり、捕集方法としては、[] が適している。

問1の解答；硝酸には [] 力があり、[] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

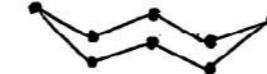
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法

熱濃硫酸の働きによる製法

問2の解答：



2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[] くなる。

3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白 (還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

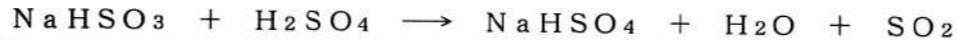
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [塩基性乾燥剤] は不適当であり、捕集方法としては [下方置換] が適している。

問1の解答；硝酸には [] 力があり、[] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

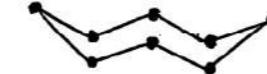
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法

熱濃硫酸の働きによる製法

問2の解答：



2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[] くなる。

3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白 (還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

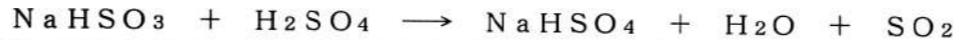
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [塩基性乾燥剤] は不適当であり、捕集方法としては、[下方置換] が適している。

問1の解答；硝酸には [酸化] 力があり、[] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

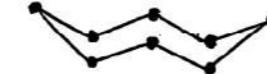
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法

熱濃硫酸の働きによる製法

問2の解答：



2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[] くなる。

3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白 (還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

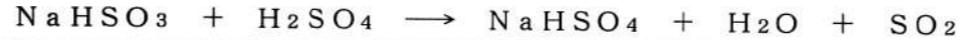
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [塩基性乾燥剤] は不適当であり、捕集方法としては、[下方置換] が適している。

問1の解答；硝酸には [酸化] 力があり、[還元剤] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

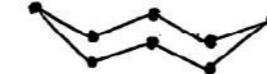
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法

熱濃硫酸の働きによる製法

問2の解答：



2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[] くなる。

3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白 (還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

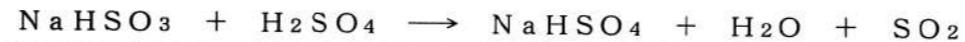
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

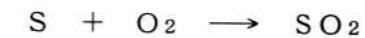
SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [塩基性乾燥剤] は不適当であり、捕集方法としては、[下方置換] が適している。

問1の解答；硝酸には [酸化] 力があり、[還元剤] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

問5(1)の解答；(イ)

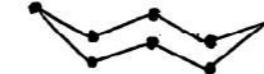
1行目『また、』～2行目『ことができる。』；硫化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法



熱濃硫酸の働きによる製法

問2の解答：



2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[] くなる。

3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白 (還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

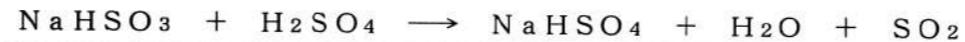
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [塩基性乾燥剤] は不適当であり、捕集方法としては、[下方置換] が適している。

問1の解答；硝酸には [酸化] 力があり、[還元剤] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

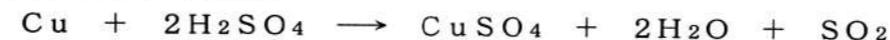
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法



熱濃硫酸の働きによる製法



問2の解答；



2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[] くなる。

3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白 (還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

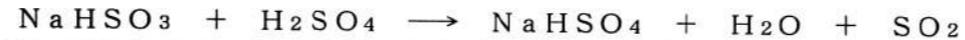
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』 ~ 1行目『発生する。』; 弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

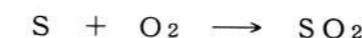
SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [塩基性乾燥剤] は不適当であり、捕集方法としては、[下方置換] が適している。

問1の解答；硝酸には [酸化] 力があり、[還元剤] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

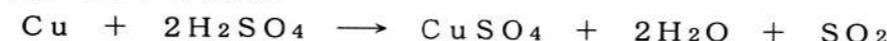
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』 ~ 2行目『ことができる。』; 酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法



熱濃硫酸の働きによる製法

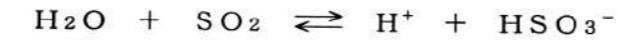


問2の解答；



2行目『二酸化硫黄は』 ~ 3行目『弱酸性を示す』; SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。



SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[] くなる。

3行目『還元力をもつ。』; SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白 (還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

3行目『しかし、』 ~ 4行目『酸化剤として働く。』; SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法

弱酸遊離による製法

$$\text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$$

発生した SO_2 の捕集方法

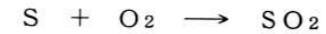
SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [塩基性乾燥剤] は不適当であり、捕集方法としては、[下方置換] が適している。

問1の解答：硝酸には [酸化] 力があり、[還元剤] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

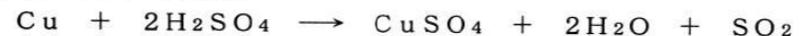
問5(1)の解答：(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

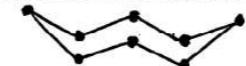
硫黄の単体からの製法



熱濃硫酸の働きによる製法



問2の解答：



~ 2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。

SO_2 の酸としての働き。



SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[赤] となる。

3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

SO_2 には還元力があり、[漂白 (還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注：“ニ”との違いに注意する。)

~ 3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。

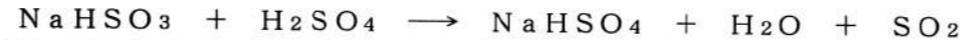
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [塩基性乾燥剤] は不適当であり、捕集方法としては、[下方置換] が適している。

問1の解答；硝酸には [酸化] 力があり、[還元剤] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

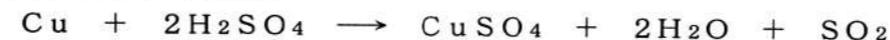
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法



熱濃硫酸の働きによる製法

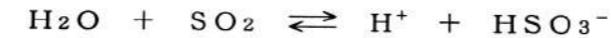


問2の解答；



2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。



SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[赤] くなる。

3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式； $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

SO_2 には還元力があり、「漂白 (還元漂白)」作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応

SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

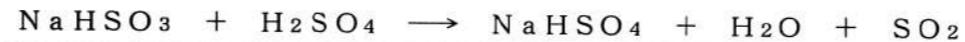
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [塩基性乾燥剤] は不適当であり、捕集方法としては、[下方置換] が適している。

問1の解答；硝酸には [酸化] 力があり、[還元剤] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

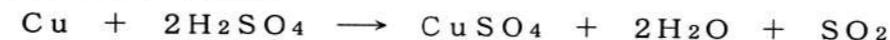
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法



熱濃硫酸の働きによる製法

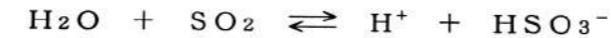


問2の解答；



2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。



SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[赤] くなる。

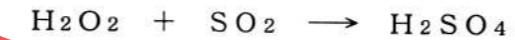
3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式； $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

SO_2 には還元力があり、[漂白 (還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応



SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

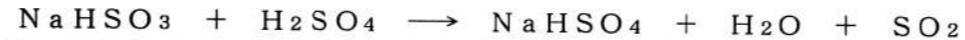
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

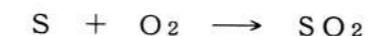
SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [塩基性乾燥剤] は不適当であり、捕集方法としては、[下方置換] が適している。

問1の解答；硝酸には [酸化] 力があり、[還元剤] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

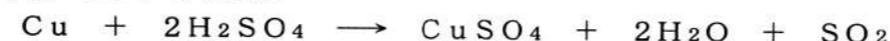
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

硫黄の単体からの製法



熱濃硫酸の働きによる製法

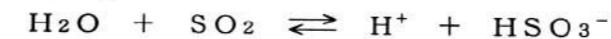


問2の解答；



~ 2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。



SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[赤] くなる。

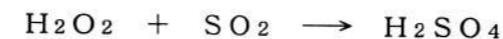
3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式； $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

SO_2 には還元力があり、[漂白 (還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応



SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[白] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

~ 3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

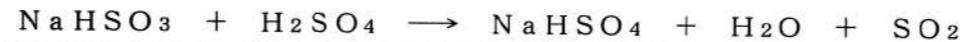
SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式；

3-2 二酸化硫黄の製法と性質を題材とした無機・理論総合問題

~ 1行目『(問1) 二酸化硫黄は』～1行目『発生する。』；弱酸遊離による製法 ~~~~~

弱酸遊離による製法



発生した SO_2 の捕集方法

SO_2 は水に溶けて [酸] 性を示し、空気より [重い] ので、その乾燥には、[ソーダ石灰 (生石灰)] などの [塩基性乾燥剤] は不適当であり、捕集方法としては、[下方置換] が適している。

問1の解答；硝酸には [酸化] 力があり、[還元剤] である二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

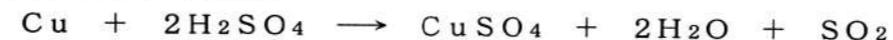
問5(1)の解答；(イ)

1行目『また、』～2行目『ことができる。』；酸化還元反応による製法

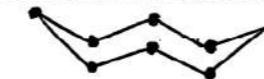
硫黄の単体からの製法



熱濃硫酸の働きによる製法

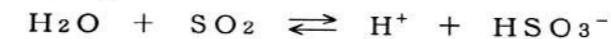


問2の解答；



2行目『二酸化硫黄は』～3行目『弱酸性を示す。』； SO_2 の酸としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸としての働き。



SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、酸の働きによれば、[赤] くなる。

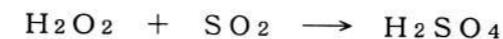
3行目『還元力をもつ。』； SO_2 の還元剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の還元剤としての働き。

電子を含むイオン反応式； $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

SO_2 には還元力があり、[漂白 (還元漂白)] 作用をもつ。また、殺菌作用ももつ。

SO_2 (還元剤) と H_2O_2 (ここでは、酸化剤) の反応



SO_2 の水溶液を青色リトマス紙に付けると、還元剤の働きによれば、[白] くなる。

問3の解答；ハ (注；“ニ”との違いに注意する。)

3行目『しかし、』～4行目『酸化剤として働く。』； SO_2 の酸化剤としての働き。 ~~~~~

SO_2 の酸化剤としての働き。

電子を含むイオン反応式； $\text{SO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

H₂S (還元剤) と SO₂ (ここでは、酸化剤) の反応

問4の解答 2H₂S + SO₂ → 2H₂O + 3S

～4行目『二酸化硫黄は』～7行目；SO₂の用途 (酸化防止剤・防腐剤)。

二酸化硫黄の定量法 (ひとつの例)

② 二酸化硫黄を吸収させる。③ 残った [] を [] で滴定する。
① 物質量が既知である [] を準備する。

☆ 二酸化硫黄は硫酸製造の原料としても重要である。

硫酸の製法 (接触法)

硫酸 (硫酸イオン) の定量法 (ひとつの例)

問6の計算式①；発生した SO₂の物質量を χ [mol] とおくと、
H₂O₂の価数は、酸化剤として働く場合にも、還元剤として働く場合にも、2価である。
SO₂の物質量 × 価数 + KMnO₄の物質量 × 価数 = H₂O₂の物質量 × 価数 <

問6の計算式②；1 ppm = 1 mg 溶質 / 1 kg 溶液として、ワイン中の濃度を求める。

求める濃度 (ppm) =

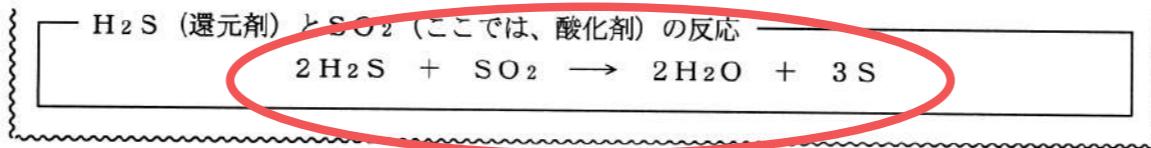
問6の解答；1. 6×10^2 ppm

問5(3)の計算式

問5(3)の解答；4. 0 × 10 %

問5(2)の解答





問4の解答 ; $2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{S}$

～ 4行目『二酸化硫黄は』～7行目；SO₂の用途（酸化防止剤・防腐剤）。 ～～～～～

二酸化硫黄の定量法（ひとつの例）

② 二酸化硫黄を吸収させる。 ③ 残った [] を [] で滴定する。

① 物質量が既知である [] を準備する。

☆ 二酸化硫黄は硫酸製造の原料としても重要である。

硫酸の製法（接触法）

硫酸（硫酸イオン）の定量法（ひとつの例）

問6の計算式①；発生した SO₂の物質量を χ [mol] とおくと、

H₂O₂の価数は、酸化剤として働く場合にも、還元剤として働く場合にも、2価である。

SO₂の物質量×価数 + KMnO₄の物質量×価数 = H₂O₂の物質量×価数 <

問6の計算式②；1 ppm = 1 mg 溶質 / 1 kg 溶液として、ワイン中の濃度を求める。

求める濃度 (ppm) =

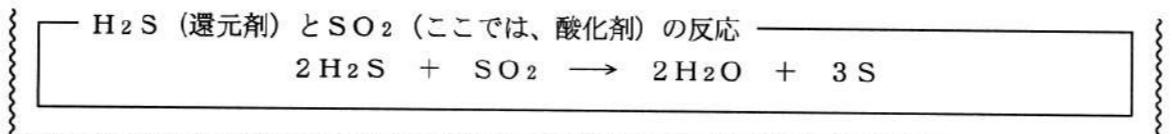
問6の解答 ; 1. 6×10^2 ppm

問5(3)の計算式

問5(3)の解答 ; 4. 0 × 10 %

問5(2)の解答





問4の解答 ; 2 H₂S + SO₂ → 2 H₂O + 3 S

～ 4行目『二酸化硫黄は』～7行目 ; SO₂の用途 (酸化防止剤・防腐剤)。

二酸化硫黄の定量法 (ひとつの例)

② 二酸化硫黄を吸収させる。③ 残った [] を [] で滴定する。

① 物質量が既知である [過酸化水素水] を準備する。

☆ 二酸化硫黄は硫酸製造の原料としても重要である。

硫酸の製法 (接触法)

硫酸 (硫酸イオン) の定量法 (ひとつの例)

問6の計算式① ; 発生した SO₂の物質量を χ [mol] とおくと、

H₂O₂の価数は、酸化剤として働く場合にも、還元剤として働く場合にも、2価である。

SO₂の物質量 × 価数 + KMnO₄の物質量 × 価数 = H₂O₂の物質量 × 価数 <

問6の計算式② ; 1 ppm = 1 mg 溶質 / 1 kg 溶液として、ワイン中の濃度を求める。

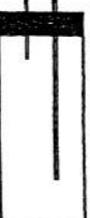
求める濃度 (ppm) =

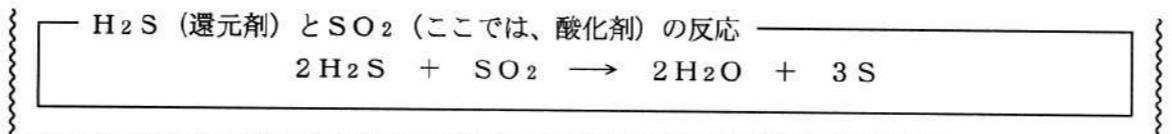
問6の解答 ; 1. 6×10^2 ppm

問5(3)の計算式

問5(3)の解答 ; 4. 0 × 10 %

問5(2)の解答





問4の解答 ; $2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{S}$

~ 4行目『二酸化硫黄』～7行目；SO₂の用途（酸化防止剤・防腐剤）。

二酸化硫黄の定量法（ひとつの例）

② 二酸化硫黄を吸収させる。 ③ 残った [] を [] で滴定する。

① 物質量が既知である [過酸化水素水] を準備する。

☆ 二酸化硫黄は硫酸製造の原料としても重要である。

硫酸の製法（接触法）

硫酸（硫酸イオン）の定量法（ひとつの例）

問6の計算式①；発生した SO₂の物質量を χ [mol] とおくと、

H₂O₂の価数は、酸化剤として働く場合にも、還元剤として働く場合にも、2価である。

SO₂の物質量×価数 + KMnO₄の物質量×価数 = H₂O₂の物質量×価数 <

問6の計算式②；1 ppm = 1 mg 溶質 / 1 kg 溶液として、ワイン中の濃度を求める。

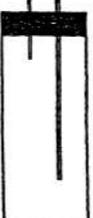
求める濃度 (ppm) =

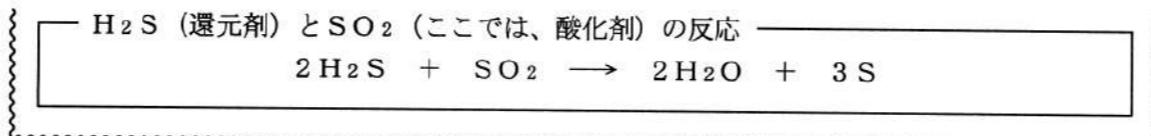
問6の解答 ; 1. 6×10^2 ppm

問5(3)の計算式

問5(3)の解答 ; 4. 0 × 10 %

問5(2)の解答





問4の解答 ; $2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{S}$

～ 4行目『二酸化硫黄は』～7行目；SO₂の用途 (酸化防止剤・防腐剤)。

二酸化硫黄の定量法 (ひとつの例)

② 二酸化硫黄を吸収させる。③ 残った [H₂O₂] を [KMnO₄ aq] で滴定する。

① 物質量が既知である [過酸化水素水] を準備する。

☆ 二酸化硫黄は硫酸製造の原料としても重要である。

硫酸の製法 (接触法)

硫酸 (硫酸イオン) の定量法 (ひとつの例)

問6の計算式①；発生した SO₂の物質量を χ [mol] とおくと、

H₂O₂の価数は、酸化剤として働く場合にも、還元剤として働く場合にも、2価である。

SO₂の物質量 × 価数 + KMnO₄の物質量 × 価数 = H₂O₂の物質量 × 価数 <

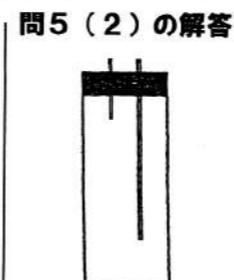
問6の計算式②；1 ppm = 1 mg 溶質 / 1 kg 溶液として、ワイン中の濃度を求める。

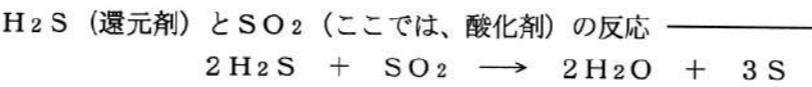
求める濃度 (ppm) =

問6の解答 ; 1. 6×10^2 ppm

問5(3)の計算式

問5(3)の解答 ; 4. 0 × 10 %





問4の解答 ; $2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{S}$

~ 4行目『二酸化硫黄は』 ~ 7行目 ; SO₂の用途 (酸化防止剤・防腐剤)。

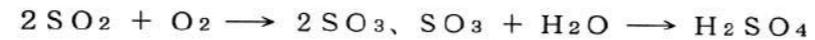
二酸化硫黄の定量法 (ひとつの例)

② 二酸化硫黄を吸収させる。③ 残った [H₂O₂] を [KMnO₄ aq] で滴定する。

① 物質量が既知である [過酸化水素水] を準備する。

☆ 二酸化硫黄は硫酸製造の原料としても重要である。

硫酸の製法 (接触法)



硫酸 (硫酸イオン) の定量法 (ひとつの例)

問6の計算式① ; 発生した SO₂の物質量を χ [mol] とおくと、

H₂O₂の価数は、酸化剤として働く場合にも、還元剤として働く場合にも、2価である。

$$\text{SO}_2 \text{の物質量} \times \text{価数} + \text{KMnO}_4 \text{の物質量} \times \text{価数} = \text{H}_2\text{O}_2 \text{の物質量} \times \text{価数} <$$

問6の計算式② ; 1 ppm = 1 mg 溶質 / 1 kg 溶液として、ワイン中の濃度を求める。

求める濃度 (ppm) =

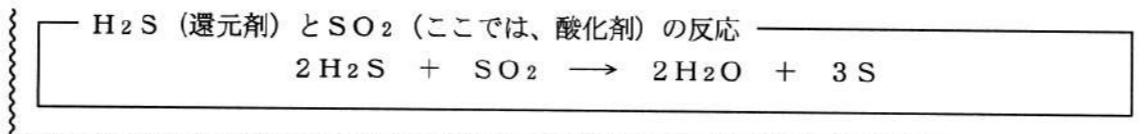
問6の解答 ; 1. 6×10^2 ppm

問5(3)の計算式

問5(3)の解答 ; 4. 0 × 10 %

問5(2)の解答





問4の解答 ; 2 H₂S + SO₂ → 2 H₂O + 3 S

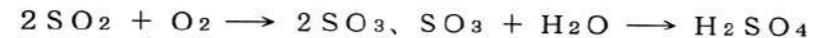
～ 4行目『二酸化硫黄は』～7行目 ; SO₂の用途 (酸化防止剤・防腐剤)。 二酸化硫黄の定量法 (ひとつの例)

② 二酸化硫黄を吸収させる。 ③ 残った [H₂O₂] を [KMnO₄ aq] で滴定する。

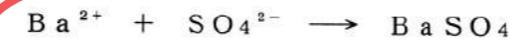
① 物質量が既知である [過酸化水素水] を準備する。

☆ 二酸化硫黄は硫酸製造の原料としても重要である。

硫酸の製法 (接触法)



硫酸 (硫酸イオン) の定量法 (ひとつの例)



問6の計算式① ; 発生した SO₂ の物質量を χ [mol] とおくと、

H₂O₂ の価数は、酸化剤として働く場合にも、還元剤として働く場合にも、2 価である。

$$\text{SO}_2 \text{の物質量} \times \text{価数} + \text{KMnO}_4 \text{の物質量} \times \text{価数} = \text{H}_2\text{O}_2 \text{の物質量} \times \text{価数} <$$

問6の計算式② ; 1 ppm = 1 mg 溶質 / 1 kg 溶液として、ワイン中の濃度を求める。

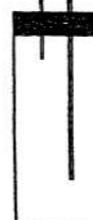
求める濃度 (ppm) =

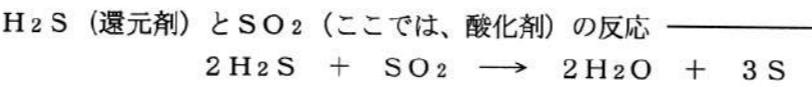
問6の解答 ; 1. 6×10^2 ppm

問5(3)の計算式

問5(3)の解答 ; 4. 0 × 10 %

問5(2)の解答





問4の解答 ; 2 H₂S + SO₂ → 2 H₂O + 3 S

～4行目『二酸化硫黄は』～7行目；SO₂の用途 (酸化防止剤・防腐剤)。

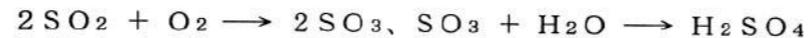
二酸化硫黄の定量法 (ひとつの例)

② 二酸化硫黄を吸収させる。③ 残った [H₂O₂] を [KMnO₄ aq] で滴定する。

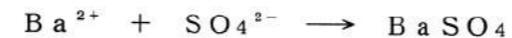
① 物質量が既知である [過酸化水素水] を準備する。

☆ 二酸化硫黄は硫酸製造の原料としても重要である。

硫酸の製法 (接触法)



硫酸 (硫酸イオン) の定量法 (ひとつの例)



問6の計算式①；発生した SO₂ の物質量を χ [mol] とおくと、

H₂O₂ の価数は、酸化剤として働く場合にも、還元剤として働く場合にも、2 価である。

SO₂ の物質量 × 価数 + KMnO₄ の物質量 × 価数 = H₂O₂ の物質量 × 価数 ←

$$\chi \times 2 + 0.010 \times \frac{3.0}{1000} \times 5 \text{ 価} = 0.010 \times \frac{10}{1000} \times 2 \text{ 価}$$

$$\therefore \chi = 2.5 \times 10^{-5} (\text{mol})$$

問6の計算式②；1 ppm = 1 mg 溶質 / 1 kg 溶液として、ワイン中の濃度を求める。

求める濃度 (ppm) =

問6の解答 ; 1.6 × 10² ppm

問5(3)の計算式

問5(3)の解答 ; 4.0 × 10 %

問5(2)の解答



H₂S (還元剤) と SO₂ (ここでは、酸化剤) の反応



問4の解答 ; $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{S}$

～4行目『二酸化硫黄は』～7行目；SO₂の用途 (酸化防止剤・防腐剤)。

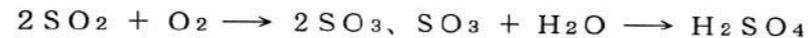
二酸化硫黄の定量法 (ひとつの例)

② 二酸化硫黄を吸収させる。③ 残った [H₂O₂] を [KMnO₄ aq] で滴定する。

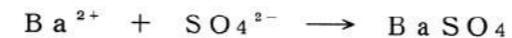
① 物質量が既知である [過酸化水素水] を準備する。

☆ 二酸化硫黄は硫酸製造の原料としても重要である。

硫酸の製法 (接触法)



硫酸 (硫酸イオン) の定量法 (ひとつの例)



問6の計算式①；発生した SO₂ の物質量を χ [mol] とおくと、

H₂O₂ の価数は、酸化剤として働く場合にも、還元剤として働く場合にも、2価である。

$$\text{SO}_2 \text{の物質量} \times \text{価数} + \text{KMnO}_4 \text{の物質量} \times \text{価数} = \text{H}_2\text{O}_2 \text{の物質量} \times \text{価数} <$$

$$\chi \times 2 + 0.010 \times \frac{3.0}{1000} \times 5 \text{価} = 0.010 \times \frac{10}{1000} \times 2 \text{価}$$
$$\therefore \chi = 2.5 \times 10^{-5} (\text{mol})$$

問6の計算式②；1 ppm = 1 mg 溶質 / 1 kg 溶液として、ワイン中の濃度を求める。

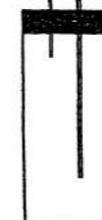
$$\text{求める濃度 (ppm)} = \frac{6.4 \times 2.5 \times 10^{-5} \times 10^3}{10 \times 1.0} = 1.60 \times 10^2 (\text{ppm})$$

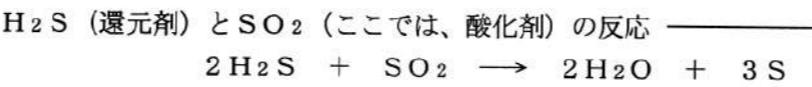
問6の解答 ; 1.6 × 10² ppm

問5(3)の計算式

問5(2)の解答

問5(3)の解答 ; 4.0 × 10 %





問4の解答 ; 2 H₂S + SO₂ → 2 H₂O + 3 S

～4行目『二酸化硫黄は』～7行目；SO₂の用途 (酸化防止剤・防腐剤)。

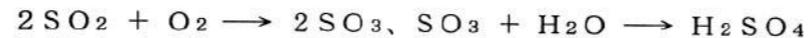
二酸化硫黄の定量法 (ひとつの例)

② 二酸化硫黄を吸収させる。③ 残った [H₂O₂] を [KMnO₄ aq] で滴定する。

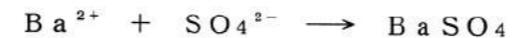
① 物質量が既知である [過酸化水素水] を準備する。

☆ 二酸化硫黄は硫酸製造の原料としても重要である。

硫酸の製法 (接触法)



硫酸 (硫酸イオン) の定量法 (ひとつの例)



問6の計算式①；発生した SO₂ の物質量を χ [mol] とおくと、

H₂O₂ の価数は、酸化剤として働く場合にも、還元剤として働く場合にも、2 価である。

$$\text{SO}_2 \text{の物質量} \times \text{価数} + \text{KMnO}_4 \text{の物質量} \times \text{価数} = \text{H}_2\text{O}_2 \text{の物質量} \times \text{価数} <$$

$$\chi \times 2 + 0.010 \times \frac{3.0}{1000} \times 5 \text{ 価} = 0.010 \times \frac{10}{1000} \times 2 \text{ 価}$$

$$\therefore \chi = 2.5 \times 10^{-5} (\text{mol})$$

問6の計算式②；1 ppm = 1 mg 溶質 / 1 kg 溶液として、ワイン中の濃度を求める。

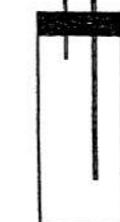
$$\text{求める濃度 (ppm)} = \frac{6.4 \times 2.5 \times 10^{-5} \times 10^3}{10 \times 1.0} = 1.60 \times 10^2 (\text{ppm})$$

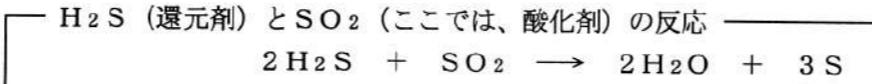
問6の解答 ; 1.6 × 10² ppm

問5(3)の計算式

問5(3)の解答 ; 4.0 × 10 %

問5(2)の解答





問4の解答 ; 2 H₂S + SO₂ → 2 H₂O + 3 S

～4行目『二酸化硫黄は』～7行目；SO₂の用途 (酸化防止剤・防腐剤)。～

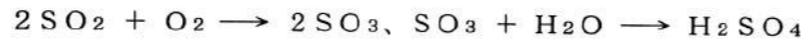
二酸化硫黄の定量法 (ひとつの例)

② 二酸化硫黄を吸収させる。③ 残った [H₂O₂] を [KMnO₄ aq] で滴定する。

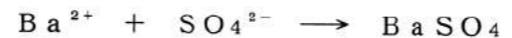
① 物質量が既知である [過酸化水素水] を準備する。

☆ 二酸化硫黄は硫酸製造の原料としても重要である。

硫酸の製法 (接触法)



硫酸 (硫酸イオン) の定量法 (ひとつの例)



問6の計算式①；発生した SO₂ の物質量を χ [mol] とおくと、

H₂O₂ の価数は、酸化剤として働く場合にも、還元剤として働く場合にも、2 価である。

$$\text{SO}_2 \text{の物質量} \times \text{価数} + \text{KMnO}_4 \text{の物質量} \times \text{価数} = \text{H}_2\text{O}_2 \text{の物質量} \times \text{価数} <$$

$$\chi \times 2 + 0.010 \times \frac{3.0}{1000} \times 5 \text{ 価} = 0.010 \times \frac{10}{1000} \times 2 \text{ 価}$$

$$\therefore \chi = 2.5 \times 10^{-5} (\text{mol})$$

問6の計算式②；1 ppm = 1 mg 溶質 / 1 kg 溶液として、ワイン中の濃度を求める。

$$\text{求める濃度 (ppm)} = \frac{6.4 \times 2.5 \times 10^{-5} \times 10^3}{10 \times 1.0} = 1.60 \times 10^2 (\text{ppm})$$

問6の解答 ; 1.6 × 10² ppm

問5(3)の計算式

$$\frac{\frac{4.66}{233}}{\frac{2.24}{22.4} \times \frac{1}{1+1}} \times 100 = 40.0 (\%)$$

問5(3)の解答 ; 4.0 × 10 %

問5(2)の解答



3-3 塩化銀の沈殿形成を題材とした無機・理論総合問題

1行目～8行目：銀イオンの定量法についての説明

1行目～3行目

沈殿の質量を測定することで定量する方法は、[]。

4行目、5行目

AgClの沈殿が存在するとき、言い換れば、AgCl_{aq}が飽和溶液となっているとき、

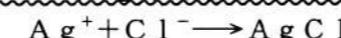
[] という関係式が必ず成立する。

Ag₂CrO₄の沈殿が存在するとき、言い換れば、Ag₂CrO₄_{aq}が飽和溶液となっているとき、

[] という関係式が必ず成立する。

6行目～8行目

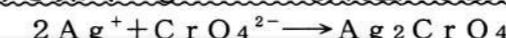
① Cl⁻を含む水溶液にAgNO₃(Ag⁺)水溶液を加え、AgCl(白色)を沈殿させる。



沈殿開始時に、[] が成立する。

② Cl⁻を含む水溶液には、適量のCrO₄²⁻も加えておく。加えるCrO₄²⁻の量は、

AgClの沈殿が終了する頃に、Ag₂CrO₄(赤褐色)が沈殿し始めるよう調整しておく。



このとき、[] が成立する。

さらには、[] も成立したままである。

③ すなわち、この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。このように滴定すれば、

終点(赤色沈殿が生じ始めた点)までに加えたAgNO₃(Ag⁺)水溶液の量から、Cl⁻の量を知ることができる。

9行目～12行目：塩化物イオンの沈殿滴定(上記、6行目～8行目で説明した滴定)の実際

上記の① 0.1 mol/L のCl⁻を含む水溶液にAgNO₃(Ag⁺)水溶液を加え、白色の

AgClを沈殿させる。沈殿開始時に、K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻] が成立する。

K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻] より、

-----問1の解答:A AgCl, 白、問3(1)の解答:1.8 × 10⁻⁹ mol/L -----

上記の② 0.01 mol/L のCrO₄²⁻を含む水溶液にAgNO₃(Ag⁺)水溶液を加え、赤褐色

のAg₂CrO₄を沈殿させる。沈殿開始時に、K_{sp} = [Ag⁺]² [CrO₄²⁻] が成立する。

3-3 塩化銀の沈殿形成を題材とした無機・理論総合問題

1行目～8行目：銀イオンの定量法についての説明

— 1行目～3行目 —

沈殿の質量を測定することで定量する方法は、[かなりの手間と時間がかかる]。

— 4行目、5行目 —

AgCl の沈殿が存在するとき、言い換れば、AgClaq が飽和溶液となっているとき、

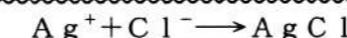
[] という関係式が必ず成立する。

Ag₂CrO₄ の沈殿が存在するとき、言い換れば、Ag₂CrO₄aq が飽和溶液となっているとき、

[] という関係式が必ず成立する。

— 6行目～8行目 —

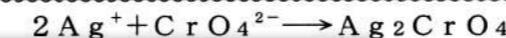
① Cl⁻ を含む水溶液に AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液を加え、AgCl (白色) を沈殿させる。



沈殿開始時に、[] が成立する。

② Cl⁻ を含む水溶液には、適量の CrO₄²⁻ も加えておく。加える CrO₄²⁻ の量は、

AgCl の沈殿が終了する頃に、Ag₂CrO₄ (赤褐色) が沈殿し始めるよう調整しておく。



このとき、[] が成立する。

さらには、[] も成立したままである。

③ すなわち、この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。このように滴定すれば、

終点（赤色沈殿が生じ始めた点）までに加えた AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液の量から、Cl⁻ の量を知ることができる。

9行目～12行目：塩化物イオンの沈殿滴定（上記、6行目～8行目で説明した滴定）の実際

上記の① 0.1 mol/L の Cl⁻ を含む水溶液に AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液を加え、白色の

AgCl を沈殿させる。沈殿開始時に、K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻] が成立する。

K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻] より、

[]

----- 問1の解答: A AgCl, 白、問3(1)の解答: 1.8 × 10⁻⁹ mol/L -----

上記の② 0.01 mol/L の CrO₄²⁻ を含む水溶液に AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液を加え、赤褐色

の Ag₂CrO₄ を沈殿させる。沈殿開始時に、K_{sp} = [Ag⁺]² [CrO₄²⁻] が成立する。

3-③ 塩化銀の沈殿形成を題材とした無機・理論総合問題

1行目～8行目：銀イオンの定量法についての説明

— [1行目～3行目] —

沈殿の質量を測定することで定量する方法は、[かなりの手間と時間がかかる]。

— [4行目、5行目] —

AgClの沈殿が存在するとき、言い換えれば、AgClaqが飽和溶液となっているとき、

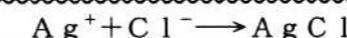
$$[K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]] \text{ という関係式が必ず成立する。}$$

Ag₂CrO₄の沈殿が存在するとき、言い換えれば、Ag₂CrO₄aqが飽和溶液となっているとき、

$$[] \text{ という関係式が必ず成立する。}$$

— [6行目～8行目] —

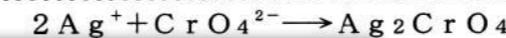
① Cl⁻を含む水溶液にAgNO₃(Ag⁺)水溶液を加え、AgCl(白色)を沈殿させる。



沈殿開始時に、[] が成立する。

② Cl⁻を含む水溶液には、適量のCrO₄²⁻も加えておく。加えるCrO₄²⁻の量は、

AgClの沈殿が終了する頃に、Ag₂CrO₄(赤褐色)が沈殿し始めるよう調整しておく。



このとき、[] が成立する。

さらには、[] も成立したままである。

③ すなわち、この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。このように滴定すれば、終点(赤色沈殿が生じ始めた点)までに加えたAgNO₃(Ag⁺)水溶液の量から、Cl⁻の量を知ることができる。

9行目～12行目：塩化物イオンの沈殿滴定（上記、6行目～8行目で説明した滴定）の実際

上記の① 0.1 mol/L のCl⁻を含む水溶液にAgNO₃(Ag⁺)水溶液を加え、白色の

AgClを沈殿させる。沈殿開始時に、 $K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$ が成立する。

$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$ より、

$$[]$$

-----問1の解答: A AgCl, 白、問3(1)の解答: $1.8 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$ -----

上記の② 0.01 mol/L のCrO₄²⁻を含む水溶液にAgNO₃(Ag⁺)水溶液を加え、赤褐色

のAg₂CrO₄を沈殿させる。沈殿開始時に、 $K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$ が成立する。

3-③ 塩化銀の沈殿形成を題材とした無機・理論総合問題

1行目～8行目：銀イオンの定量法についての説明

— [1行目～3行目] —

沈殿の質量を測定することで定量する方法は、[かなりの手間と時間がかかる]。

— [4行目、5行目] —

AgClの沈殿が存在するとき、言い換れば、AgClaqが飽和溶液となっているとき、

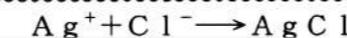
$$[K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]] \text{ という関係式が必ず成立する。}$$

Ag₂CrO₄の沈殿が存在するとき、言い換れば、Ag₂CrO₄aqが飽和溶液となっているとき、

$$[K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]] \text{ という関係式が必ず成立する。}$$

— [6行目～8行目] —

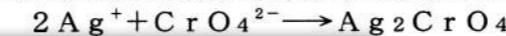
① Cl⁻を含む水溶液にAgNO₃(Ag⁺)水溶液を加え、AgCl(白色)を沈殿させる。



沈殿開始時に、[] が成立する。

② Cl⁻を含む水溶液には、適量のCrO₄²⁻も加えておく。加えるCrO₄²⁻の量は、

AgClの沈殿が終了する頃に、Ag₂CrO₄(赤褐色)が沈殿し始めるよう調整しておく。



このとき、[] が成立する。

さらには、[] も成立したままである。

③ すなわち、この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。このように滴定すれば、終点(赤色沈殿が生じ始めた点)までに加えたAgNO₃(Ag⁺)水溶液の量から、Cl⁻の量を知ることができる。

9行目～12行目：塩化物イオンの沈殿滴定(上記、6行目～8行目で説明した滴定)の実際

上記の① 0.1 mol/L のCl⁻を含む水溶液にAgNO₃(Ag⁺)水溶液を加え、白色のAgClを沈殿させる。沈殿開始時に、 $K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$ が成立する。

$$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-] \text{ より、}$$

----- 問1の解答: A AgCl, 白、問3(1)の解答: $1.8 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$ -----

上記の② 0.01 mol/L のCrO₄²⁻を含む水溶液にAgNO₃(Ag⁺)水溶液を加え、赤褐色のAg₂CrO₄を沈殿させる。沈殿開始時に、 $K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$ が成立する。

3-③ 塩化銀の沈殿形成を題材とした無機・理論総合問題

1行目～8行目：銀イオンの定量法についての説明

— [1行目～3行目] —

沈殿の質量を測定することで定量する方法は、[かなりの手間と時間がかかる]。

— [4行目、5行目] —

AgClの沈殿が存在するとき、言い換れば、AgClaqが飽和溶液となっているとき、

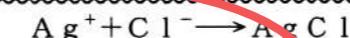
$$[K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]] \text{ という関係式が必ず成立する。}$$

Ag₂CrO₄の沈殿が存在するとき、言い換れば、Ag₂CrO₄aqが飽和溶液となっているとき、

$$[K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]] \text{ という関係式が必ず成立する。}$$

— [6行目～8行目] —

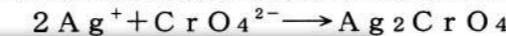
① Cl⁻を含む水溶液にAgNO₃(Ag⁺)水溶液を加え、AgCl(白色)を沈殿させる。



沈殿開始時に、[K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻]] が成立する。

② Cl⁻を含む水溶液には、適量のCrO₄²⁻も加えておく。加えるCrO₄²⁻の量は、

AgClの沈殿が終了する頃に、Ag₂CrO₄(赤褐色)が沈殿し始めるよう調整しておく。



このとき、[] が成立する。

さらには、[] も成立したままである。

③ すなわち、この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。このように滴定すれば、終点(赤色沈殿が生じ始めた点)までに加えたAgNO₃(Ag⁺)水溶液の量から、Cl⁻の量を知ることができる。

9行目～12行目：塩化物イオンの沈殿滴定(上記、6行目～8行目で説明した滴定)の実際

上記の① 0.1 mol/L のCl⁻を含む水溶液にAgNO₃(Ag⁺)水溶液を加え、白色の

AgClを沈殿させる。沈殿開始時に、K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻] が成立する。

K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻] より、

----- 問1の解答: A AgCl, 白、問3(1)の解答: 1.8 × 10⁻⁹ mol/L -----

上記の② 0.01 mol/L のCrO₄²⁻を含む水溶液にAgNO₃(Ag⁺)水溶液を加え、赤褐色

のAg₂CrO₄を沈殿させる。沈殿開始時に、K_{sp} = [Ag⁺]² [CrO₄²⁻] が成立する。

3-3 塩化銀の沈殿形成を題材とした無機・理論総合問題

1行目～8行目；銀イオンの定量法についての説明

— 1行目～3行目 —

沈殿の質量を測定することで定量する方法は、[かなりの手間と時間がかかる]。

— 4行目、5行目 —

AgCl の沈殿が存在するとき、言い換えれば、AgCl_{aq} が飽和溶液となっているとき、

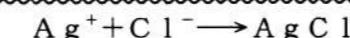
$$[K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]] \text{ という関係式が必ず成立する。}$$

Ag₂CrO₄ の沈殿が存在するとき、言い換えれば、Ag₂CrO₄_{aq} が飽和溶液となっているとき、

$$[K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]] \text{ という関係式が必ず成立する。}$$

— 6行目～8行目 —

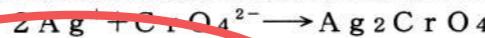
① Cl⁻ を含む水溶液に AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液を加え、AgCl (白色) を沈殿させる。



沈殿開始時に、[K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻]] が成立する。

② Cl⁻ を含む水溶液には、適量の CrO₄²⁻ も加えておく。加える CrO₄²⁻ の量は、

AgCl の沈殿が終了する頃に、Ag₂CrO₄ (赤褐色) が沈殿し始めるよう調整しておく。



このとき、[K_{sp} = [Ag⁺]² [CrO₄²⁻]] が成立する。

さらには、[K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻]] も成立したままである。

③ すなわち、この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。このように滴定すれば、

終点（赤色沈殿が生じ始めた点）までに加えた AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液の量から、Cl⁻ の量を知ることができる。

9行目～12行目；塩化物イオンの沈殿滴定（上記、6行目～8行目で説明した滴定）の実際

上記の① 0.1 mol/L の Cl⁻ を含む水溶液に AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液を加え、白色の

AgCl を沈殿させる。沈殿開始時に、K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻] が成立する。

K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻] より、

----- 問1の解答：A AgCl、白、問3(1)の解答：1.8 × 10⁻⁹ mol/L -----

上記の② 0.01 mol/L の CrO₄²⁻ を含む水溶液に AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液を加え、赤褐色

の Ag₂CrO₄ を沈殿させる。沈殿開始時に、K_{sp} = [Ag⁺]² [CrO₄²⁻] が成立する。

3-3 塩化銀の沈殿形成を題材とした無機・理論総合問題

1行目～8行目；銀イオンの定量法についての説明

— 1行目～3行目 —

沈殿の質量を測定することで定量する方法は、[かなりの手間と時間がかかる]。

— 4行目、5行目 —

AgCl の沈殿が存在するとき、言い換えれば、AgCl_{aq} が飽和溶液となっているとき、

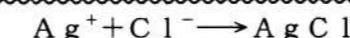
$$[K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]] \text{ という関係式が必ず成立する。}$$

Ag₂CrO₄ の沈殿が存在するとき、言い換えれば、Ag₂CrO₄_{aq} が飽和溶液となっているとき、

$$[K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]] \text{ という関係式が必ず成立する。}$$

— 6行目～8行目 —

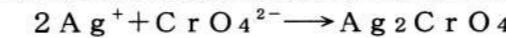
① Cl⁻ を含む水溶液に AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液を加え、AgCl (白色) を沈殿させる。



沈殿開始時に、[K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻]] が成立する。

② Cl⁻ を含む水溶液には、適量の CrO₄²⁻ も加えておく。加える CrO₄²⁻ の量は、

AgCl の沈殿が終了する頃に、Ag₂CrO₄ (赤褐色) が沈殿し始めるよう調整しておく。



このとき、[K_{sp} = [Ag⁺]² [CrO₄²⁻]] が成立する。

さらには、[K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻]] も成立したままである。

③ すなわち、この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。このように滴定すれば、

終点（赤色沈殿が生じ始めた点）までに加えた AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液の量から、

Cl⁻ の量を知ることができる。

9行目～12行目；塩化物イオンの沈殿滴定（上記、6行目～8行目で説明した滴定）の実際

上記の① 0.1 mol/L の Cl⁻ を含む水溶液に AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液を加え、白色の

AgCl を沈殿させる。沈殿開始時に、K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻] が成立する。

K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻] より、

----- 問1の解答：A AgCl、白、問3(1)の解答：1.8 × 10⁻⁹ mol/L -----

上記の② 0.01 mol/L の CrO₄²⁻ を含む水溶液に AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液を加え、赤褐色

の Ag₂CrO₄ を沈殿させる。沈殿開始時に、K_{sp} = [Ag⁺]² [CrO₄²⁻] が成立する。

3-3 塩化銀の沈殿形成を題材とした無機・理論総合問題

1行目～8行目；銀イオンの定量法についての説明

— 1行目～3行目 —

沈殿の質量を測定することで定量する方法は、[かなりの手間と時間がかかる]。

— 4行目、5行目 —

AgCl の沈殿が存在するとき、言い換えれば、AgCl_{aq} が飽和溶液となっているとき、

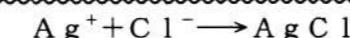
$$[K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]] \text{ という関係式が必ず成立する。}$$

Ag₂CrO₄ の沈殿が存在するとき、言い換えれば、Ag₂CrO₄_{aq} が飽和溶液となっているとき、

$$[K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]] \text{ という関係式が必ず成立する。}$$

— 6行目～8行目 —

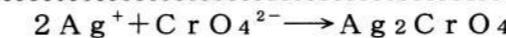
① Cl⁻ を含む水溶液に AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液を加え、AgCl (白色) を沈殿させる。



沈殿開始時に、[K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻]] が成立する。

② Cl⁻ を含む水溶液には、適量の CrO₄²⁻ も加えておく。加える CrO₄²⁻ の量は、

AgCl の沈殿が終了する頃に、Ag₂CrO₄ (赤褐色) が沈殿し始めるよう調整しておく。



このとき、[K_{sp} = [Ag⁺]² [CrO₄²⁻]] が成立する。

さらには、[K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻]] も成立したままである。

③ すなわち、この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。このように滴定すれば、

終点（赤色沈殿が生じ始めた点）までに加えた AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液の量から、Cl⁻ の量を知ることができる。

9行目～12行目；塩化物イオンの沈殿滴定（上記、6行目～8行目で説明した滴定）の実際

上記の① 0.1 mol/L の Cl⁻ を含む水溶液に AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液を加え、白色の AgCl を沈殿させる。沈殿開始時に、K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻] が成立する。

K_{sp} = [Ag⁺] [Cl⁻] より、

$$1.8 \times 10^{-10} = [Ag^+] \times 0.1 \quad \therefore AgCl \text{ の沈殿開始時の } [Ag^+] = 1.8 \times 10^{-9} (\text{mol/L})$$

問1の解答：A AgCl, 白、問3(1)の解答：1.8 × 10⁻⁹ mol/L

上記の② 0.01 mol/L の CrO₄²⁻ を含む水溶液に AgNO₃ (Ag⁺) 水溶液を加え、赤褐色の Ag₂CrO₄ を沈殿させる。沈殿開始時に、K_{sp} = [Ag⁺]² [CrO₄²⁻] が成立する。

$$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$$

問1の解答; B Ag_2CrO_4 , 赤褐色

上記の②(続き) このとき、 $AgCl$ 沈殿もあるので、 $K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$ も成立している。

$$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$$

問3(2)の解答; 濃度は、 9.0×10^{-6} mol/L

上記の③ この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。この時点で沈殿せずに溶液内に残存している Cl^- はごくわずかである。

残存している Cl^- の割合 =

問3(2)の解答; 割合は、 9.0×10^{-3} %

問2(1) 銀イオンの沈殿形成

銀イオンは、[] によって、[] 沈殿^{*1}を形成するほか、
[] によって、[] 沈殿^{*2}を形成する。

また、[] によって、[] 色の [] 沈殿を形成する。

★1 ちなみに、 $AgCl$ は、[] を加えると、[] の構造をした錯イオン () になって、再溶解する。

また、 $AgCl$ は、[] を加えても、錯イオン () になって、再溶解する。

★2 ちなみに、[] や [] も、[] によって、[] 色の [] 沈殿や [] 色の [] 沈殿を形成する。

問2(1)の解答; Ag_2O , 褐色

問2(2); クロム酸イオンの平衡移動

~ クロム酸イオンの水溶液中では、次のような平衡が存在する。 ~

問2(2)の解答; 酸性にすると、 $2 CrO_4^{2-} + 2 H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ の平衡が右に偏り、
 $[CrO_4^{2-}]$ が小さくなるので、 Ag_2CrO_4 の沈殿が生じにくくなる。

$$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] \text{ より、}$$

$$4.0 \times 10^{-12} = [Ag^+]^2 \times 0.01 \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Ag^+] = 2.0 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$$

問1の解答: B Ag₂CrO₄, 赤褐色

上記の②(続き) このとき、AgCl 沈殿もあるので、 $K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$ も成立している。

$$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-] \text{ より、}$$

問3(2)の解答: 濃度は、 9.0×10^{-6} mol/L

上記の③ この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。この時点で沈殿せずに溶液内に残存している Cl^- はごくわずかである。

残存している Cl^- の割合 =

問3(2)の解答: 割合は、 $9.0 \times 10^{-3} \%$

問2(1) 銀イオンの沈殿形成

銀イオンは、[] によって、[] 沈殿^{*1}を形成するほか、
[] によって、[] 沈殿^{*2}を形成する。

また、[] によって、[] 色の [] 沈殿を形成する。

★1 ちなみに、AgCl は、[] を加えると、[] の構造をした錯イオン () になって、再溶解する。

また、AgCl は、[] を加えても、錯イオン () になって、再溶解する。

★2 ちなみに、[] や [] も、[] によって、[] 色の [] 沈殿や [] 色の [] 沈殿を形成する。

問2(1)の解答: Ag₂O, 褐色

問2(2); クロム酸イオンの平衡移動

クロム酸イオンの水溶液中では、次のような平衡が存在する。

問2(2)の解答; 酸性にすると、 $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ の平衡が右に偏り、
 $[CrO_4^{2-}]$ が小さくなるので、Ag₂CrO₄の沈殿が生じにくくなる。

$$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] \text{ より、}$$

$$4.0 \times 10^{-12} = [Ag^+]^2 \times 0.01 \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Ag^+] = 2.0 \times 10^{-5} (\text{mol/L})$$

問1の解答: B Ag_2CrO_4 , 赤褐色

上記の②(続き) このとき、 $AgCl$ 沈殿もあるので、 $K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$ も成立している。

$$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-] \text{ より、}$$

$$1.8 \times 10^{-10} = 2.0 \times 10^{-5} \times [Cl^-] \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Cl^-] = 9.0 \times 10^{-6} (\text{mol/L})$$

問2(2)の解答: 浓度は、 $9.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

上記の③ この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。この時点では溶液内に残存している Cl^- はごくわずかである。

残存している Cl^- の割合 =

問3(2)の解答: 割合は、 $9.0 \times 10^{-3} \%$

問2(1) 銀イオンの沈殿形成

銀イオンは、[] によって、[] 沈殿^{*1}を形成するほか、
[] によって、[] 沈殿^{*2}を形成する。

また、[] によって、[] 色の [] 沈殿を形成する。

★1 ちなみに、 $AgCl$ は、[] を加えると、[] の構造をした錯イオン () になって、再溶解する。

また、 $AgCl$ は、[] を加えても、錯イオン () になって、再溶解する。

★2 ちなみに、[] や [] も、[] によって、[] 色の [] 沈殿や [] 色の [] 沈殿を形成する。

問2(1)の解答: Ag_2O , 褐色

問2(2); クロム酸イオンの平衡移動

クロム酸イオンの水溶液中では、次のような平衡が存在する。

問2(2)の解答; 酸性にすると、 $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ の平衡が右に偏り、
 $[CrO_4^{2-}]$ が小さくなるので、 Ag_2CrO_4 の沈殿が生じにくくなる。

$$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] \text{ より、}$$

$$4.0 \times 10^{-12} = [Ag^+]^2 \times 0.01 \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Ag^+] = 2.0 \times 10^{-5} (\text{mol/L})$$

問1の解答; B Ag₂CrO₄, 赤褐色

上記の②(続き) このとき、AgCl 沈殿もあるので、 $K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$ も成立している。

$$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-] \text{ より、}$$

$$1.8 \times 10^{-10} = 2.0 \times 10^{-5} \times [Cl^-] \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Cl^-] = 9.0 \times 10^{-6} (\text{mol/L})$$

問3(2)の解答; 濃度は、 $9.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

上記の③ この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。この時点では溶液内に残存している Cl^- はごくわずかである。

$$\text{残存している } Cl^- \text{ の割合} = \frac{9.0 \times 10^{-6}}{0.1} \times 100 = 9.0 \times 10^{-3} (\%)$$

問3(2)の解答; 割合は $9.0 \times 10^{-3} \%$

問2(1) 銀イオンの沈殿形成

銀イオンは、[] によって、[] 沈殿^{*1}を形成するほか、
[] によって、[] 沈殿^{*2}を形成する。

また、[] によって、[] 色の [] 沈殿を形成する。

★1 ちなみに、AgCl は、[] を加えると、[] の構造をした錯イオン () になって、再溶解する。

また、AgCl は、[] を加えても、錯イオン () になって、再溶解する。

★2 ちなみに、[] や [] も、[] によって、[] 色の [] 沈殿や [] 色の [] 沈殿を形成する。

問2(1)の解答; Ag₂O, 褐色

問2(2); クロム酸イオンの平衡移動

クロム酸イオンの水溶液中では、次のような平衡が存在する。

問2(2)の解答; 酸性にすると、 $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ の平衡が右に偏り、 $[CrO_4^{2-}]$ が小さくなるので、Ag₂CrO₄の沈殿が生じにくくなる。

$$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] \text{ より、}$$

$$4.0 \times 10^{-12} = [Ag^+]^2 \times 0.01 \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Ag^+] = 2.0 \times 10^{-5} (\text{mol/L})$$

問1の解答: B Ag_2CrO_4 , 赤褐色

上記の②(続き) このとき、 $AgCl$ 沈殿もあるので、 $K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$ も成立している。

$$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-] \text{ より、}$$

$$1.8 \times 10^{-10} = 2.0 \times 10^{-5} \times [Cl^-] \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Cl^-] = 9.0 \times 10^{-6} (\text{mol/L})$$

問3(2)の解答: 濃度は、 $9.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

上記の③ この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。この時点では溶液内に残存している Cl^- はごくわずかである。

$$\text{残存している } Cl^- \text{ の割合} = \frac{9.0 \times 10^{-6}}{0.1} \times 100 = 9.0 \times 10^{-3} (\%)$$

問3(2)の解答: 割合は、 $9.0 \times 10^{-3} \%$

問2(1) 銀イオンの沈殿形成

銀イオンは、 $[Cl^-]$ によって、 $[AgCl]$ 沈殿^{*1}を形成するほか、
 $[CrO_4^{2-}]$ によって、 $[Ag_2CrO_4]$ 沈殿^{*2}を形成する。

また、 $[]$ によって、 $[]$ 色の $[]$ 沈殿を形成する。

★1 ちなみに、 $AgCl$ は、 $[]$ を加えると、 $[]$ の構造をした錯イオン ($[]$) になって、再溶解する。

また、 $AgCl$ は、 $[]$ を加えても、錯イオン ($[]$) になって、再溶解する。

★2 ちなみに、 $[]$ や $[]$ も、 $[]$ によって、 $[]$ 色の $[]$ 沈殿や $[]$ 色の $[]$ 沈殿を形成する。

問2(1)の解答: Ag_2O , 褐色

問2(2); クロム酸イオンの平衡移動

クロム酸イオンの水溶液中では、次のような平衡が存在する。

問2(2)の解答; 酸性にすると、 $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ の平衡が右に偏り、 $[CrO_4^{2-}]$ が小さくなるので、 Ag_2CrO_4 の沈殿が生じにくくなる。

$$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] \text{ より、}$$

$$4.0 \times 10^{-12} = [Ag^+]^2 \times 0.01 \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Ag^+] = 2.0 \times 10^{-5} (\text{mol/L})$$

問1の解答: B Ag_2CrO_4 , 赤褐色

上記の②(続き) このとき、 $AgCl$ 沈殿もあるので、 $K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$ も成立している。

$$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-] \text{ より、}$$

$$1.8 \times 10^{-10} = 2.0 \times 10^{-5} \times [Cl^-] \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Cl^-] = 9.0 \times 10^{-6} (\text{mol/L})$$

問3(2)の解答: 濃度は、 $9.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

上記の③ この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。この時点で沈殿せずに溶液内に残存している Cl^- はごくわずかである。

$$\text{残存している } Cl^- \text{ の割合} = \frac{9.0 \times 10^{-6}}{0.1} \times 100 = 9.0 \times 10^{-3} (\%)$$

問3(2)の解答: 割合は、 $9.0 \times 10^{-3} \%$

問2(1) 銀イオンの沈殿形成

銀イオンは、 $[Cl^-]$ によって、 $[AgCl]$ 沈殿^{*1}を形成するほか、
 $[CrO_4^{2-}]$ によって、 $[Ag_2CrO_4]$ 沈殿^{*2}を形成する。

また、 $[OH^-]$ によって、 $[Ag_2O]$ 褐色の沈殿を形成する。

★1 ちなみに、 $AgCl$ は、 $[]$ を加えると、 $[]$ の構造をした錯イオン ($[]$) になって、再溶解する。

また、 $AgCl$ は、 $[]$ を加えても、錯イオン ($[]$) になって、再溶解する。

★2 ちなみに、 $[]$ や $[]$ も、 $[]$ によって、 $[]$ 色の $[]$ 沈殿や $[]$ 色の $[]$ 沈殿を形成する。

問2(1)の解答: Ag_2O , 褐色

問2(2); クロム酸イオンの平衡移動

クロム酸イオンの水溶液中では、次のような平衡が存在する。

問2(2)の解答; 酸性にすると、 $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ の平衡が右に偏り、 $[CrO_4^{2-}]$ が小さくなるので、 Ag_2CrO_4 の沈殿が生じにくくなる。

$$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] \text{ より、}$$

$$4.0 \times 10^{-12} = [Ag^+]^2 \times 0.01 \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Ag^+] = 2.0 \times 10^{-5} (\text{mol/L})$$

問1の解答: B Ag_2CrO_4 , 赤褐色

上記の②(続き) このとき、 $AgCl$ 沈殿もあるので、 $K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$ も成立している。

$$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-] \text{ より、}$$

$$1.8 \times 10^{-10} = 2.0 \times 10^{-5} \times [Cl^-] \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Cl^-] = 9.0 \times 10^{-6} (\text{mol/L})$$

問3(2)の解答: 濃度は、 $9.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

上記の③ この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。この時点では溶液内に残存している Cl^- はごくわずかである。

$$\text{残存している } Cl^- \text{ の割合} = \frac{9.0 \times 10^{-6}}{0.1} \times 100 = 9.0 \times 10^{-3} (\%)$$

問3(2)の解答: 割合は、 $9.0 \times 10^{-3} \%$

問2(1) 銀イオンの沈殿形成

銀イオンは、 $[Cl^-]$ によって、 $[AgCl]$ 沈殿^{*1}を形成するほか、
 $[CrO_4^{2-}]$ によって、 $[Ag_2CrO_4]$ 沈殿^{*2}を形成する。

また、 $[OH^-]$ によって、褐色の $[Ag_2O]$ 沈殿を形成する。

★1 ちなみに、 $AgCl$ は、 $[アソニニア水]$ を加えると、 $[直線形]$ の構造をした錯イオン ($[Ag(NH_3)_2]^+$) になって、再溶解する。

また、 $AgCl + [ナオ硫酸ナトリウム水溶液]$ を加えて、錯イオン ($[Ag(SO_3)_2]^{3-}$) になって、再溶解する。

★2 ちなみに、 $[\square]$ や $[\square]$ も、 $[\square]$ によって、 $[\square]$ 色の $[\square]$ 沈殿や $[\square]$ 色の $[\square]$ 沈殿を形成する。

問2(1)の解答: Ag_2O , 褐色

問2(2); クロム酸イオンの平衡移動

クロム酸イオンの水溶液中では、次のような平衡が存在する。

問2(2)の解答; 酸性にすると、 $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ の平衡が右に偏り、 $[CrO_4^{2-}]$ が小さくなるので、 Ag_2CrO_4 の沈殿が生じにくくなる。

$$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] \text{ より、}$$

$$4.0 \times 10^{-12} = [Ag^+]^2 \times 0.01 \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Ag^+] = 2.0 \times 10^{-5} (\text{mol/L})$$

問1の解答: B Ag_2CrO_4 , 赤褐色

上記の②(続き) このとき、 $AgCl$ 沈殿もあるので、 $K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$ も成立している。

$$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-] \text{ より、}$$

$$1.8 \times 10^{-10} = 2.0 \times 10^{-5} \times [Cl^-] \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Cl^-] = 9.0 \times 10^{-6} (\text{mol/L})$$

問3(2)の解答: 濃度は、 $9.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

上記の③ この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。この時点では溶液内に残存している Cl^- はごくわずかである。

$$\text{残存している } Cl^- \text{ の割合} = \frac{9.0 \times 10^{-6}}{0.1} \times 100 = 9.0 \times 10^{-3} (\%)$$

問3(2)の解答: 割合は、 $9.0 \times 10^{-3} \%$

問2(1) 銀イオンの沈殿形成

銀イオンは、 $[Cl^-]$ によって、 $[AgCl]$ 沈殿^{*1}を形成するほか、
 $[CrO_4^{2-}]$ によって、 $[Ag_2CrO_4]$ 沈殿^{*2}を形成する。

また、 $[OH^-]$ によって、 $[Ag_2O]$ 色の沈殿を形成する。

★1 ちなみに、 $AgCl$ は、 $[アソニニア水]$ を加えると、 $[直線形]$ の構造をした錯イオン ($[Ag(NH_3)_2]^+$) になって、再溶解する。

また、 $AgCl$ は、 $[チオ硫酸ナトリウム水溶液]$ を加えても、錯イオン ($[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$) になって、再溶解する。

★2 ちなみに、 $[Pb^{2+}]$ や $[Ba^{2+}]$ も、 $[CrO_4^{2-}]$ によって、 $[黄]$ 色の $[PbCrO_4]$ 沈殿や $[黄]$ 色の $[BaCrO_4]$ 沈殿を形成する。

問2(1)の解答: Ag_2O , 褐色

問2(2); クロム酸イオンの平衡移動

クロム酸イオンの水溶液中では、次のような平衡が存在する。

問2(2)の解答; 酸性にすると、 $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ の平衡が右に偏り、 $[CrO_4^{2-}]$ が小さくなるので、 Ag_2CrO_4 の沈殿が生じにくくなる。

$$K_{sp} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] \text{ より、}$$

$$4.0 \times 10^{-12} = [Ag^+]^2 \times 0.01 \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Ag^+] = 2.0 \times 10^{-5} (\text{mol/L})$$

問1の解答: B Ag_2CrO_4 , 赤褐色

上記の②(続き) このとき、 $AgCl$ 沈殿もあるので、 $K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-]$ も成立している。

$$K_{sp} = [Ag^+] [Cl^-] \text{ より、}$$

$$1.8 \times 10^{-10} = 2.0 \times 10^{-5} \times [Cl^-] \quad \therefore Ag_2CrO_4 \text{ の沈殿開始時の } [Cl^-] = 9.0 \times 10^{-6} (\text{mol/L})$$

問3(2)の解答: 濃度は、 $9.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$

上記の③ この赤色沈殿が生じ始めた点が、滴定の終点である。この時点では溶液内に残存している Cl^- はごくわずかである。

$$\text{残存している } Cl^- \text{ の割合} = \frac{9.0 \times 10^{-6}}{0.1} \times 100 = 9.0 \times 10^{-3} (\%)$$

問3(2)の解答: 割合は、 $9.0 \times 10^{-3} \%$

問2(1) 銀イオンの沈殿形成

銀イオンは、 $[Cl^-]$ によって、 $[AgCl]$ 沈殿^{*1}を形成するほか、
 $[CrO_4^{2-}]$ によって、 $[Ag_2CrO_4]$ 沈殿^{*2}を形成する。

また、 $[OH^-]$ によって、 $[褐]$ 色の $[Ag_2O]$ 沈殿を形成する。

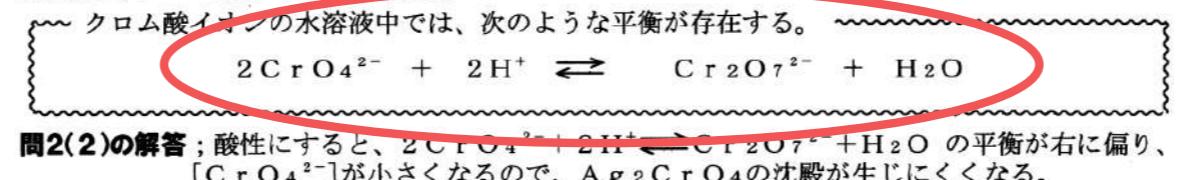
★1 ちなみに、 $AgCl$ は、 $[アソニニア水]$ を加えると、 $[直線形]$ の構造をした錯イオン ($[Ag(NH_3)_2]^+$) になって、再溶解する。

また、 $AgCl$ は、 $[チオ硫酸ナトリウム水溶液]$ を加えても、錯イオン ($[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$) になって、再溶解する。

★2 ちなみに、 $[Pb^{2+}]$ や $[Ba^{2+}]$ も、 $[CrO_4^{2-}]$ によって、 $[黄]$ 色の $[PbCrO_4]$ 沈殿や $[黄]$ 色の $[BaCrO_4]$ 沈殿を形成する。

問2(1)の解答: Ag_2O , 褐色

問2(2); クロム酸イオンの平衡移動



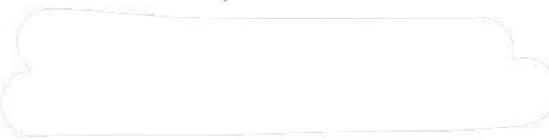
問2(2)の解答; 酸性にすると、 $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ の平衡が右に偏り、 $[CrO_4^{2-}]$ が小さくなるので、 Ag_2CrO_4 の沈殿が生じにくくなる。

第3講 無機化学

3-1 小問集合

(1) 気体の製法

(2) 金属イオンの性質

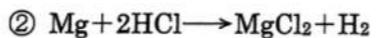
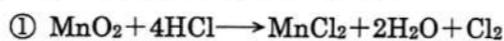


【正解】

(1) A : ア B : イ C : イ (2) A : ア B : エ C : ア

【解説】

(1) ①～⑤の反応は次のとおりである。



A, B : ①～⑤の反応で発生する気体の質量は,

$$\text{① } \frac{10}{86.9} \times 71.0 (=8.17) \approx 8 \text{ (g)}$$

$$\text{② } \frac{10}{24.3} \times 2.0 (=0.823) \approx 1 \text{ (g)}$$

$$\text{③ } \frac{10}{82.0} \times 16.0 (=1.95) \approx 2 \text{ (g)}$$

$$\text{④ } \frac{10}{64.1} \times 26.0 (=4.05) \approx 4 \text{ (g)}$$

$$\text{⑤ } \frac{10}{100.1} \times 44.0 (=4.39) \approx 4 \text{ (g)}$$

C : ①～⑤の反応で発生する気体のうち、分子量が空気の平均分子量 28.8 より大きいものは、 Cl_2 と CO_2 の 2 種類である。

(2) A : Al^{3+} を含む水溶液にアンモニア水を加えると、 Al(OH)_3 の白色沈殿を生じる。この沈殿は過剰のアンモニア水を加えても溶けない。

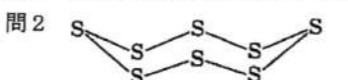
B, C : Cu^{2+} を含む水溶液にアンモニア水を加えると、 Cu(OH)_2 の青白色沈殿を生じる。この沈殿は過剰のアンモニア水を加えると、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ をつくって溶ける。

セルロースはこの錯イオンを含む水溶液(シュバイツァー試薬)に溶ける。

3-2 SO₂の製法と性質, KMnO₄滴定

【正解】

問1 硝酸には酸化力があり、還元剤の二酸化硫黄と反応してしまうので、不適当である。

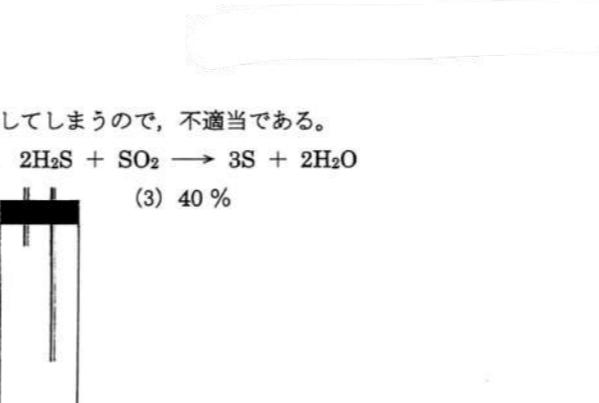


問3 ウ 問4 2H₂S + SO₂ → 3S + 2H₂O

問5 (1) ア (2)

(3) 40 %

問6 1.6 × 10² ppm



【解説】

問3 亜硫酸は酸性を示すので青色リトマス紙はまず赤くなる。しかしその後、亜硫酸の還元力によってリトマスは漂白されるため徐々に白くなる。

問5 (1) 二酸化硫黄は酸性の気体なので、塩基性の乾燥剤である生石灰やソーダ石灰を用いると、二酸化硫黄が中和反応により吸収されてしまう。

(2) 逆流防止が目的なので、ガラス管がともに短くても可。

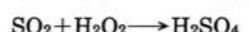
(3) 混合気体 2.24L 中の二酸化硫黄は、

$$2.24 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{22.4} = 0.050 \text{ (mol)}$$

これがすべて硫酸になれば、0.050molの硫酸が得られることになり、この場合硫酸バリウムの沈殿は 0.050mol (0.050 × 233 = 11.65 (g)) 生じることになる。実際に生じた硫酸バリウムの沈殿は 4.66g であったことから、硫酸に変化した二酸化硫黄の割合は、

$$\frac{4.66}{11.65} \times 100 = 40 \text{ (%)}$$

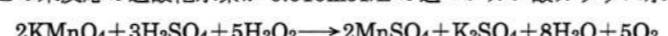
問6 ワインから発生した二酸化硫黄は過酸化水素と次式のように反応する。



よって、ワイン 10mL 中に含まれる二酸化硫黄を x[mol] とすると、反応後の溶液中に残っている過酸化水素は、

$$0.010 \times \frac{10}{1000} - x \text{ [mol]}$$

この未反応の過酸化水素が 0.010mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液 3.0mL と反応し、滴定では



の反応が起こるので、反応式の係数比より、

$$0.010 \times \frac{3.0}{1000} : 0.010 \times \frac{10}{1000} - x = 2 : 5 \quad \therefore x = 2.5 \times 10^{-5} \text{ (mol)}$$

よって、ワインの二酸化硫黄の濃度は、

$$\frac{2.5 \times 10^{-5} \times 64 \times 10^3}{10 \times 1.0 \times 10^{-3}} = 160 \text{ (ppm)}$$

3-3 溶解度積

【解説】

問1 A : AgCl 白色 B : Ag₂CrO₄ 赤褐色

問2 (1) Ag₂O 褐色

(2) 酸性にすると, $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ の平衡が右に偏り, $[\text{CrO}_4^{2-}]$ が小さくなるので, Ag₂CrO₄ の沈殿が生じにくくなる。

問3 (1) $1.8 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$

(2) 濃度 : $9.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ 割合 : $9.0 \times 10^{-3} \%$

【解説】

問3 (1) AgCl の沈殿が生じ始めるとき, $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ より,

$$[\text{Ag}^+] = \frac{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})}{[\text{Cl}^-]} = \frac{1.8 \times 10^{-10}}{0.1} = 1.8 \times 10^{-9} \text{ (mol/L)}$$

(2) Ag₂CrO₄ の沈殿が生じ始めるとき, $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$ より,

$$[\text{Ag}^+] = \sqrt{\frac{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)}{[\text{CrO}_4^{2-}]}} = \sqrt{\frac{4.0 \times 10^{-12}}{0.01}} = 2.0 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$$

このとき AgCl の沈殿が生じているので, $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ より,

$$[\text{Cl}^-] = \frac{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})}{[\text{Ag}^+]} = \frac{1.8 \times 10^{-10}}{2.0 \times 10^{-5}} = 9.0 \times 10^{-6} \text{ (mol/L)}$$

したがって, 水溶液中に残っている Cl⁻の割合は,

$$\frac{9.0 \times 10^{-6}}{0.1} \times 100 = 9.0 \times 10^{-3} \text{ (%)}$$

<補足>

加えた Ag⁺の全量と試料水溶液中に含まれる Cl⁻の全量との差を考えてみる。

加えた Ag⁺の全量が水溶液中にあった Cl⁻の全量に等しいとして Cl⁻を定量することになるから, この差が大きすぎれば, この方法で Cl⁻を定量することは適切でないことになる。この差を mol/L の単位で考えることにする。加えた Ag⁺は, AgCl 中の Ag⁺と水溶液中に残った Ag⁺の合計だから,

$$0.1 - 9.0 \times 10^{-6} + 2.0 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$$

よって, Cl⁻との差は,

$$0.1 - 9.0 \times 10^{-6} + 2.0 \times 10^{-5} - 0.1 = 1.1 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$$

この差ははじめの Cl⁻の濃度 0.1 mol/L に対して十分に小さく, この方法が Cl⁻の定量に有効であることがわかる。