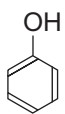


		過去に出た問題・試験に出るポイント	出題年
酸化物	P_4O_{10}	$4P + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$ ・リンは空气中で燃焼させると、白色の十酸化四リンが生成する。	・2000年 追・2006年 本 ・2007年 本
	CaO	・Caの酸化物は白色である。	・2004年 本
	ZnO	・ZnOは白色の固体で、水にはほとんど溶けない化合物である。	・1997年 追
炭酸塩 <small>コレは水和物</small>	$CaCO_3$	$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$ ・水酸化カルシウム水溶液（石灰水）に二酸化炭素を吹き込むと、炭酸カルシウムが白色沈殿する。	・2003年 追・2004年 本
	Na_2CO_3	$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$ ・炭酸水素ナトリウムを加熱すると、二酸化炭素が発生して炭酸ナトリウムが生成する。	・2000年 追
	$Na_2CO_3 \cdot H_2O$	$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O \rightarrow Na_2CO_3 \cdot H_2O + 9H_2O$ ・炭酸ナトリウム十水和物は大気中に放置すると、水和物の一部を失って白色粉末になる。	・1999年 追
	$BaCO_3$	$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3$ ・バリウムイオンを含む水溶液に炭酸イオンを含む水溶液を加えると、炭酸バリウムが白色沈殿する。	・2001年 追
塩化物	NH_4Cl	$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$ ・アンモニアに塩化水素を反応させると、塩化アンモニウムの白煙が生じる。	・1998年 本・2006年 追 ・2008年 本
	$AgCl$	$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$ ・銀イオンを含む水溶液に塩化物イオンを含む水溶液を加えると、塩化銀が白色沈殿する。	・2006年 本・2007年 本 ・2008年 追
	$PbCl_2$	$Pb^{2+} + 2Cl^- \rightarrow PbCl_2$ Point! $PbCl_2$ は熱湯に溶ける！ ・鉛イオンを含む水溶液に塩化物イオンを含む水溶液を加えると、塩化鉛が白色沈殿する。	・2008年 追
硫酸塩	$CuSO_4$	$CuSO_4 \cdot 5H_2O \rightarrow CuSO_4 + 5H_2O$ ・銅の硫酸塩の水和物(青色)の結晶を加熱すると、水和水を失って白色の硫酸銅が生成する。	・2002年 追・2011年 本
	$CaSO_4$	$CaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HCl$ ・塩化カルシウム水溶液に希硫酸を加えると、硫酸カルシウムが白色沈殿する。 Point!	・1997年 本
	$BaSO_4$	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$ ・塩化バリウム水溶液にミョウバンの水溶液を加えると、硫酸バリウムが白色沈殿する。 Point! 硫酸塩は白色と覚える！	・2004年 本
	$PbSO_4$	$Pb^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4$ Point! ミョウバンの水溶液 $\rightarrow SO_4^{2-}$ イオンがある！ ・ミョウバンの水溶液に酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加えると、硫酸鉛(Ⅱ)が白色沈殿する。	・2004年 本
水酸化物	$Mg(OH)_2$	$Mg^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mg(OH)_2$ ・マグネシウムイオンを含む水溶液に水酸化ナトリウム水溶液やアンモニア水を加えると、水酸化マグネシウムが白色沈殿する。 Point! 水酸化物で白色沈殿は、他に、 $Pb(OH)_2$, $Sn(OH)_2$	・2000年 本
	$Al(OH)_3$	$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3$ ・アルミニウムイオンを含む水溶液に少量の水酸化ナトリウム水溶液やアンモニア水を加えると水酸化アルミニウムが白色沈殿する。	・2001年 追・2003年 本 ・2004年 本・2005年 追
	$Zn(OH)_2$	$Zn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2$ ・亜鉛イオンを含む水溶液に少量の水酸化ナトリウム水溶液やアンモニア水を加えると、水酸化亜鉛が白色沈殿する。 Point! 硫化物で白色はZnSのみ！他は黒色と覚える！	・2001年 追・2004年 本 ・2007年 本・2008年 追
硫化物	ZnS	$Zn^{2+} + S^{2-} \rightarrow ZnS$ ・亜鉛イオンを含む水溶液(塩基性)に硫化水素を通じると、硫化亜鉛が白色沈殿する。	・1999年 本・2003年 本 ・2004年 本
有機化合物		 ・アニリンに無水酢酸を作用させてアセチル化すると、アセトアニリドの白色結晶が生成する。	・1999年 追・2003年 追
		 ・フェノールの水溶液に臭素水を加えると、2,4,6-トリブロモフェノールが白色沈殿する。	・2000年 追・2001年 本

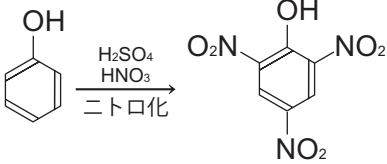
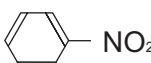
	過去に出た問題・反応式・試験に出るポイント	出題年												
炎色反応	<ul style="list-style-type: none">・ リチウム (Li) の水溶液を白金線につけてガスバーナーの外炎に入れると、炎が赤色になる。 ※ストロンチウム (Sr) の炎色反応の色は紅色。	・ 2007年 本												
イオン	<ul style="list-style-type: none">・ 過マンガン酸カリウム (KMnO₄) (黒紫色) の結晶は、水に溶解すると、カリウムイオン (K⁺) と 過マンガン酸イオン (MnO₄⁻) (赤紫色) となる。 ※ 過マンガン酸イオン (赤紫色) は酸性溶液中で、相手から電子を奪って マンガンイオン (Ⅱ) (Mn²⁺) (淡桃色) となる。	・ 2007年 本												
単体	<ul style="list-style-type: none">・ 臭素 (Br₂) は常温で赤褐色の液体である。・ 臭素 が二重結合に付加すると、臭素 の赤褐色の色が消える。・ 塩素 (Cl₂) を臭化カリウム水溶液に通すと、臭化物イオンが酸化されて臭素 が遊離し、溶液は赤褐色になる。 Point! 常温で液体は、臭素と水銀だけ!	・ 1998年 本・2001年 本 ・ 2010年 本												
酸化物	<ul style="list-style-type: none">・ 二酸化窒素 (NO₂) は、赤褐色の気体である。※一酸化窒素 (NO) は無色。常温では、二酸化窒素の一部が四酸化二窒素になり平衡状態となる。2NO₂ ⇌ N₂O₄	・ 2002年 本・2004年 追 ・ 2010年 本												
	<ul style="list-style-type: none">・ 赤さびの主成分は、酸化数が+Ⅲの鉄の化合物 (Fe₂O₃) である。 ・ 酸化銅 (Ⅰ) Cu₂O は、赤色である。 比較  CuO (黒色)  FeO (黒色) と Fe₃O₄ (黒色)	・ 2007年 追												
水酸化物	<ul style="list-style-type: none">・ 鉄 (Ⅲ) イオン (Fe³⁺) を含む水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液やアンモニア水を加えると、水酸化鉄 (Ⅲ) が赤褐色沈殿する。 Fe³⁺ + 3OH⁻ → Fe (OH)₃ Point! Fe²⁺ (淡緑色), Fe³⁺ (黄褐色)・ 淡緑色の水酸化鉄 (Ⅱ) は、大気中の酸素によって酸化され、赤褐色の水酸化鉄 (Ⅲ) に変化する。 4Fe (OH)₂ + O₂ + 2H₂O → 4Fe (OH)₃	・ 1999年 追・2002年 本 ・ 2005年 本・2005年 追 ・ 2007年 本・2008年 追												
クロム酸塩	<ul style="list-style-type: none">・ クロム酸カリウム水溶液に、硝酸銀水溶液を加えると、赤褐色沈殿のクロム酸銀が生成する。 K₂CrO₄ + 2AgNO₃ → Ag₂CrO₄ + 2KNO₃ 比較 BaCrO₄, PbCrO₄ は黄色沈殿	今後出題可能性有												
有機化合物	<ul style="list-style-type: none">・ 冷却した塩化ベンゼンジアゾニウム水溶液に、ナトリウムフェノキシドの水溶液を加えると、p-ヒドロキシアゾベンゼン (橙赤色) が生成する。 	・ 1999年 追・2000年 追												
検出反応	<ul style="list-style-type: none">・ Fe³⁺ を含む水溶液に、チオシアン酸カリウム (KSCN) 水溶液を加えると、血赤色の溶液となる。 Point! Fe²⁺ と Fe³⁺ を見分ける方法 <table><tr><td></td><td>K₄[Fe (CN)₆]</td><td>K₃[Fe (CN)₆]</td><td>KSCN</td></tr><tr><td>Fe²⁺</td><td>(青)白色沈殿</td><td>濃青色沈殿</td><td>そのまま</td></tr><tr><td>Fe³⁺</td><td>濃青色沈殿</td><td>赤褐色沈殿</td><td>血赤色溶液</td></tr></table>・ フェーリング液にアセトアルデヒドを加えて熱すると、Cu²⁺ が還元されて、酸化銅 (Ⅰ) Cu₂O の赤色沈殿が生成する。  CuSO₄ + NaOH_{aq} + 他 (フェーリング液)		K ₄ [Fe (CN) ₆]	K ₃ [Fe (CN) ₆]	KSCN	Fe ²⁺	(青)白色沈殿	濃青色沈殿	そのまま	Fe ³⁺	濃青色沈殿	赤褐色沈殿	血赤色溶液	・ 1998年 追・2005年 追 ・ 2002年 追・2005年 本他多数
	K ₄ [Fe (CN) ₆]	K ₃ [Fe (CN) ₆]	KSCN											
Fe ²⁺	(青)白色沈殿	濃青色沈殿	そのまま											
Fe ³⁺	濃青色沈殿	赤褐色沈殿	血赤色溶液											
指示薬	<ul style="list-style-type: none">・ フェノールフタレイン (変色域は、8.0～9.8) は、酸性で無色、塩基性で赤色を示す。・ リトマス (変色域は、4.5～8.3) は、酸性で赤色、塩基性で青色を示す。・ メチルオレンジ (変色域は、3.1～4.4) は、酸性で赤色、塩基性で黄色を示す。	・ 2005年 本他多数												

	過去に出た問題・試験に出るポイント	出題年
炎色反応	<ul style="list-style-type: none"> バリウム (Ba) の炎色反応の色は、黄緑色。 銅 (Cu) の炎色反応の色は、青緑色。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2002年 追 ・2010年 追
イオン・錯イオン	<ul style="list-style-type: none"> ニクロム酸カリウムの硫酸酸性水溶液に過酸化水素水を加えると、ニクロム酸イオンが還元されてクロム(Ⅲ)イオンが生成し、溶液は橙赤色から緑色に変わる。 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 	・2001年 本
	<ul style="list-style-type: none"> 銅イオン (Cu^{2+}) を含む水溶液は、青色を示す。 	・2001年 本
	<ul style="list-style-type: none"> 水酸化銅(Ⅱ) (青白色)に過剰のアンモニア水を加えると、沈殿が溶け、深青色の水溶液になる。 $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$ 	<ul style="list-style-type: none"> ・2005年 本 ・2009年 本
	<ul style="list-style-type: none"> 水酸化ニッケル(Ⅱ) (淡緑色)に過剰のアンモニア水を加えると、沈殿が溶け、深青色の水溶液になる。 $\text{Ni}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$ 	センター試験では、ほぼでない。
単体	<ul style="list-style-type: none"> 塩素 (Cl_2)は、刺激臭のある有毒な黄緑色の気体である。 	今後出題可能性有
	<ul style="list-style-type: none"> オゾン (O_3)は、特異臭のある淡青色の気体である。 	・2000年 本
水和物等	<ul style="list-style-type: none"> 銅を屋外で放置すると、大気中のH_2OやCO_2によって緑色のさびである緑青(ろくしょう) ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$)を生じる。 	・1997年 本
	<ul style="list-style-type: none"> 硫酸銅(Ⅱ) 無水塩 (白色)は水と反応すると、硫酸銅(Ⅱ) 五水和物 (青色)になる。 $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 	<ul style="list-style-type: none"> ・2002年 追 ・2007年 追
水酸化物	<ul style="list-style-type: none"> 硫酸鉄(Ⅱ)の水溶液にアンモニア水を加えると、水酸化鉄(Ⅱ)が淡緑色沈殿する。 $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ 	・2004年 追
	<ul style="list-style-type: none"> ニッケルイオン (緑色)を含む水溶液にアンモニア水を加えると、水酸化ニッケル(Ⅱ)が淡緑色沈殿する。 $\text{Ni}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2$ 	センター試験では、ほぼでない。
	<ul style="list-style-type: none"> 銅(Ⅱ)イオンを含む水溶液に少量の水酸化ナトリウム水溶液やアンモニア水を加えると水酸化銅(Ⅱ)が青白色沈殿する。 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4^+$ 	<ul style="list-style-type: none"> ・2005年 本 ・2007年 本
検出反応	<ul style="list-style-type: none"> ヨウ素-ヨウ化カリウム水溶液(ヨウ素溶液)にデンプンを加えると青紫色に呈色する。この反応をヨウ素デンプン反応という。 	・2003年 本
	<ul style="list-style-type: none"> O_3には、酸化力があるため、湿ったヨウ化カリウムデンプン紙を青変させる。 	・2000年 本
	<ul style="list-style-type: none"> 塩化鉄(Ⅲ)の水溶液にヘキサシアノ鉄(Ⅱ)酸カリウム水溶液を加えると、濃青色沈殿が生成する。 $\text{Fe}^{3+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightarrow \text{濃青色沈殿}$ 	<ul style="list-style-type: none"> ・1998年 本・2005年 追
	<ul style="list-style-type: none"> 硫酸鉄(Ⅱ)の水溶液にヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸カリウム水溶液を加えると、濃青色沈殿が生成する。 $\text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightarrow \text{濃青色沈殿}$ 	
指示薬	<ul style="list-style-type: none"> リトマス(変色域は、4.5～8.3)は、酸性で赤色、塩基性で青色を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2007年 本・2008年 本 ・2010年 本
	<ul style="list-style-type: none"> BTB(変色域は、6.0～7.6)は、酸性で黄色、塩基性で青色を示す。 	センター試験では、ほぼでない。

Point!

	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	KSCN
Fe^{2+}	(青)白色沈殿	濃青色沈殿	そのまま
Fe^{3+}	濃青色沈殿	赤褐色沈殿	血赤色溶液

 Fe^{2+} と Fe^{3+} を見分ける方法

	過去に出た問題・反応式・試験に出るポイント	出題年							
炎色反応	<ul style="list-style-type: none">・ナトリウム(Na)は炎色反応で黄色を呈する元素であるので、その化合物は花火に利用されている。・炎色反応を示す元素としては、Li(赤), Na(黄), K(紫), Ca(橙赤), Ba(黄緑), Cu(青緑)などがある。	<ul style="list-style-type: none">・2008年 追・2011年 本							
イオン	<ul style="list-style-type: none">・Fe²⁺(淡緑色), は容易に酸化され、Fe³⁺(黄褐色)になる。	<ul style="list-style-type: none">・2004年 追							
	<ul style="list-style-type: none">・黄色のクロム酸イオンを含む水溶液を酸性にすると、赤橙色の二クロム酸イオンが生成する。逆に二クロム酸イオンを含む水溶液を塩基性にすると、クロム酸イオンが生成する。 $2\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{OH}^-$ <div>Point!</div> <table><tr><td>F₂</td><td>Cl₂</td><td>Br₂</td><td>I₂</td></tr><tr><td>淡黄色</td><td>黄緑色</td><td>赤褐色</td><td>黒紫色</td></tr></table>	F ₂	Cl ₂	Br ₂	I ₂	淡黄色	黄緑色	赤褐色	黒紫色
F ₂	Cl ₂	Br ₂	I ₂						
淡黄色	黄緑色	赤褐色	黒紫色						
単体	<ul style="list-style-type: none">・フッ素(F₂)は、淡黄色の気体で刺激臭で猛毒である。	今後出題可能性有							
クロム酸塩	<ul style="list-style-type: none">・クロム酸鉛は、黄色の固体で、水に溶ける化合物である。・鉛(Ⅱ)イオンを含む水溶液にクロム酸イオンを含む水溶液を加えると、クロム酸鉛が黄色沈殿する。 $\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbCrO}_4$ <div>比較</div> <div>Ag₂CrO₄は、赤褐色沈殿</div>	<ul style="list-style-type: none">・2005年 本・2007年 本							
	<ul style="list-style-type: none">・クロム酸イオン(CrO₄²⁻)は、バリウムイオン(Ba²⁺)と反応して、だんだん濃くなる! 難溶性のクロム酸塩(BaCrO₄)を沈殿する。 $\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaCrO}_4$ <div>Point!</div> <table><tr><td>AgF</td><td>AgCl</td><td>AgBr</td><td>AgI</td></tr><tr><td>沈殿しない</td><td>白色沈殿</td><td>淡黄色沈殿</td><td>黄色沈殿</td></tr></table>	AgF	AgCl	AgBr	AgI	沈殿しない	白色沈殿	淡黄色沈殿	黄色沈殿
AgF	AgCl	AgBr	AgI						
沈殿しない	白色沈殿	淡黄色沈殿	黄色沈殿						
ハロゲン化銀	<ul style="list-style-type: none">・臭化銀(AgBr)の色は淡黄色沈殿、ヨウ化銀(AgI)の色は黄色沈殿である。 ※ハロゲン化銀のうち、フッ化銀(AgF)をのぞく、塩化銀(AgCl), 臭化銀(AgBr), ヨウ化銀(AgI)の3つは、水に溶けにくく沈殿する。	<ul style="list-style-type: none">・1999年 本・2001年 追・2003年 本・2008年 本							
硫化物	<ul style="list-style-type: none">・カドミウムイオン(Ⅱ)イオン(Cd²⁺)を含む水溶液に、硫化水素(H₂S)を通じると、硫化カドミウム(CdS)が黄色沈殿する。	センター試験では、ほぼでない。							
有機化合物	<ul style="list-style-type: none">・フェノールに濃硝酸と濃硫酸を加えてニトロ化すると、(モノニトロ化合物, ジニトロ化合物を経て)ピクリン酸(2,4,6-トリニトロフェノール)が黄色沈殿する。 	センター試験では、ほぼでない。							
	<ul style="list-style-type: none">・ニトロベンゼンは、淡黄色の液体で水に溶けにくい。 	今後出題可能性有							
検出反応	<ul style="list-style-type: none">・アセトアルデヒドにヨウ素(I₂)と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めるとヨードホルム(CHI₃)の黄色沈殿が生じる。この反応をヨードホルム反応という。	<ul style="list-style-type: none">・2005年 本・2008年 本・2009年 本・2010年 本・2011年 本他多数							
	<ul style="list-style-type: none">・タンパク質水溶液に濃硝酸を加えて加熱すると黄色沈殿が生じ、冷却後に、アンモニア水を加えると橙黄色に呈色する。この反応を、キサントプロテイン反応という。 ※センター試験では、ほぼでない。 <div>$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{R}$ $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{R}$ の構造をもつものが反応する。</div>								
指示薬	<ul style="list-style-type: none">・メチルオレンジ(変色域は、3.1~4.4)は、酸性で赤色、塩基性で黄色を示す。・BTB(変色域は、6.0~7.6)は、酸性で黄色、塩基性で青色を示す。	<ul style="list-style-type: none">・1998年 追・2005年 本・2007年 追センター試験では、ほぼでない。							