

# 無機化学 小テスト⑫ [鉄とその化合物]

年 組 番 氏名

得点 /26 合格・不合格

1 次の文中の( )に適する語句を答え、以下の各問いに答えよ。

鉄は金属元素のうちで、地殻中にアルミニウムに次いで多く含まれるが、天然には酸化物や硫化物として産出する。鉱石である赤鉄鉱(主成分 a)に、コークスおよび石灰石を加え、溶鉱炉に入れて熱風を吹きこむと、コークスや、コークスが燃焼して生じた(b)によって鉄の酸化物が(c)され、単体の鉄が得られる。こうして得られる鉄は(d)とよばれ、約4%の炭素を含み、かたくてもろい。(d)は鋳物などに用いられる。

融解した(d)を転炉に移し、酸素を吹きこむと、炭素の含有量が0.02~2%の(e)が得られる。高炉や転炉で生じる鉄以外の残物を(f)といい、ケイ酸カルシウムなどを含む。(e)はかたくてねばり強く、建築物や鉄道のレールなどに利用される。

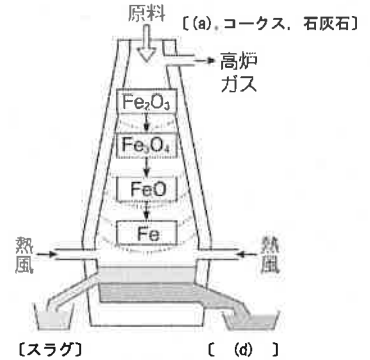
鉄の単体は、希硫酸や塩酸と反応し、(g)を発生させてとける。〔反応式 A : Fe と希硫酸〕

鉄の単体を濃硝酸にいれると、(h)となるため、反応(i)する・しない)。また、磁石に引き寄せられる強磁性体である。鉄とニッケル、クロムの合金は(j)とよばれ、さびにくい。

鉄は酸化数(k)と(l)の化合物をつくる。Fe<sup>2+</sup>は(m)色の溶液、Fe<sup>3+</sup>は(n)色の溶液である。

〔反応式 B : 塩化鉄(III)水溶液と水酸化ナトリウム水溶液・生じた沈殿の色〕

〔反応式 C : 硫化鉄(II)に希硫酸〕



2 次の各問に答えよ。

(1) ① K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]と② K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]に含まれる鉄の酸化数を記せ。

(2) Fe<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>を含む水溶液に、次の各水溶液を加えたときの変化を下の選択群から選び、表に記せ。同じものを繰り返し選んでもよい。

試薬	NaOH	K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]	KSCN
Fe <sup>2+</sup>	緑白色沈殿	青白色沈殿	濃青色沈殿	変化なし
Fe <sup>3+</sup>	赤褐色沈殿	濃青色沈殿	褐色溶液	血赤色水溶液

【選択群】 濃青色沈殿 緑白色沈殿 赤褐色沈殿 血赤色沈殿 血赤色水溶液 変化なし

a	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	b	一酸化炭素(CO)	c	還元	d	鉄鉄
e	鋼	f	スラグ	g	水素(H <sub>2</sub> )	h	不動態
i	しない	j	ステンレス鋼	k	+2	l	+3
m	淡緑	n	黄褐	①	+2	②	+3
反応式 A	Fe + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → FeSO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> ↑						
反応式 B	Fe <sup>3+</sup> + 3OH <sup>-</sup> → Fe(OH) <sub>3</sub>						
反応式 B・沈殿の色	赤褐色						
反応式 C	FeS + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → FeSO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> S↑						

# 無機化学 小テスト⑬[銅とその化合物]

年 組 番 氏名

得点 /25 合格・不合格

1 次の空欄に適する語句または化学式を記せ。  
 銅の単体は赤味を帯びた軟らかい金属で、( a ) や熱をよく通すため導線や鍋に使われる。銅は湿った空气中で緑色の ( b ) を生じる。  
 ( c ) (主成分 CuFeS<sub>2</sub>) を溶鉱炉で空気とともに加熱すると、( d ) が得られる。次に、粗銅板を ( e ) 極、純銅板を ( f ) 極として、硫酸銅(II)水溶液で電気分解を行い、純度の高い銅を得る。この操作を銅の ( g ) という。このとき、粗銅中に含まれていた、銅よりもイオン化傾向の ( h ) い金属は、単体のまま沈殿する。この沈殿を ( i ) という。

[反応式 A : 陽極での変化] [反応式 B : 陰極での変化]

銅を空气中で加熱すると、黒色の ( j ) を生成し、1000℃以上では赤色の ( k ) を生成する。硫酸銅(II)水溶液からは、硫酸銅(II)五水和物の ( l ) 色結晶が析出する。これを 150℃以上に加熱すると、白色粉末状の ( m ) になる。(m)は吸湿性があり、水を吸収すると(l)色結晶に戻る。硫酸銅(II)五水和物 5.0 g を加熱して無水塩にすると、質量は( n ) g 減少する。

$$\frac{H_2O \times 5 \text{ (g/mol)}}{CuSO_4 \cdot 5H_2O \text{ (g/mol)}} \times g = \frac{18 \times 5}{250} \times 5.0 = 1.8 \text{ g}$$

2 次の物質の化学反応を化学反応式で記せ。  
 [反応式 C : 銅と希硝酸] [反応式 D : 銅と濃硝酸] [反応式 E : 銅と熱濃硫酸]

3 次の銅イオンの反応をまとめた表の空欄に適する化学式と色を記し、完成させよ。ただし、沈殿の場合は「↓」を付け、沈殿や溶液の色を ( ) 内に記せ。

加えた試薬 金属イオン	水酸化ナトリウム水溶液		アンモニア水		硫化水素 (酸性~塩基性)
	少量	過剰	少量	過剰	
Cu <sup>2+</sup> (青色)	Cu(OH) <sub>2</sub> (青白色↓)	Cu(OH) <sub>2</sub> (青白色↓)	Cu(OH) <sub>2</sub> (青白色↓)	[Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup> (深青色)	CuS (黒色↓)

a 電気	b 緑青	c 黄銅鉱	d 粗銅
e 陽	f 陰	g 電解精錬	h 小+
i 陽極泥	j 酸化銅(II)(CuO)	k 酸化銅(I)(Cu <sub>2</sub> O)	l 青
m 無水塩	n 1.8		
反応式 A	Cu → Cu <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> } 電気分解の電子の流れは陽極→陰極!		
反応式 B	Cu <sup>2+</sup> + 2e <sup>-</sup> → Cu } (電池の電子の向きは負極→正極)		
反応式 C	3Cu + 8HNO <sub>3</sub> → 3Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O + 2NO↑		
反応式 D	Cu + 4HNO <sub>3</sub> → Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O + 2NO <sub>2</sub> ↑		
反応式 E	Cu + 2H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → CuSO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O + SO <sub>2</sub> ↑		

# 無機化学 小テスト⑭[銀とその化合物]

年 組 番 氏 名

得点 /27 合格・不合格

1 次の空欄に適する語句または化学式を記せ。

銀の単体は白色の金属光沢をもち、熱・電気の伝導率が金属中で ( a ) である。また、展性・延性は ( b ) に次いで大きい。

銀は塩酸や希硫酸とは反応しないが、( c ) や熱濃硫酸のような( d ) 力のある酸には溶ける。

銀と濃硝酸との反応で得られる( e ) は水によく溶け、光が当たると分解する性質 (= f ) があるので、( g 透明・褐色 ) 瓶で保存する。( e ) に塩基を少量加えると ( h ) の沈殿が生じ [反応式 A]、この沈殿にアンモニア水を加えると、溶けて無色の溶液になる [反応式 B]。銀イオンを含む水溶液にクロム酸カリウム水溶液を加えると、( i ) の暗赤色沈殿が生じる。塩化銀にアンモニア水やチオ硫酸ナトリウム水溶液を過剰に加えると ( j ) が生じ、無色の溶液になる。

2 臭化銀を光にあてるとどのような変化がみられるか。また、このときの変化を化学反応式で記せ。

3 ハロゲン化銀についてまとめた次の表の空欄に適切な語句や化学式を記入せよ。

ハロゲン化銀	化学式	色	水への溶解性
フッ化銀	AgF	黄色	溶ける
塩化銀	AgCl	白色	溶けない
臭化銀	AgBr	淡黄色	溶けない
ヨウ化銀	AgI	黄色	溶けにくい

4 次の銀イオンの反応をまとめた表の空欄に適する化学式と色を記し、完成させよ。ただし、沈殿の場合は「↓」を付け、沈殿や溶液の色を ( ) 内に記せ。

加えた試薬 金属イオン	水酸化ナトリウム水溶液		アンモニア水		硫化水素 (酸性~塩基性)
	少量	過剰	少量	過剰	
Ag <sup>+</sup> 無色	Ag <sub>2</sub> O (褐色↓)	Ag <sub>2</sub> O (褐色↓)	Ag <sub>2</sub> O (褐色↓)	[Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] <sup>+</sup> (無色)	Ag <sub>2</sub> S (黒色↓)

a 最大	b 金	c 硝酸	d 酸化
e 硝酸銀	f 感光性	g 褐色	h 酸化銀
i クロム酸銀(Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> )	j 錯イオン		
反応式 A	$2Ag^+ + 2OH^- \rightarrow Ag_2O + H_2O$		
反応式 B	$Ag_2O + 4NH_3 + H_2O \rightarrow 2[Ag(NH_3)_2]^+ + 2OH^-$		
2	分解して銀が析出し、黒くなる。 反応式 $2AgBr \rightarrow 2Ag + Br_2$		

# 無機化学 小テスト⑮ [クロムとマンガンとその化合物]

年 組 番 氏 名

得点 /27 合格・不合格

1 次の空欄に適する語句または化学式を記せ。

クロムの単体は、銀白色の光沢をもつ硬い金属である。( a )をつくるため、腐食されにくく、鉄製品のめっきや、鉄・ニッケルとの合金である( b )に用いられる。

クロム酸カリウム  $K_2CrO_4$  は、水に溶かすと( c )を生じて( d )色を示す。( c)を含む水溶液に酸を加えると、( e )に変化し、( f )色を示す。この溶液に塩基を加えると、( g )に変わる。

クロム(III)イオン  $Cr^{3+}$ の色は( h )色である。二クロム酸イオンが十分な酸性の条件下で酸化剤としてはたらくと、クロム(III)イオンが生じる。[反応式 A]

マンガンの単体は銀白色の金属で、空気中では表面に酸化物をつくる。( i )は、マンガン乾電池の正極活物質に使われている。

過マンガン酸イオンが酸性の条件下で酸化剤としてはたらくと、ほぼ無色～淡桃色の( j )を生じる。

[反応式 B]

過マンガン酸イオンが塩基性や中性の条件下で酸化剤としてはたらくと、黒～黒褐色の( k )を生じる。

2 下線を引いた原子について、酸化数を答えよ。

(1)Mn $O_2$  (2)Cr $_2(SO_4)_3$  (3)KMn $O_4$  (4)K $_2$ Cr $_2$ O $_7$

3 次のクロム酸イオンの反応をまとめた表の空欄に適する化学式と色を記し、完成させよ。ただし、沈殿の場合は「↓」を付け、沈殿や溶液の色を( )内に記せ。

加えた試薬 金属イオン	+Ag <sup>+</sup>	+Pb <sup>2+</sup>	+Ba <sup>2+</sup>
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (黄色)	Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> (暗赤色↓)	PbCrO <sub>4</sub> (黄色↓)	BaCrO <sub>4</sub> (黄色↓)

a 不動態	b ステンレス鋼	c クロム酸イオン(CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	d 黄
e ニクロム酸イオン(Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> )	f 橙赤	g クロム酸イオン(CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	h 緑
i 酸化マンガン(MnO <sub>2</sub> )	j マンガン(II)イオン(Mn <sup>2+</sup> )	k 酸化マンガン(IV) (Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )	
反応式 A	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$		
反応式 B	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$		
2(1) +4	(2) +3	(3) +7	(4) +6

無機化学 小テスト⑩[金属イオンと陰イオンの反応]

年 組 番 氏名

得点 /37 合格・不合格

1 次の空欄に適する沈殿または錯イオンの化学式を上段に、色を下段に記せ。沈殿には色の横に「↓」をつけること。変化のないものには×を記入すること。

	Ag <sup>+</sup> 無色溶液	Cu <sup>2+</sup> 青色溶液	Zn <sup>2+</sup> 無色溶液	Al <sup>3+</sup> 無色溶液	Fe <sup>3+</sup> 黄褐色溶液
HCl 水溶液	AgCl 白色↓	×	×	×	×
NH <sub>3</sub> 水溶液 少量	Ag <sub>2</sub> O 褐色↓	Cu(OH) <sub>2</sub> 青白色↓	Zn(OH) <sub>2</sub> 白色↓	Al(OH) <sub>3</sub> 白色↓	Fe(OH) <sub>3</sub> 赤褐色↓
NH <sub>3</sub> 水溶液 過剰	[Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] <sup>+</sup> 無色	[Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup> 深青色	[Zn(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup> 無色	Al(OH) <sub>3</sub> 白色↓	Fe(OH) <sub>3</sub> 赤褐色↓
NaOH 水溶液 少量	Ag <sub>2</sub> O 褐色↓	Cu(OH) <sub>2</sub> 青白色↓	Zn(OH) <sub>2</sub> 白色↓	Al(OH) <sub>3</sub> 白色↓	Fe(OH) <sub>3</sub> 赤褐色↓
NaOH 水溶液 過剰	Ag <sub>2</sub> O 褐色↓	Cu(OH) <sub>2</sub> 青白色↓	[Zn(OH) <sub>4</sub> ] <sup>2-</sup> 無色	[Al(OH) <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> 無色↓	Fe(OH) <sub>3</sub> 赤褐色↓
H <sub>2</sub> S 酸性条件下	Ag <sub>2</sub> S 黒色↓	CuS 黒色↓	×	×	×
H <sub>2</sub> S 塩基性条件下	Ag <sub>2</sub> S 黒色↓	CuS 黒色↓	ZnS 白色↓	×	FeS 黒色↓

2 次の操作を行ったとき、沈殿が生じるものをそれぞれ[ ]内から選べ。

(1) 炭酸ナトリウム水溶液を加える。 [ Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> Ca<sup>2+</sup> ]

(2) アンモニア水を過剰に加える。 [ Ag<sup>+</sup> Al<sup>3+</sup> Zn<sup>2+</sup> ]

(1)	Ca <sup>2+</sup>	(2)	Al <sup>3+</sup>
-----	------------------	-----	------------------

(CaCO<sub>3</sub> 白↓)

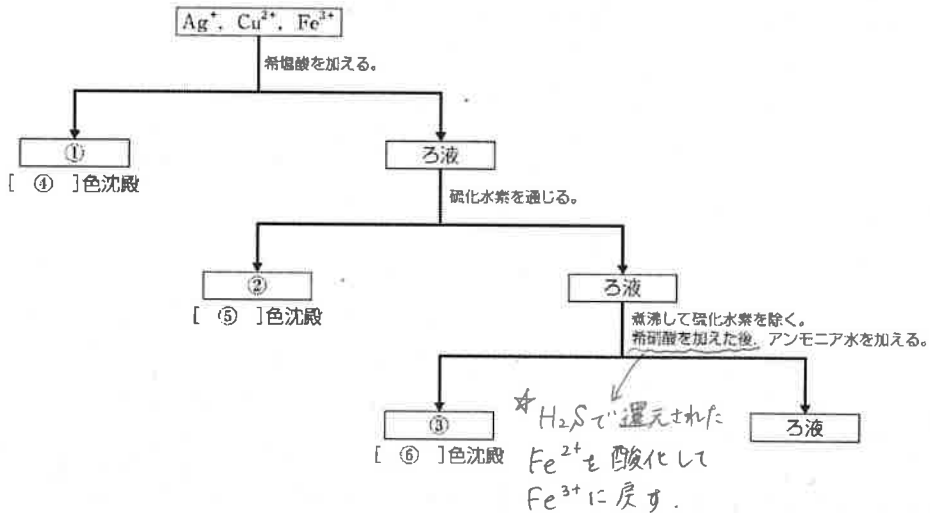
(Al(OH)<sub>3</sub> 白↓)

無機化学 小テスト①⑦ [金属イオンの分離と確認]

年 組 番 氏 名

得 点 /37 合格・不合格

- 1 Ag<sup>+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>を含む水溶液を次の方法で分離した。①～③には沈殿の化学式を, ④～⑥には沈殿の色を答えよ。

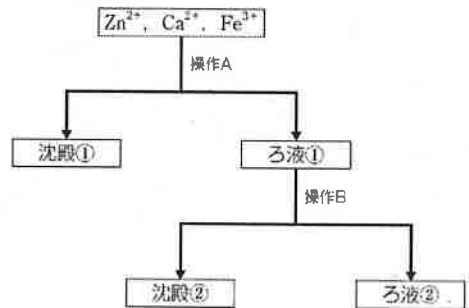


①	AgCl	②	CuS	③	Fe(OH) <sub>3</sub>
④	白	⑤	黒	⑥	赤褐

- 2 右の操作を行って, Zn<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>の3種類の金属イオンを分離した。

- (1) 操作A, Bとして適するものの組み合わせを, ア～エから選べ。

	操作A	操作B
ア	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> aqを加える。	NH <sub>3</sub> aqを過剰に加える。
イ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> aqを加える。	NaClaqを過剰に加える。
ウ	NaClaqを加える。	NH <sub>3</sub> aqを過剰に加える。
エ	NaClaqを加える。	NaClaqを過剰に加える。



- (2) 沈殿①, ②の化学式を答えよ。  
 (3) ろ液②に含まれる錯イオンの化学式を答えよ。

(1)	ア	(2)	①	CaSO <sub>4</sub>	②	Fe(OH) <sub>3</sub>
(3)	[Zn(NH <sub>3</sub> )] <sup>2+</sup>					