

高2化学総合S・SA 練習問題（無機化学）

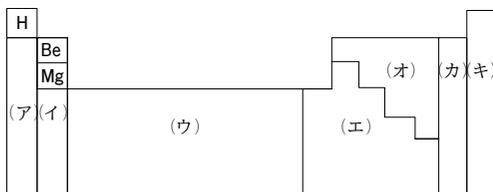
1 元素の周期表と性質

第6周期までの周期表を図に示す。

(1) 次の文の〔 〕に適切な語句を入れよ。

元素の周期表では、元素は<sup>a</sup>〔 〕の順に並べられている。

その横の行は<sup>b</sup>〔 〕、縦の列は<sup>c</sup>〔 〕とよばれ、性質の似た元素は同じ<sup>d</sup>〔 〕に属するようになっている。例えば、周期表の最左端の金属元素(図の(ア))は<sup>e</sup>〔 〕とよばれ、<sup>f</sup>〔 〕価の<sup>g</sup>〔 〕イオンになりやすい。一方、最右端の元素(図の(キ))は<sup>h</sup>〔 〕とよばれ、反応性に乏しい。また、〔 h 〕の左隣りの元素(図の(カ))は<sup>i</sup>〔 〕とよばれ、<sup>j</sup>〔 〕価の<sup>k</sup>〔 〕イオンになりやすい。



(2) 次の元素群は、図の(ア)~(キ)のどこに属するか。すべて選べ。

- (a) 金属元素 [ ]
  - (b) 遷移元素 [ ]
  - (c) アルカリ土類金属元素 [ ]
- (3) 次の元素は、図の(ア)~(キ)のどこに属するか。
- (a) Kr [ ]
  - (b) Fe [ ]
  - (c) P [ ]
  - (d) Pb [ ]

2 第3周期の元素

第3周期の元素の中から、次の記述に該当するものをすべて選び、元素記号で答えよ。

- (1) 価電子の数が5個である。 [ ]
- (2) イオン化エネルギーが最も小さい。 [ ]
- (3) 単体は金属である。 [ ]
- (4) 単体は二原子分子で気体である。 [ ]
- (5) 酸化数の最大は+6である。 [ ]
- (6) 酸化物は塩基性酸化物である。 [ ]
- (7) 水素化合物は酸性を示す。 [ ]

3 水素

次の文の〔 〕に適切な語句、物質名を入れよ。

水素は、実験室では亜鉛や鉄などの水素より<sup>a</sup>〔 〕が大きい金属と酸の反応や、水の<sup>b</sup>〔 〕によってつくり、工業的には<sup>c</sup>〔 〕と水蒸気の反応でつくる。水素は最も<sup>d</sup>〔 〕い気体で、分子量は2.0である。熱した酸化銅(II)に水素を送ると、水素は酸化銅(II)を<sup>e</sup>〔 〕し、銅と<sup>f</sup>〔 〕が生じる。

4 貴ガス

次の文の〔 〕に適切な数値、語句を入れよ。また、〔 〕内の正しいほうを選べ。ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトンなどは、周期表の<sup>a</sup>〔 〕族に属し、

<sup>b</sup>〔 〕元素とよばれる。ヘリウムの最外殻電子の数は<sup>c</sup>〔 〕個、ネオン・アルゴン・クリプトンの最外殻電子の数は<sup>d</sup>〔 〕個である。これらは価電子の数が<sup>e</sup>〔 〕個で、反応性が<sup>f</sup>〔 〕高く・低く、他の元素と化合物を<sup>g</sup>〔 〕つくりやすい・ほとんどつくらない。また、単体は、<sup>h</sup>〔 〕二原子分子・単原子分子として空気中にわずかに存在する。

5 ハロゲン

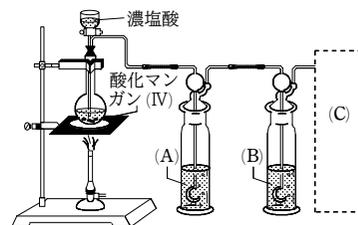
次の各問いに答えよ。

- (1) 次の文の〔 〕に適切な数値、語句を入れよ。  
ハロゲン元素は周期表の<sup>a</sup>〔 〕族に属する元素で、<sup>b</sup>〔 〕価の<sup>c</sup>〔 〕イオンになりやすい。単体は、<sup>d</sup>〔 〕原子分子からなり、すべて有色である。
- (2) フッ素、塩素、臭素、ヨウ素の単体について、常温での状態と色を記せ。
- |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| フッ素 | 〔 〕 | 塩素  | 〔 〕 |
| 臭素  | 〔 〕 | ヨウ素 | 〔 〕 |

6 塩素

塩素の発生装置を図に示した。

(1) 実験室で塩素をつくる際には、酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。このときの反応を化学反応式で表せ。



- (2) (1)の反応で、酸化マンガン(IV)はどのようなはたらきをするか。〔 〕
- (3) 塩化水素と水蒸気を除去し塩素のみを捕集したい。洗気瓶(A)、洗気瓶(B)にそれぞれどのような液体を入れればよいか。また、それぞれの液体の役割を簡単に説明せよ。  
洗気瓶(A)〔 〕役割〔 〕  
洗気瓶(B)〔 〕役割〔 〕
- (4) 図の(C)に当てはまる塩素の捕集方法として適切な方法の名称を答えよ。また、その方法を用いる理由を簡単に説明せよ。  
名称〔 〕理由〔 〕

7 ハロゲン化水素

次の文の〔 〕に適切な数値、語句、化学式を入れよ。また、〔 〕内の正しいほうを選べ。

<sup>a</sup>〔 〕族元素と水素の化合物である HF、HCl、HBr、HI は、いずれも<sup>b</sup>〔無臭・刺激臭〕で<sup>c</sup>〔無色・有色〕の<sup>d</sup>〔固体・液体・気体〕である。  
HCl、HBr、HIはこの順に分子量が増加し、沸点が<sup>e</sup>〔低くなる・高くなる〕が、HFはHCl、HBr、HIよりも、沸点が<sup>f</sup>〔低い・高い〕。これは、HF分子が分子間で<sup>g</sup>〔 〕結合を形成しているためである。

ハロゲン化水素の水溶液のうち、<sup>h</sup>〔 〕の水溶液だけが弱酸性を示し、他は強酸性を示す。また、<sup>i</sup>〔 〕はガラスを侵すため、ポリエチレンの容器に保存する。

8 酸素

次の文の〔 〕に適切な物質名、語句を入れよ。また、下線を化学反応式で表せ。  
酸素は工業的には<sup>a</sup>〔 〕の分留によりつくり、実験室では①過酸化水素水に酸化マンガン(IV)を加えるか、②塩素酸カリウムに酸化マンガン(IV)を混ぜて加熱する方法でつくる。下線部①、②で酸化マンガン(IV)は<sup>b</sup>〔 〕としてはたらいっている。成層圏上部では、太陽からの<sup>c</sup>〔 〕線を吸収して③酸素からオゾンがつくられている。オゾンは酸素の<sup>d</sup>〔 〕で、特異臭をもつ<sup>e</sup>〔 〕色の気体である。分解しやすく、強い<sup>f</sup>〔 〕作用を示すため、湿らせたヨウ化カリウムデンプン紙を<sup>g</sup>〔 〕く変色させる。

- ①〔 〕
- ②〔 〕
- ③〔 〕

9 二酸化硫黄

次の文の〔 〕に適切な語句を入れよ。また、下線部を化学反応式③はイオン反応式で表せ。

二酸化硫黄は<sup>a</sup>〔 〕色で刺激臭の<sup>b</sup>〔 〕毒な気体で、実験室では④亜硫酸ナトリウムと硫酸の反応や⑤銅と熱した濃硫酸の反応でつくれる。

二酸化硫黄は、⑥水によく溶け酸性を示す。<sup>c</sup>〔 〕作用が強く、漂白作用を示し、⑦ヨウ素溶液に加えるとヨウ素と反応し、ヨウ化水素を生じる。しかし、⑧硫化水素に対しては<sup>d</sup>〔 〕剤としてはたらき、黄白色の固体を生じる。

- ①〔 〕
- ②〔 〕
- ③〔 〕
- ④〔 〕
- ⑤〔 〕
- ⑥〔 〕
- ⑦〔 〕
- ⑧〔 〕

10 硫酸の反応

次の記述のA~Dは希硫酸か濃硫酸のどちらかである。それぞれどちらかを答えよ。また、( )に入る気体の名称を記せ。

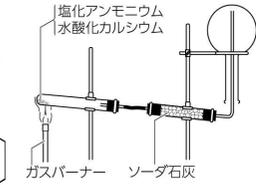
- (1) Aは乾燥剤として用いられる。 A〔 〕
- (2) スクロースにBを加えると、炭化する。 B〔 〕
- (3) 亜鉛や鉄はCに溶けて(a)を発生する。 C〔 〕 (a)〔 〕
- (4) 銅や銀は加熱したDに溶けて(b)を発生する。 D〔 〕 (b)〔 〕

高2化学総合S-SA 練習問題（無機化学）

11 アンモニアの合成

図のような装置を用いて、アンモニアを発生させた。

- 試験管内で起こる反応を、化学反応式で表せ。  
[ ]
- アンモニアを上置換で捕集する理由を25字程度で説明せよ。  
[ ]



- ソーダ石灰管の役割を説明せよ。[ ]
- 捕集した気体がアンモニアであることは、フラスコの口にあるものを近づけることで確認できる。その方法を2つ、観測される変化とともにそれぞれ25字程度で説明せよ。  
[ ],  
[ ]

12 硝酸と窒素酸化物

次の記述のうち、誤りを含むものを2つ選べ。

- 濃硝酸には酸化作用があるが、希硝酸には酸化作用はない。
- 鉄、アルミニウム、ニッケルは、希硝酸に溶けるが濃硝酸には溶けない。
- 一酸化窒素は、銅に希硝酸を作用させると発生する。
- 一酸化窒素は赤褐色であるが、空気に触れると直ちに酸化されて無色の二酸化窒素と赤褐色の四酸化二窒素になる。  
[ ], [ ]

13 リン

次の文の[ ]に適切な物質名、語句を入れよ。また、下線部を化学反応式で表せ。

リンの蒸気を空気に触れないようにして水に通すと、<sup>a</sup>[ ]が得られる。[ a ]は<sup>b</sup>[ ]毒で、空気中で自然発火しやすいので<sup>c</sup>[ ]中に保存する。[ a ]を、空気を遮断した密閉容器内で長時間加熱すると、空気中で安定な<sup>d</sup>[ ]が得られる。[ a ]と[ d ]は、互いに<sup>e</sup>[ ]である。<sup>①</sup>リンが燃焼すると<sup>f</sup>[ ]色粉末の<sup>g</sup>[ ]になり、<sup>②</sup>[ g ]を熱水と反応させると<sup>h</sup>[ ]が生じる。  
①[ ]  
②[ ]

14 肥料

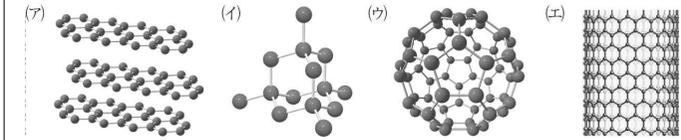
次の各問いに答えよ。

- 肥料の三要素を元素名で答えよ。[ ]
- 次の記述に関係が深いのは、肥料の三要素のどれか。それぞれ元素名で答えよ。  
(a) 果実・種子の生育に関係している。[ ]  
(b) 根の発育や病気への抵抗力に関係がある。[ ]  
(c) 葉や茎の発育を盛んにする。[ ]
- 肥料の三要素は、どんなイオンとなって根から吸収されるか。それぞれ例を1つあげよ。  
窒素 [ ], リン [ ], カリウム [ ]

15 炭素

炭素の<sup>a</sup>[ ]には、きわめて硬い<sup>b</sup>[ ]色の結晶の<sup>c</sup>[ ]や、熱や<sup>d</sup>[ ]をよく通す<sup>e</sup>[ ]色の結晶の<sup>f</sup>[ ]などがある。このほか、すすのように結晶構造を示さない<sup>g</sup>[ ]や、球状の分子で分子式 $C_{60}$ 、 $C_{70}$ などの<sup>h</sup>[ ]がある。また、[ f ]の一層分を丸めて円筒状にした構造の<sup>i</sup>[ ]もある。

- 文中の[ ]に適切な語句、物質名を入れよ。
- [c], [f], [h], [i]の構造を次から選べ。  
[c] [f] [h] [i]



- (c)と(f)では電気伝導性が異なる。どう異なるのか、共有結合にかかわっている電子の数に着目して、理由とともに説明せよ。  
[ ]

16 CO2とCO

次の文の[ ]に適切な物質名、語句を入れよ。また、下線部を化学反応式で表せ。

<sup>①</sup>CO<sub>2</sub>は、実験室ではふつう石灰石に<sup>a</sup>[ ]を加えて発生させる。このCO<sub>2</sub>には<sup>b</sup>[ ]が混ざっているが、炭酸水素ナトリウム水溶液に通じると除くことができる。一方、COは、実験室ではふつう<sup>c</sup>[ ]に<sup>d</sup>[ ]を加えて加熱してつくる。CO<sub>2</sub>は無色・無臭、COは<sup>e</sup>[ ]色、<sup>f</sup>[ ]臭であり、CO<sub>2</sub>の捕集法は<sup>g</sup>[ ]、COの捕集法は<sup>h</sup>[ ]が適している。<sup>②</sup>[ ]水にCO<sub>2</sub>を通じると白く濁るが、さらにCO<sub>2</sub>を通じ続けると再び透明になる。  
①[ ]  
②[ ]

17 ケイ素とその酸化物

次の文の[ ]に適切な語句、物質名を入れよ。

ケイ素の単体は<sup>a</sup>[ ]結晶である。高純度のケイ素は半導体材料として用いられる。ケイ素の酸化物である<sup>b</sup>[ ]も[ a ]結晶で、天然には<sup>c</sup>[ ]、石英、けい砂として産出する。[ b ]を水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウムとともに加熱すると、<sup>d</sup>[ ]になる。これに水を加えて加熱すると粘性の大きな液体になる。これを<sup>e</sup>[ ]という。

18 セラミックス

次の文の( )に適切な語句を入れよ。また{ }については、適切な語句を選べ。  
粘土を成型し、700~1000℃で焼成した(焼き固めた)ものを<sup>a</sup>( )という。( a )

はすき間が多く水などが浸透してしまうため、<sup>b</sup>( )を主成分とする釉薬を用いて表面をコーティングすることが多い。

粘土にけい砂や長石を混ぜた陶土を用いて、より高い1150~1300℃で焼成したものを<sup>c</sup>( )という。さらに長石の割合を増やし、さらに高い1300~1450℃で焼成したものを<sup>d</sup>( )という。( d )は二酸化ケイ素の結晶を多く含み、たたくと甲高い音がする。

石灰石・粘土・セッコウなどを高温で処理して粉末状にしたものを<sup>e</sup>( )という。これに砂利・水・砂を加えて固めたものを<sup>f</sup>( )という。( f )は、<sup>g</sup>[酸、塩基]とは反応しにくい、<sup>h</sup>[酸、塩基]とは反応しやすい。

19 気体の発生

次の(1)~(7)の操作で発生する気体(水蒸気を除く)の分子式を記せ。また、それぞれで起こる反応について、酸化還元反応ならA、弱酸が遊離する酸化還元反応ではない反応ならB、弱塩基が遊離する酸化還元反応ではない反応ならCと答えよ。

- 銅に濃硝酸を加える。分子式 [ ], [ ]
- 銅に希硝酸を加える。分子式 [ ], [ ]
- 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。分子式 [ ], [ ]
- 硫化鉄(II)に希塩酸を加える。分子式 [ ], [ ]
- 銅に濃硫酸を加えて加熱する。分子式 [ ], [ ]
- 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜて加熱する。分子式 [ ], [ ]
- 炭酸カルシウムに塩酸を加える。分子式 [ ], [ ]

20 気体の特徴と捕集

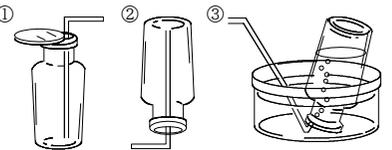
次の各問いに答えよ。

- 次の記述に当てはまる気体を、それぞれ(ア)~(カ)から選べ。  
(a) 刺激臭のある気体で、水溶液は塩基性を示す。湿らせた赤色リトマス紙を青く変色させる。[ ]  
(b) 腐卵臭のある気体で、水溶液は酸性を示す。還元性がある。[ ]  
(c) 無臭の気体で、水に溶けにくい。空気中で点火すると青白い炎をあげて燃える。[ ]

(ア) CO (イ) HCl (ウ) N<sub>2</sub> (エ) NH<sub>3</sub> (オ) H<sub>2</sub>S (カ) SO<sub>2</sub>

- (1)の(ア)~(カ)の気体を捕集する方法として最も適したものを、それぞれ①~③から選べ。

- (ア) [ ], (イ) [ ],  
(ウ) [ ], (エ) [ ],  
(オ) [ ], (カ) [ ]



高2化学総合S・SA 練習問題（無機化学）

21 元素の性質と周期表

N, O, F, Ne, Al, Si, P, S, Cl, Ar について、次の問いに答えよ。

(1) 分子式が  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  と表される単体の名称とその化学式を、すべて記せ。

$X_2$  [ ]  
 $X_3$  [ ]  
 $X_4$  [ ]

(2) 次の記述に当てはまる元素の名称を記せ。

- (a) 単体の融点が高い元素 [ ]  
 (b) 酸化数が +1, +3, +5, +7 のオキソ酸を形成する元素 [ ]  
 (c) 単体に同素体があり、酸化物は酸性雨の原因物質となる元素 [ ]  
 (d) 地殻中に含まれている元素で、存在率(質量%)が多い上位3つの元素(順序は問わない) [ ]
- (3) Ga(ガリウム), In(インジウム)はAlと同じ13族元素で、それぞれ第4周期, 第5周期に位置している。Ga, Inの原子番号はいくつか。 Ga [ ], In [ ]

22 酸素と硫黄

酸素と硫黄は周期表<sup>a</sup>[ ]族の典型元素で、これらの原子はいずれも<sup>b</sup>[ ]個の価電子をもち、電子を<sup>c</sup>[ ]個取り入れて[ c ]個の陰イオンになりやすい。単体の酸素には、酸素と<sup>d</sup>[ ]の<sup>e</sup>[ ]があり、単体の硫黄には斜方硫黄や<sup>f</sup>[ ]などの[ e ]がある。

酸素および硫黄の水素化合物は、水 $H_2O$ および硫化水素 $H_2S$ である。一般に、分子構造の似ている物質では、分子量が大きいほど沸点が高くなる傾向があるが、<sup>g</sup>水の沸点は $100^\circ C$ であり、硫化水素の沸点( $-61^\circ C$ )と比べて異常に高い。

二酸化硫黄は、硫黄の燃焼により合成され、硫酸の原料となる。<sup>h</sup>硫酸は工業的には少量の酸化バナジウム(V) $V_2O_5$ 存在下で二酸化硫黄を酸化し、生じた<sup>i</sup>[ ]を水と反応させて製造する。

- (1) 文中の[ ]に適切な数値, 物質名, 語句を入れよ。  
 (2) 下線部①について、水の沸点が異常に高い理由を20字程度で簡単に説明せよ。  
 [ ]  
 (3) 下線部②の工業的製法を何というか。 [ ]  
 (4) 下線部②の製法により硫黄9.6kgを用いて硫酸をつくる場合、硫黄をすべて硫酸に変えたとすると、98%の硫酸は何kg得られるか。H=1.0, O=16, S=32 [ ]kg

23 酸性雨

次の文の( )に適切な語句, 物質名, 数値を入れよ。

清浄な空気の中を降ってきた雨水は、pHが5.6程度である。これは、空気中に約0.04%含まれる<sup>a</sup>( )が雨水に溶けこむからである。しかし、近年pHが5.6より小さい雨も見受けられ、酸性雨とよばれている。

酸性雨のおもな原因物質は、工場や自動車などから排出されるガス中に含まれる<sup>b</sup>( )や<sup>c</sup>( )である。( b )は、<sup>d</sup>( )や石炭に少量含まれる<sup>e</sup>( )の燃焼により生じる。そのため、( d )からガソリンや軽油を精製する際には、( e )の割合が1kg当たり0.01g以下、すなわち<sup>f</sup>( )ppm以下になるように規制されている。また、( c )は、燃料が高温で燃焼する際に<sup>g</sup>( )と酸素が反応す

ることで生じる。自動車の排気ガス処理では、触媒を用いて、不完全燃焼で生じた一酸化炭素と( c )を反応させて( a )と( g )に変える方法を用いている。

空気中に放出された( b )や( c )は酸素や水と反応して、それぞれ強酸である<sup>h</sup>( )や<sup>i</sup>( )に変わり、雨水に溶けて酸性雨になる。酸性の原因がすべて( h )であると仮定した場合、pHが4の酸性雨では、その濃度は<sup>j</sup>( )mol/Lとなる。

24 混合気体

水素, 一酸化炭素, アンモニアからなる混合気体がある。この気体を水に十分通し、得られた水溶液を0.010 mol/Lの塩酸で中和したところ、20 mL必要であった。残りの気体を乾燥させた後に完全燃焼させ、塩化カルシウム管, 石灰水の順に通したところ、塩化カルシウム管の質量が1.8 mg増加し、石灰水中に白色沈殿が20 mg生じた。初めの混合気体中の各気体の物質質量と、混合気体の平均分子量を求めよ。H=1.0, C=12, N=14, O=16, Ca=40

水素 : [ ] mol  
 一酸化炭素 : [ ] mol  
 アンモニア : [ ] mol  
 平均分子量 : [ ]

25 ガラス

ガラスは、Na, K, Bなどの元素を含むケイ酸塩が、特定の結晶構造をもたない<sup>a</sup>( )の状態になったものである。

安価なガラスとして、Naを多く含む( b )がある。また、熱に強いガラスとして、Kを含む( c )や、Bを含む( d ),  $SiO_2$ の純度が高い( e )などがある。また、( f )は、透明度と屈折率が高いので、レンズなどに用いられる。

金属の酸化物を着色剤として混ぜたガラスを( g )という。これを用いて金属を装飾したものを七宝という。

- (1) (a)に適切な語句を入れよ。  
 (2) (b)~(g)にあてはまる語句を、下の(ア)~(カ)から選べ。  
 (b) [ ] (c) [ ] (d) [ ] (e) [ ] (f) [ ] (g) [ ]  
 (ア) カリガラス (イ) 石英ガラス (ウ) ソーダ石灰ガラス  
 (エ) 鉛ガラス (オ) ホウケイ酸ガラス (カ) 色ガラス  
 (3) (2)の(ア)~(カ)のうち、光ファイバーの中心部に用いられるものを1つ答えよ。 [ ]  
 (4) (2)の(ア)~(カ)のうち、実験用のガラス器具として幅広く用いられるものを1つ答えよ。 [ ]  
 (5) 次の(a), (b)について、それぞれ15字程度で説明せよ。  
 (a) ガラス瓶でフッ化水素酸を保存できない理由 [ ]  
 (b) ガラス栓付きガラス瓶で水酸化ナトリウム水溶液を保存してはいけない理由 [ ]

26 いろいろな無機物質

次の問いに答えよ。

(1) 常温・常圧において二原子分子の気体の単体A, B, Cがある。AとBは混合する

だけで爆発的に反応して、二原子分子の化合物Dになる。BとCの混合気体は、点火すると爆発的に反応して三原子分子の化合物Eとなる。Aは液体のEとも激しく反応し、CとDが生じる。

A~Eの分子式を記せ。  
 A [ ] B [ ] C [ ] D [ ] E [ ]

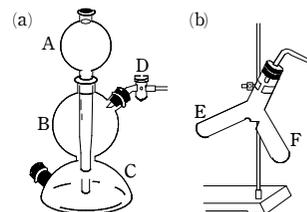
(2) 次の記述の正誤を答えよ。

- (a) アルゴンは不燃性なので、飛行船や風船に用いられる。 [ ]  
 (b) 次亜塩素酸ナトリウムに塩酸を加えると、塩素が発生する。 [ ]  
 (c) 塩素のオキソ酸の中では、酸化力, 酸性とも過塩素酸が最も強い。 [ ]  
 (d) 単斜硫黄を常温で放置しておく、斜方硫黄に変わる。 [ ]  
 (e) 硝酸カリウムは強酸の塩なので、濃硫酸とは反応しない。 [ ]  
 (f) 黄リンは水と反応するので、空気中で密栓をして保存する。 [ ]  
 (g) 純粋なケイ素に微量のリンを加えると、電気伝導性が小さくなる。 [ ]  
 (h) 二酸化ケイ素では、ケイ素1原子に酸素2原子が結合している。 [ ]  
 (i) 尿素は、加水分解して酸性を示すことが肥料としての欠点である。 [ ]  
 (j) リン酸カルシウムをそのまま肥料として用いるのは有効だが、高価である。 [ ]

27 気体の発生

水素を得るために、器具(a)を用いて亜鉛粒と希硫酸を反応させた。コックDを開くと水素の発生が進み、閉じると水素の発生が止まった。

- (1) 水素発生の反応を化学反応式で表せ。  
 [ ]  
 (2) 亜鉛の代わりに用いることができるのは、Fe, Pb, Cuのうちどれか。 [ ]  
 (3) コックDを閉じて水素の発生を止めたときの、装置内での希硫酸の移動する方向を「A → B → C」のように答えよ。  
 [ ]  
 (4) 器具(b)を用いても亜鉛粒と希硫酸から水素を発生させることができる。亜鉛粒と希硫酸はそれぞれE, Fのどちらに入れるか。 亜鉛粒[ ], 希硫酸[ ]



高2化学総合S・SA 練習問題（無機化学）

28 気体の性質と製法

5種類の気体と、それらを発生させるために用いる試薬を表に示す。

- (1) 表中の①～④に当てはまる試薬として最も適切なものをそれぞれ1つ選び、組成式で答えよ。

気体	試薬
水素	亜鉛と希硫酸
硫化水素	①と希硫酸
塩化水素	②と濃硫酸
二酸化硫黄	③と希硫酸
塩素	④と濃塩酸

- 塩化ナトリウム 硫化鉄(II)  
酸化マンガン(IV) 亜硫酸ナトリウム
- ①〔 〕 ②〔 〕  
③〔 〕 ④〔 〕
- (2) 表中に示した①と希硫酸から硫化水素を発生させる反応、および④と濃塩酸から塩素を発生させる反応の化学反応式を書け。
- 〔 〕  
〔 〕

- (3) 各気体の特徴を示す記述を、次からそれぞれ1つ選べ。

- (a) 無色で刺激臭がある。水に溶けやすく、水溶液は強酸性を示す。  
 (b) 無色で水に溶けにくい。空気に触れると赤褐色となる。  
 (c) 無色・無臭である。酸素との混合気体は、点火により爆発的に反応する。  
 (d) 黄緑色で刺激臭がある。水にいくらか溶ける。  
 (e) 無色で腐った卵のにおいがする。多くの金属イオンと反応し、沈殿を生じる。  
 (f) 赤褐色で刺激臭がある。水に溶けやすく、水溶液は酸性を示す。  
 (g) 無色で刺激臭がある。硫酸の原料として工業的に用いられている。

水素〔 〕 硫化水素〔 〕 塩化水素〔 〕  
二酸化硫黄〔 〕 塩素〔 〕

- (4) 亜鉛と希硫酸を混合すると水素が発生する。この反応の化学反応式を書け。また、標準状態で1.12 Lの水素を得るためには、濃度2.0 mol/Lの希硫酸が何 mL 必要か。ただし、亜鉛は過剰にあるものとする。
- 〔 〕, [ ] mL

29 アルカリ金属元素

次の文の〔 〕に適切な数値、語句、物質名を入れよ。

アルカリ金属元素は、周期表の<sup>a</sup>〔 〕族に属する。アルカリ金属元素の原子は価電子を<sup>b</sup>〔 〕個もち、イオン化エネルギーは<sup>c</sup>〔 〕く、<sup>d</sup>〔 〕価の<sup>e</sup>〔 〕イオンになりやすい。単体は<sup>f</sup>〔 〕色の金属で、融点は<sup>g</sup>〔 〕く、密度は<sup>h</sup>〔 〕い。常温で水と反応し、<sup>i</sup>〔 〕を発生して<sup>j</sup>〔 〕になる。アルカリ金属元素の化合物は<sup>k</sup>〔 〕色のものが多く、一般に水に溶け<sup>l</sup>〔 〕い。

30 1族と2族の元素

表に、周期表の一部を示した。

- (1) (a)の元素群を何というか。〔 〕  
 (2) (b)の元素群と(c)の元素群をあわせて何というか。〔 〕  
 (3) 炎色反応を示す元素群は(a)～(c)のどれか。すべて答えよ。〔 〕  
 (4) 同一周期の(a)と(c)の元素について、陽性が大きいのはどちらか。〔 〕  
 (5) ① (a)と(c)に共通する性質 ② Mgと(c)に共通する性質

周期	族	1	2
1		H	
2		<sup>(a)</sup> Li	<sup>(b)</sup> Be
3		Na	Mg
4		K	<sup>(c)</sup> Ca
5		Rb	Sr
6		Cs	Ba

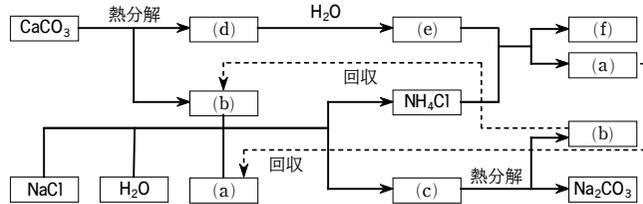
質を、それぞれ(a)～(カ)からすべて選べ。

- ①〔 〕 ②〔 〕  
 (ア) 2価の陽イオンになりやすい。 (イ) 水酸化物は水に溶ける。  
 (ウ) 単体は常温で水と反応する。  
 (エ) 酸化物は水と反応して水酸化物になる。  
 (オ) 硫酸塩は水に溶けにくい。 (カ) 炭酸塩は水に溶けにくい。

31 炭酸ナトリウムの工業的製法

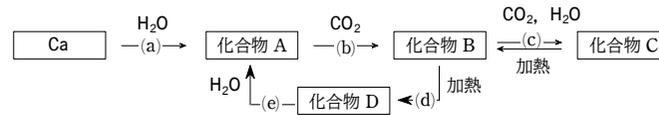
次の文の〔 〕に適切な語句を入れよ。

- ① 塩化ナトリウムの飽和水溶液に<sup>a</sup>〔 〕を吸収させ、次に<sup>b</sup>〔 〕を通じると、比較的溶解度の小さな<sup>c</sup>〔 〕が沈殿し、同時に塩化アンモニウムが溶液中に生成する。  
 ② [ c ]の沈殿をろ別して加熱すると、目的物質である炭酸ナトリウムが得られる。同時に生じる[ b ]は回収し、再び①に利用する。  
 ③ 石灰石を熱分解すると、[ b ]と<sup>d</sup>〔 〕が生じる。[ b ]は回収し、再び①に用いる。  
 ④ ③で生じた[ d ]を水と反応させると、<sup>e</sup>〔 〕が生じる。  
 ⑤ ④で生じた[ e ]と①で生じた塩化アンモニウムを反応させると、<sup>f</sup>〔 〕と[ a ]が得られる。[ a ]は回収され、再び①に利用する。  
 このような炭酸ナトリウムの工業的製法を<sup>g</sup>〔 〕という。



32 カルシウム

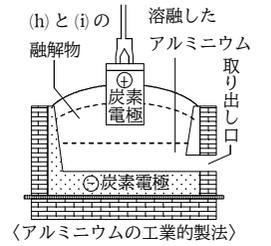
Caの単体および化合物A～Dの相互関係を図に示す。



- (1) 化合物A～Dの化学式を答えよ。  
 A〔 〕 B〔 〕 C〔 〕 D〔 〕
- (2) 反応(a)～(e)の化学反応式を書け。  
 (a)〔 〕  
 (b)〔 〕  
 (c)〔 〕  
 (d)〔 〕  
 (e)〔 〕

33 アルミニウム

アルミニウムは周期表の第<sup>a</sup>〔 〕周期、<sup>b</sup>〔 〕族に位置する元素で、<sup>c</sup>〔 〕価の<sup>d</sup>〔 〕イオンになりやすい。また、単体は、酸とも強塩基とも反応する<sup>e</sup>〔 〕金属である。アルミニウムはイオン化傾向が<sup>f</sup>〔 〕いため、水溶液の電気分解では取り出せない。そのため、工業的には、<sup>g</sup>〔 〕とよばれる鉱石から<sup>h</sup>〔 〕をつくり、これを<sup>i</sup>〔 〕の<sup>0</sup>融解液に溶かして電気分解を行ってつくる。



- (1) 文中の〔 〕に適切な数値、語句、物質名を入れよ。  
 (2) 下線部①のようにして単体を得る操作を何というか。〔 〕  
 (3) 単体のアルミニウムは、イオン化傾向が大きいかかわりなく、濃硝酸に溶けない。その理由を簡単に説明せよ。  
 〔 〕

34 スズと鉛

次の文の〔 〕に適切な数値、語句を入れよ。また、下線部の理由を簡単に説明せよ。  
 スズと鉛は、ともに周期表の<sup>a</sup>〔 〕族に属する元素で、その原子は<sup>b</sup>〔 〕個の価電子をもち、酸化数<sup>c</sup>〔 〕と<sup>d</sup>〔 〕の化合物をつくる。スズは空気中では酸化数が[ d ]の化合物のほうが安定で、そのため塩化スズ(II)には<sup>e</sup>〔 〕作用がある。

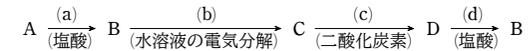
スズは青銅などの<sup>f</sup>〔 〕の材料に、鉛は<sup>g</sup>〔 〕電池などに用いられる。スズと鉛はともに<sup>h</sup>〔 〕金属で、酸とも強塩基とも反応する。ただし、鉛は硝酸や酢酸には溶けるが、塩酸や常温の硫酸には溶けにくい。

下線部の理由〔 〕

35 ナトリウムの化合物

次の各問いに答えよ。

- (1) 下の図の物質A、B、C、Dは塩化ナトリウム、水酸化ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウムのいずれかである。反応(a)～(d)を化学反応式で表せ。なお、( )内は反応させる物質、操作を表している。



- (a)〔 〕  
 (b)〔 〕  
 (c)〔 〕  
 (d)〔 〕
- (2) 上図の物質Aは、次のどれに分類されるか。また、水溶液は何性を示すか。  
 (ア) 両性水酸化物 (イ) 正塩 (ウ) 塩基性塩 (エ) 酸性塩 (オ) 複塩  
 [ ], [ ]

高2 化学総合S-SA 練習問題（無機化学）

36 アルミニウム

次の文を読み、後の問いに答えよ。  
 アルミニウムの粉末と酸化鉄(III)の粉末を混合したものを<sup>a</sup>( )という。  
<sup>a</sup>これに点火すると、多量の熱を発生しながら反応し、単体の鉄が生じる。この反応を(ア)反応という。これは、アルミニウムが酸化鉄(III)に電子を与える酸化還元反応である。電子のやりとりを考慮すると、アルミニウムのかわりに<sup>b</sup>他の金属も同様の反応に用いることができる。

アルミニウムの性質を知らずに誤って使用すると、重大な事故を引き起こす可能性がある。実際、鉄道の車内で乗客がもっていたアルミ缶が破裂し、周囲にいた人が負傷する事故が過去に発生した。この乗客は、業務用の強い塩基性の液体洗剤をコーヒーのアルミ缶に入れて嚴重にふたをしていたという。破裂の原因は、<sup>c</sup>アルミニウムと強い塩基性の液体が反応し、ガスが発生したためと考えられている。アルミニウムは、塩基性水溶液および酸性水溶液の双方と反応するため、<sup>f</sup>( )金属とよばれている。

- 空欄(ア)と(イ)に当てはまる語句を答えよ。
- 下線部(a)の化学反応式を答えよ。 [ ]
- 下線部(b)に関して、アルミニウムのかわりに使える金属を、次の5つの中から1つ選んで答えよ。また、その理由を25字程度で答えよ。  
 Ag Au Cu Mg Pb  
 [ ], [ ]
- 下線部(c)に関して、アルミニウムと水酸化ナトリウム水溶液が反応するときの化学反応式を答えよ。 [ ]

37 金属イオンの推定

A から D の4つの水溶液があり、それぞれ、 $Mg^{2+}$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Pb^{2+}$ 、 $Al^{3+}$ のうち1つを含んでいる。これらの水溶液について、次の実験結果が得られた。A～Dの水溶液に含まれるイオンがそれぞれ何か、答えよ。

- 水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていったところ、すべての水溶液で沈殿が生じた。
- (1)の沈殿にさらに過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ、A、Bの各水溶液からは沈殿がなくなった。
- もとの4種類の水溶液に塩酸を加えたところ、Aに沈殿を生じた。
- Cは橙赤色の炎色反応を示した。  
 A[ ], B[ ], C[ ], D[ ]

38 化合物の推定

硫酸、塩化水素、硝酸アルミニウム、炭酸水素ナトリウム、水酸化ナトリウム、塩化カルシウムのいずれか1つを含むA～Fの水溶液について、次の実験結果が得られた。A～Fの水溶液に含まれる物質はそれぞれ何か。化学式で答えよ。

- AとB、BとDを混合すると、いずれも同じ気体が発生した。
- EとFを混合すると白色沈殿が生じたが、さらにFを加えると沈殿は溶解した。
- AとCを混合すると白色沈殿が生じた  
 A:[ ] B:[ ] C:[ ]  
 D:[ ] E:[ ] F:[ ]

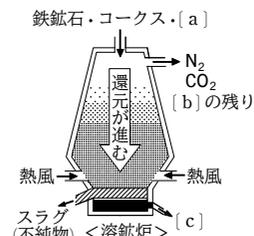
39 元素の周期表

次の文の( )に適切な語句、数値を入れよ。また{ }については、適当な語句を選べ。元素の周期表において、1, 2, 13～18族の元素を<sup>a</sup>( )元素、3～12族の元素を<sup>b</sup>( )元素という。元素を原子番号順に見ると、(b)元素が初めて出現するのは、第<sup>c</sup>( )周期の<sup>d</sup>( ) (原子番号<sup>e</sup>( )番、元素記号<sup>f</sup>( ))である。  
 (d)からさらに順番に元素を見ていくと、最も外側の電子殻である<sup>g</sup>( )殻の電子の数はほとんど変わらず、内側の電子殻に電子が入っていく。

(b)元素の単体は、(a)元素の金属元素の単体と比べて、<sup>h</sup>[硬く、やわらかく]、密度が<sup>i</sup>[高く、低く]、融点が<sup>j</sup>[高く、低く]ことが多い。また、(b)元素のイオンや化合物は、<sup>k</sup>[無色、有色]であることが多い。

40 鉄の製造

溶鉱炉に鉄鉱石、コークス、<sup>a</sup>[ ]を入れ、熱風を送り反応させると、コークスの燃焼で生じる<sup>b</sup>[ ]により、鉄鉱石中の鉄の酸化物が還元される。こうして得られる鉄を<sup>c</sup>[ ]といい、炭素を約4%含む。



- [c]を<sup>d</sup>[ ]に入れて高温の酸素を吹きこむと、炭素の含有率の低い<sup>e</sup>[ ]が得られる。
- 文中の[ ]に適切な物質名、語句を入れよ。
  - 鉄鉱石の1つである赤鉄鉱の主成分の化学式を答えよ。 [ ]

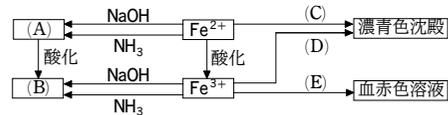
41 鉄イオンの反応

下の反応経路図に関する次の問いに答えよ。

(1)  $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$ を含む水溶液はそれぞれ何色か。  
 $Fe^{2+}$ :[ ]  $Fe^{3+}$ :[ ]

(2) (A)、(B)の沈殿の物質名と色を答えよ。  
 (A)物質名:[ ] 色:[ ]  
 (B)物質名:[ ] 色:[ ]

(3) (C)、(D)、(E)に該当する試薬はそれぞれ次のどれか。  
 (C)[ ] (D)[ ] (E)[ ]  
 (ア) KSCN (イ)  $K_4[Fe(CN)_6]$  (ウ) KCl (エ)  $K_3[Fe(CN)_6]$

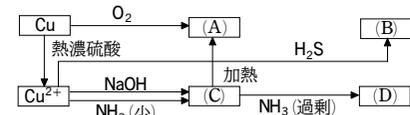


42 銅の反応

下の反応経路図に関する次の問いに答えよ。

(1) (A)～(C)の化合物の化学式と色を答えよ。  
 (A)[ ], [ ] (B)[ ], [ ]  
 (C)[ ], [ ]

(2) (D)の水溶液に含まれる錯イオンの名称、化学式、色を答えよ。  
 [ ], [ ], [ ]



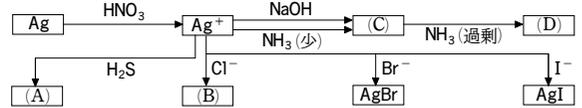
43 銀の反応

下の反応経路図に関する次の問いに答えよ。

(1) (A)～(C)の化合物の化学式と色を答えよ。  
 (A)[ ], [ ] (B)[ ], [ ]  
 (C)[ ], [ ]

(2) (D)の水溶液に含まれる錯イオンの名称、化学式、色を答えよ。  
 [ ], [ ], [ ]

(3) 銀が濃硝酸に溶解する反応の化学反応式を書け。  
 [ ]



44 亜鉛

次の文の[ ]に適切な数値、反応式、語句を入れよ。

亜鉛は周期表の第<sup>a</sup>[ ]周期、<sup>b</sup>[ ]族に位置する原子番号30の金属元素で、原子はN殻に<sup>c</sup>[ ]個の電子をもっている。亜鉛を空气中で強熱すると、化学反応式<sup>d</sup>[ ]で表される反応が起こる。

単体の亜鉛は<sup>e</sup>[ ]金属で、希硫酸とは化学反応式<sup>f</sup>[ ]、濃水酸化ナトリウム水溶液とは化学反応式<sup>g</sup>[ ]のように反応する。

亜鉛と硫酸との反応液にアンモニア水を加えると、イオン反応式<sup>h</sup>[ ]で表される反応で<sup>i</sup>[ ]色沈殿が生じるが、さらにアンモニア水を加えると、イオン反応式<sup>j</sup>[ ]で表される反応が起こり、沈殿は溶解して<sup>k</sup>[ ]色の溶液となる。

## 高2化学総合S-SA 練習問題（無機化学）

### 45)ブリキとトタン

(1) ブリキに傷がついて水にぬれたとき、先に溶ける金属元素の名称を答えよ。またその理由を簡単に説明せよ。

[ ] [ ]

(2) トタンに傷がついて水にぬれたとき、先に溶ける金属元素の名称を答えよ。またその理由を簡単に説明せよ。

[ ] [ ]

### 46)クロム酸塩

次の各問いに答えよ。

(1) 次の化合物の水溶液にクロム酸カリウム水溶液を加えたときに、  
(a) 赤褐色～暗赤色の沈殿が生じるもの (b) 黄色沈殿が生じるもの はどれか。  
(ア) 硝酸銀 (イ) 塩化ナトリウム (ウ) 硝酸鉛(II) (エ) 塩化バリウム  
(a)[ ] (b)[ ]

(2) 次の変化をイオン反応式で表せ。また、変化後の溶液の色を答えよ。

(a) クロム酸イオンに  $H^+$  を加えるとニクロム酸イオンになる。  
[ ] [ ]  
(b) ニクロム酸イオンに  $OH^-$  を加えるとクロム酸イオンになる。  
[ ] [ ]

### 47)過マンガン酸カリウム

次の文の [ ] に適当な語句、数値、化学式を入れよ。

過マンガン酸カリウムは<sup>a</sup>[ ]色の結晶で、水に溶かすと過マンガン酸イオンの<sup>b</sup>[ ]色を示す。このときのMnの酸化数は<sup>c</sup>[ ]である。この溶液は酸化剤としてはたらき、酸性溶液中では酸化数が<sup>d</sup>[ ]で<sup>e</sup>[ ]色の $Mn^{2+}$ になり、塩基性や中性溶液中では酸化数が<sup>f</sup>[ ]で黒色の<sup>g</sup>[ ]になる。

### 48)チタン・ニッケル

次の文の [ ] に適当な物質名、語句を入れよ。

単体の<sup>a</sup>[ ]は軽くて硬く、また、表面に酸化被膜をつくるため、さびにくい。ゴルフクラブやメガネのフレームなどに用いられている。[ a ]の酸化物は、光が当たると触媒のはたらきを示す。このような物質を<sup>b</sup>[ ]という。

単体の<sup>c</sup>[ ]は銀白色で、鉄よりもイオン化傾向がやや小さい。銅との合金を白銅、鉄や<sup>d</sup>[ ]との合金をステンレス鋼という。二次電池の<sup>e</sup>[ ]電池は、ハイブリッド自動車のバッテリーに利用されている。

### 49)合金

融解した金属に他の元素の単体を混合させたものを合金といい、もとの金属とは異なる特性をもった材料を得ることができる。合金は、成分の割合を任意で変えることができるので、<sup>a</sup>[化合物・混合物]ではなく、<sup>b</sup>[化合物・混合物]とみなすことができる。

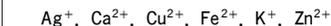
(1) 文中の [ ] 内の正しいほうを選べ。 a[ ] b[ ]

(2) 次の合金の名称を答えよ。

- (a) 銅・スズからなる合金で、鑄造性がよく、美術工芸品などに用いられる。  
[ ]
- (b) アルミニウム・銅・マグネシウムなどからなる合金で、軽くて強度が大きいため、航空機の機体などに用いられる。  
[ ]
- (c) 鉄・クロム・ニッケルなどからなる合金で、さびにくいので、台所用品などに用いられる。  
[ ]
- (d) 銅・亜鉛からなる合金で、美しく加工しやすいので、楽器などに用いられる。  
[ ]

### 50)硫化物の沈殿

次のイオンを含む酸性の水溶液に硫化水素を通じた。



- (1) 硫化物の沈殿が生じるものを選び、沈殿の化学式と色を記せ。  
[ ]
- (2) 溶液が酸性のときは沈殿は生じないが、アンモニア水を加えて溶液を塩基性にするので硫化物の沈殿が生じるものを選び、沈殿の化学式と色を記せ。  
[ ]

### 51)イオンの推定

次の反応を示す水溶液中に含まれるイオンを下から選べ。

- (1) アンモニア水を加えると青白色の沈殿が生じるが、さらにアンモニア水を加えると沈殿が溶けて深青色の溶液になる。 [ ]
- (2) 希塩酸を加えると白色沈殿が生じる。この沈殿が光が当たると黒色を帯びる。 [ ]
- (3) アンモニア水を加えると白色沈殿が生じるが、さらにアンモニア水を加えると沈殿は溶けて無色の溶液になる。 [ ]
- (4) ヘキサシアニド鉄(II)酸カリウム水溶液を加えると濃青色沈殿が生じる。 [ ]
- (5) 塩酸を加えると白色沈殿、クロム酸カリウム水溶液を加えると黄色沈殿が生じる。 [ ]
- (ア)  $Ag^+$  (イ)  $Al^{3+}$  (ウ)  $Cu^{2+}$  (エ)  $Fe^{2+}$  (オ)  $Fe^{3+}$  (カ)  $Pb^{2+}$   
(キ)  $Zn^{2+}$

### 52)遷移金属の推定

次の記述の金属A～Eに該当するもの下から1つずつ選び、元素記号で答えよ。

- A[ ] B[ ] C[ ] D[ ] E[ ]
- (a) 金属B, D, Eは銀白色ないし灰白色であるが、金属A, Cは有色である。  
(b) A～Eのうち、B, Dは希硫酸に溶けるが、ほかは反応しない。  
(c) A, C, EのうちAとEは硝酸に溶ける。  
(d) Bの酸化物 $BO_2$ は黒色、Dの酸化物 $D_3O_4$ も黒色である。  
[銀, 鉄, 金, マンガン, 銅]

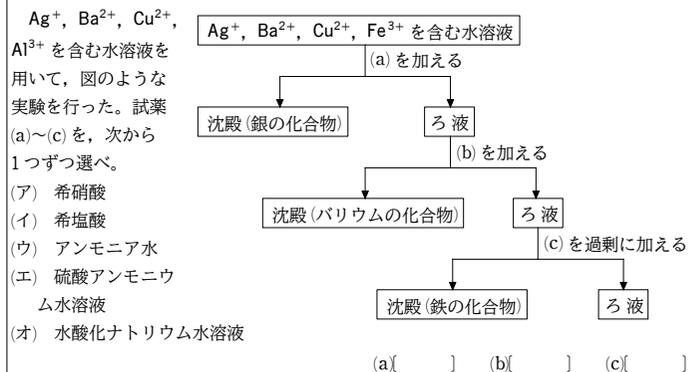
### 53)金属イオンの分離

次のイオンの混合溶液から一方のイオンのみを沈殿させるのに必要な試薬を、それぞれ(ア)～(エ)から選び、さらに生じる沈殿の化学式を記せ。ただし、試薬は十分に加えるも

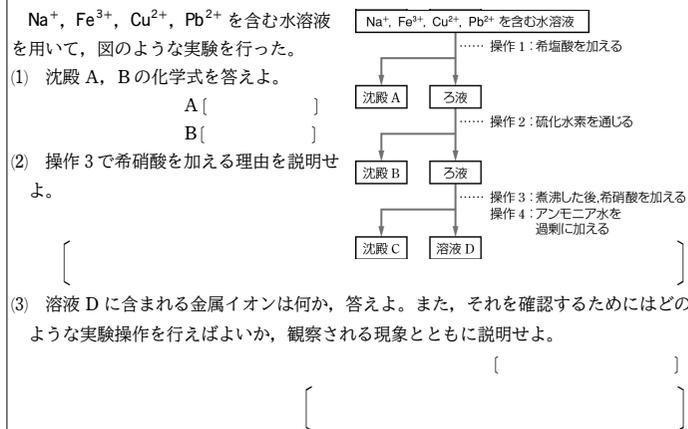
のとする。

- (1)  $Cu^{2+}$ ,  $Ag^+$ : (ア) 硝酸 (イ) 塩酸 (ウ) アンモニア水  
(エ) 水酸化ナトリウム水溶液 [ ], [ ]
- (2)  $Ba^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ : (ア) 硝酸 (イ) 硫酸 (ウ) アンモニア水  
(エ) 水酸化ナトリウム水溶液 [ ], [ ]
- (3)  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$ : (ア) 塩酸 (イ) 硫酸 (ウ) アンモニア水  
(エ) 水酸化ナトリウム水溶液 [ ], [ ]
- (4)  $K^+$ ,  $Cu^{2+}$ : (ア) 硝酸 (イ) 硫酸 (ウ) アンモニア水  
(エ) 水酸化ナトリウム水溶液 [ ], [ ]
- (5)  $Zn^{2+}$ ,  $Ag^+$ : (ア) 硝酸 (イ) 硫酸 (ウ) アンモニア水  
(エ) 水酸化ナトリウム水溶液 [ ], [ ]

### 54)陽イオンの系統分離



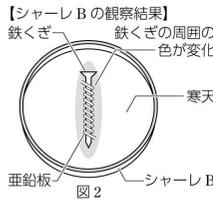
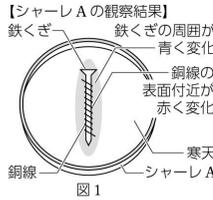
### 55)陽イオンの系統分離



高2化学総合S-SA 練習問題（無機化学）

56鉄の反応

次の文章を読み、問いに答えよ。  
銅線をしっかりと巻き付けた鉄くぎをシャーレ A に入れ、細い亜鉛板をしっかりと巻き付けた鉄くぎをシャーレ B に入れた。次に、 $K_3[Fe(CN)_6]$  とフェノールフタレイン溶液を溶かした温かい寒天水溶液をシャーレ A, B に注いだ。



数時間たつと、シャーレ A, B でそれぞれ色の変化が観察された(図1, 図2)。なお、寒天は、色の変化を見やすくするために入れてあり、反応には影響しない。

- シャーレ A で色が青と赤に変化したのは、どのようなイオンが生じたことによるものか。青と赤それぞれについて、生じたイオンの化学式を答えよ。  
青 [ ] 赤 [ ]
- シャーレ B の亜鉛板の表面と鉄くぎの表面で起きた反応を、それぞれイオン反応式で表せ。  
亜鉛板 [ ]  
鉄くぎ [ ]
- シャーレ B で、色が変わった部分は何色になったか。最も適切なものを、次の(ア)～(オ)から選べ。  
(ア) 赤 (イ) 青 (ウ) 黄 (エ) 黒 (オ) 緑

57元素の推定

A は亜鉛・アルミニウム・水銀・スズのいずれか、B～E は金・銀・鉄・銅・ニッケル・白金のいずれかである。A～E の元素記号を答えよ。A の単体の融点は  $-39^{\circ}C$  である。B の単体は有色の金属光沢をもち、酸素、酸、塩基に対して安定である。2 価の C の硫酸塩の水溶液にヘキサシアニド鉄(III)酸カリウム水溶液を加えると、濃青色沈殿が生じる。2 価の D の硫酸塩の水溶液は青色で、水酸化ナトリウム水溶液を加えると水酸化物が沈殿する。また、2 価の D の硫酸塩の水溶液に C の単体を加えると、暗赤色の物質が生じる。E のフッ化物は水に溶けるが、塩化物、臭化物、ヨウ化物は水に溶けない。D の水酸化物、E の塩化物はアンモニア水に溶ける。

A [ ] B [ ] C [ ] D [ ] E [ ]

58塩の推定

次の記述の現象が観察される化合物を、下からすべて選べ。ただし、該当する解答が必ずあるとは限らない。

- 水溶液に酸性の過マンガン酸カリウム水溶液を加えると、過マンガン酸カリウムの赤紫色が消え、酸素が発生する。 [ ]
- 水溶液を酸性にして硫化水素を通じると、黒色の沈殿が生じる。 [ ]
- 水溶液に亜鉛を入れると、その表面に金属が析出する。この金属は、塩酸、希硫酸と容易に反応して水素を発生する。 [ ]  
(ア)  $NH_4Cl$  (イ)  $FeSO_4$  (ウ)  $Na_2CO_3$  (エ)  $H_2C_2O_4$  (オ)  $AlCl_3$   
(カ)  $(CH_3COO)_2Cu$  (キ)  $AgNO_3$  (ク)  $Na_2SiO_3$

59銀イオンによる定量

ヨウ化カリウムと塩化ナトリウムの混合物 0.600 g を水に溶かして硝酸で酸性にし、過剰の硝酸銀水溶液を加えることにより生じた沈殿を集めた。この沈殿に過剰のアンモニア

水を加えた後、溶けずに残った沈殿を洗って乾燥したところ、0.235 g であった。混合物中のヨウ化カリウムの質量は、塩化ナトリウムの質量の何倍か。Na=23, Cl=35.5, K=39, Ag=108, I=127 とする。 [ ]

60塩の推定

次の塩のいずれか 1 つを含む 5 種類の水溶液 A～E がある。実験 1～5 より、A～E に含まれる化合物を推定せよ。

- A [ ] B [ ] C [ ] D [ ] E [ ]  
(ア) KI (イ)  $FeCl_2$  (ウ)  $FeCl_3$  (エ)  $Cu(NO_3)_2$  (オ)  $CuSO_4$   
(カ)  $ZnSO_4$  (キ)  $AgNO_3$  (ク)  $BaCl_2$

- [実験 1] A にアンモニア水を加えると沈殿が生じた。この沈殿はアンモニア水を過剰に加えると溶け、無色の溶液になった。  
[実験 2] B にアンモニア水を加えると沈殿が生じた。この沈殿はアンモニア水を過剰に加えても溶けなかった。  
[実験 3] B と C を混ぜ、次にデンプン水溶液を加えると青紫色を示した。  
[実験 4] A と D を混ぜると白色沈殿が生じた。  
[実験 5] B および D に、それぞれ E を加えると白色沈殿が生じた。この沈殿はアンモニア水を加えると溶けた。

61沈殿の生成

次の問いに答えよ。沈殿の色は下の [ ] から選んで答えよ。

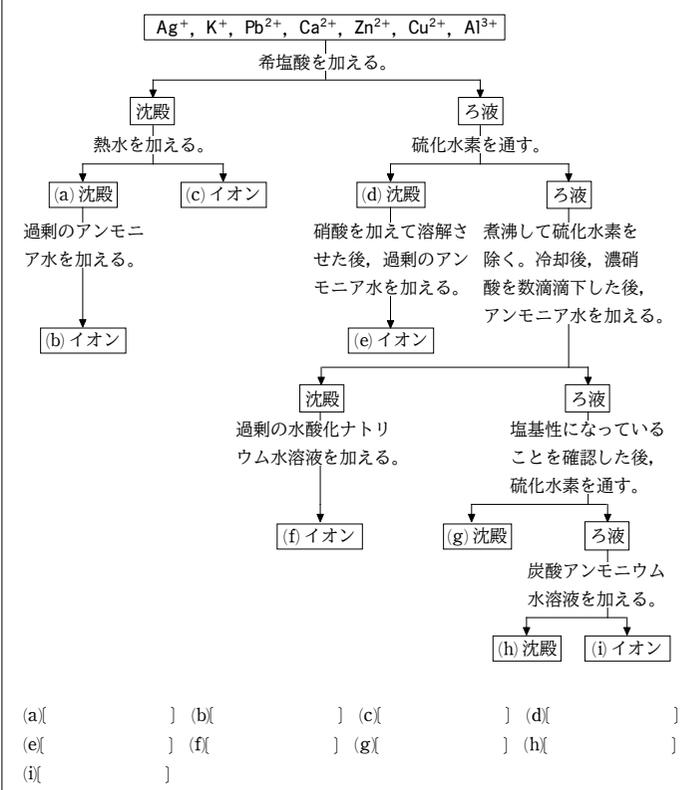
- $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Pb^{2+}$  のうち、HCl 水溶液を加えたときに沈殿を生じるものを 2 つ選び、沈殿の化学式と色を答えよ。  
[ ], [ ]
  - $Al^{3+}$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  のうち、 $H_2SO_4$  水溶液を加えたときに沈殿を生じるものを 3 つ選び、沈殿の化学式と色を答えよ。  
[ ], [ ]  
[ ]
  - $Mg^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $K^+$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  のうち、過剰の NaOH 水溶液を加えたときに沈殿を生じるものを 4 つ選び、沈殿の化学式と色を答えよ。  
[ ], [ ]  
[ ], [ ]
  - $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ag^+$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  のうち、 $K_2CrO_4$  水溶液を加えたときに沈殿を生じるものを 3 つ選び、沈殿の化学式と色を答えよ。  
[ ], [ ]  
[ ]
- [白色 黒色 赤褐色 褐色 黄色 緑白色 青白色]

62錯イオン

- 錯イオンに関する記述(a)～(d)のうち、正しいものをすべて選べ。  
(a) 錯イオンには、中心の金属イオンが典型元素のイオンのものがある。  
(b) 錯イオンには、配位数が 2 のものがある。  
(c) 錯イオンには、水分子が配位子であるものがある。  
(d) ヘキサシアニド鉄(III)酸イオンは、4 価の陰イオンである。 [ ]

63金属イオンの分離

$Ag^+$ ,  $K^+$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Al^{3+}$  のイオンを同じ濃度で含む水溶液がある。図は、各イオンを分離する操作である。(a)～(i) の、金属を含む沈殿またはイオンの化学式を記せ。



- (a) [ ] (b) [ ] (c) [ ] (d) [ ]  
(e) [ ] (f) [ ] (g) [ ] (h) [ ]  
(i) [ ]

