

1 ハロゲンの性質 [2016 岡山大]

周期表の右側の 17 族元素に注目してみよう。17 族には、互いによく似た性質の F, Cl, Br, I などの元素があり、ア()とよばれる。原子は 7 個のイ()をもち、ウ()が大きいため一価の陰イオンになりやすい。単体として存在する場合は、原子同士が互いに(イ)を出しあって、エ()結合を形成した二原子分子となる。

F, Cl, Br, I の単体それぞれに水素を反応させた化合物は、無色で刺激臭をもつ。これらのうち最も沸点が高いのは、化合物 A である。①化合物 A は、ホタル石に濃硫酸を加えて加熱してつくることもできる。②また化合物 A の水溶液は、二酸化ケイ素を主成分とするガラスを溶かす。そのため化合物 A の水溶液は、ポリエチレン製の容器に保存される。水素化物においては、この(エ)電子対が H より F, Cl, Br, I の方にかたよって存在している。一般に、原子が(エ)電子対を引き寄せる強さは、元素によって異なる。この強さの尺度を電気陰性度という。

問 1 (ア)~(エ)にあてはまる適切な語句を記せ。

問 2 下線部 ①, ② の反応を化学反応式で記せ。

① []
② []

問 3 F, Cl, Br, I を、電気陰性度が大きい順に並べよ。 []

問 4 F, Cl, Br, I の水素化物の化学式を、水溶液の酸性が強い順に並べよ。 []

問 5 次の文章の下線部 ③~⑤の()内の語句から、適切なものを選んで記せ。

化合物 A の水溶液は、他の(ア)の水素化物の水溶液と比べて③(強い・弱い)酸性を示す。化合物 A を構成している(ア)は、他の(ア)と比べて電気陰性度が④(大きい・小さい)にもかかわらず、イオンの大きさが⑤(大きい・小さい)ため、水素イオンを強く引き寄せる。その結果、水溶液中の水素イオンの量が少なくなる。

問 6 化合物 A は、他の(ア)の水素化物に比べ、きわめて高い沸点を示す。その理由を、分子同士の結合性に基づいて、30 字以内で説明せよ。

[]

2 ハロゲンとその水素化合物 [2017 長崎県立大]

ハロゲンは周期表で 17 族に属する 5 種類の元素のことであり、ハロゲンは①()個の価電子をもち、一価の陰イオンになりやすい。ハロゲンの単体は二原子分子の有色で有毒な物質で、酸化力が強い。特にフッ素は酸化力が強く水と反応して酸素を発生する。

塩素は実験室では図のような装置を用いて、酸化マンガン(IV)と濃塩酸から発生させる。

塩素の化合物に塩化水素がある。塩化水素は②()に濃硫酸を加えて加熱すると発生する。塩化水素の水溶液は塩酸とよばれている。

フッ素の化合物にフッ化水素がある。③フッ化水素はホタル石に濃硫酸を加えて加熱すると発生する。フッ化水素の水溶液はフッ化水素酸とよばれており、④ポリエチレンの容器に保存する。

問 1 (①), (②)に入る数値および語句を答えよ。

問 2 洗気びん A, 洗気びん B に入れる物質の名前を答えよ。

A [] B []

問 3 下線部 (a) の反応を化学反応式で答えよ。 []

問 4 下線部 (b) でガラス容器ではなく、ポリエチレンの容器に保存する理由を、化学反応式を用いて説明せよ。

[]

問 5 トイレ用の洗浄剤には、塩酸を含む酸性タイプと次亜塩素酸ナトリウムを含むタイプがあるが、これらの異なるタイプどうしを「まぜるな危険」と注意書きされている。その理由を説明せよ。

[]

3 高度さらし粉の反応 [2016 愛知工業大]

高度さらし粉の主成分である次亜塩素酸カルシウム $\text{Ca}(\text{ClO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ と塩酸とが反応す

ると塩素が発生する。この反応に関する次の (a)~(c) の答えの組合せとして正しいものを、下の ①~⑧ から選べ。 []

- (a) 次亜塩素酸カルシウムは還元剤としてはたらいっているか、酸化剤としてはたらいっているか。
 - (b) 次亜塩素酸カルシウムの中の塩素原子の酸化数は、どのように変化しているか。
 - (c) 1 mol の次亜塩素酸カルシウムがすべて塩酸と反応すると何 mol の塩素が発生するか。
- ① a : 還元剤, b : $-1 \rightarrow 0$, c : 1 ⑤ a : 酸化剤, b : $-1 \rightarrow 0$, c : 1
 ② a : 還元剤, b : $-1 \rightarrow 0$, c : 2 ⑥ a : 酸化剤, b : $-1 \rightarrow 0$, c : 2
 ③ a : 還元剤, b : $+1 \rightarrow -1$, c : 1 ⑦ a : 酸化剤, b : $+1 \rightarrow -1$, c : 1
 ④ a : 還元剤, b : $+1 \rightarrow -1$, c : 2 ⑧ a : 酸化剤, b : $+1 \rightarrow -1$, c : 2

4 酸素とオゾン [2016 中央大]

酸素は、工業的にも生命活動の維持においても不可欠な元素である。(N=14.0, O=16.0)

- (1) 空気には酸素 O_2 が含まれる。乾燥空気の体積百分率が窒素 80.0 %、酸素 20.0 % のとき、標準状態での空気の密度 [g/L] を有効数字 3 桁で求めよ。 [] g/L
- (2) 工業的に O_2 は、空気の圧縮と膨張を繰り返し冷却して得られる液体空気から、酸素と窒素の沸点の差を利用した^(a) [] により製造される。(a) に入る語句を答えよ。
- (3) 実験室で O_2 は、塩素酸カリウムに酸化マンガン(IV)を触媒として加え加熱すると得られる。この酸素生成反応の化学反応式を書け。 []
- (4) 酸素の単体には、 O_2 のほか、 O_2 の^(b) [] であるオゾンがある。オゾンは O_2 に強い紫外線をあてるか、 O_2 中で放電を行うと生成する。(b) に入る語句を答えよ。
- (5) 標準状態で、5.00 L の O_2 中で放電を行ったところオゾンが一部生成し、全体の体積が 10.0 % 減少した。このときに生成したオゾンの物質量を有効数字 3 桁で求めよ。ただし、すべての気体を理想気体とし、標準状態での値を求めよ。 [] mol

5 硫黄とその化合物 [2017 新潟大]

(H=1.00, O=16.0, S=32.0, Fe=56.0)

単体の硫黄の同素体には、斜方硫黄、⁽¹⁾ []、⁽²⁾ [] などがある。斜方硫黄と⁽¹⁾ [] は環状分子 S_8 からなり、水には溶けないが⁽³⁾ [] にはよく溶ける。⁽²⁾ [] は多数の硫黄原子からなる長い鎖状分子 S_x であり、水や⁽³⁾ [] に溶けにくい。代表的な硫黄の化合物である⁽⁴⁾ [] は腐卵臭をもつ⁽⁵⁾ [] 色の有毒な気体で、水に溶けやすい。水溶液は弱酸性を示す。

硫黄の酸化物である二酸化硫黄は、工業的には、硫黄または^(a)黄鉄鉱を空气中で完全燃焼させることによってつくられる。実験室では、亜硫酸ナトリウムまたは^(b)亜硫酸水素ナトリウムに希硫酸を加えるか、^(c)銅に濃硫酸を加えて加熱することにより得られる。

硫酸は、工業的には接触法で製造される。初めに⁽⁶⁾ [] を触媒にして二酸化硫黄を⁽⁷⁾ [] に酸化する。次に⁽⁷⁾ [] を濃硫酸に吸収させて⁽⁸⁾ [] をつくり、最後に⁽⁸⁾ [] を希硫酸で薄めて濃硫酸とする。硫酸は、強酸性や吸湿性の他に、^(d)脱水作用、^(e)酸化作用、^(f)不揮発性の性質をもつ。

問 1 [] に当てはまる最も適切な語句または物質名を次の語群から選べ。

[語群] 三酸化硫黄, ゴム状硫黄, 単斜硫黄, 二酸化炭素, 二硫化炭素, 硫化水素, 濃塩酸, 濃硝酸, 発煙硫酸, エタノール, ベンゼン, ベンゼンスルホン酸, 酸化マンガン(IV), 酸化バナジウム(V), 過マンガン酸カリウム, 無, 白, 黒, 黄

問 2 下線部 (a)~(c) の操作によって起こる反応を、それぞれ化学反応式で書け。ただし、(a) の黄鉄鉱は FeS_2 とする。

(a) []
(b) []
(c) []

問 3 下線部 (d)~(f) の性質に最も関係のある記述を、次の ①~③ からそれぞれ一つ選べ。 (d) [] (e) [] (f) []

- ① 加熱した濃硫酸に銀を加えると、二酸化硫黄が発生する。
- ② 砂糖に濃硫酸を加えると、砂糖が炭化する。
- ③ 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱すると、塩化水素が発生する。

問 4 144 g の FeS_2 に含まれる硫黄をすべて反応させて濃硫酸を得た。このときの濃硫酸の体積を L 単位で求めよ。ただし、濃硫酸の密度は 1.8 g/cm^3 、質量パーセント濃度は 98 % とする。また、有効数字は 2 桁とせよ。 [] L

6 濃硫酸の性質 [2005 大阪市立大]

次の濃硫酸に関する(ア)~(ク)の記述のうち、正しいものをすべて選べ。

- (ア) 濃硫酸は高い粘性をもつ揮発性の酸である。
- (イ) 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えると塩素が発生する。
- (ウ) 濃硫酸はスクロースを炭化させる。
- (エ) 濃硫酸は希硫酸より強い酸としてはたらく。
- (オ) 熱濃硫酸は二酸化硫黄を発生しながら銅を溶かす。
- (カ) 希硫酸を調製するときは濃硫酸にゆっくりと水を注いでいく。
- (キ) 濃硫酸とエタノールの混合物を 170 °C で加熱するとエチレンが発生する。
- (ク) 濃硫酸は空気の乾燥剤として使える。

7 硫化水素に関する正誤問題 [2001 センター化学 I B (1997~2005)]

硫化水素に関する記述として誤りを含むものを、次の ①~⑥ のうちから一つ選べ。

- ① 火山ガスや火山地帯の温泉水に含まれている。
- ② 硫化鉄(II)に希硫酸を加えると発生する。
- ③ 水に少し溶け、その水溶液は中性である。
- ④ 無色の有毒な気体で、悪臭をもつ。
- ⑤ 湿った空気中では、銀と反応して銀の表面を黒くする。

8 二酸化硫黄

次の(ア)~(オ)は、二酸化硫黄の製法・性質・用途などを表したものである。正しいものに○、誤りのものに×をつけよ。

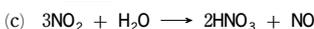
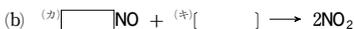
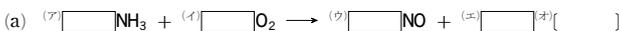
- (ア) 水溶液は酸性を示す。 []
- (イ) 水に溶けると硫酸を生じる。 []
- (ウ) 水溶液に過マンガン酸カリウム溶液を加えると、 MnO_4^- の色が消える。 []
- (エ) 亜硫酸水素ナトリウムに硫酸を加えると発生する。 []
- (オ) 漂白剤として使われる。 []

9 オストワルト法 [1993 福岡大]

次の文を読み、問い(1)~(3)に答えよ。必要ならば、次の原子量を用いよ。H=1.0, N=14.0, O=16.0

工業的に硝酸をつくる方法として、オストワルト法がある。この方法によると、まずアンモニアと空気を混合し、(a) 約 800 °C に加熱した白金を触媒として反応させると、一酸化窒素が生成する。(b) 一酸化窒素の温度を下げ、再び空気と接触させると、褐色の二酸化窒素に変化する。(c) この二酸化窒素を水に溶かすと硝酸が得られ、一酸化窒素が副生する。ここで得られた一酸化窒素は回収され、再び使用される。

- (1) 下線部(a), (b)および(c)の反応は、それぞれ下の化学反応式で示される。(a)および(b)の化学反応式を完成せよ。ただし、□の部分には係数を、[]の部分には化学式を記せ。



- (2) アンモニア、一酸化窒素、二酸化窒素および硝酸中の窒素の酸化数は、それぞれいくつか。下の解答群(A)~(K)から選び、記号で答えよ。 []

[解答群] (A) +V (B) +IV (C) +III (D) +II (E) +I
(F) 0 (G) -I (H) -II (I) -III (J) -IV (K) -V

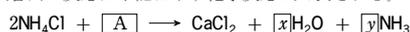
- (3) 1 mol のアンモニアを硝酸に酸化するのに必要な空気は、標準状態で約何 L か。下の解答群(A)~(F)から選び、記号で答えよ。ただし、酸素は空气中に体積で 21 % 含まれ、酸素の全量がアンモニアの酸化に利用されるものとする。 []

[解答群] (A) 53 (B) 107 (C) 213 (D) 235 (E) 320 (F) 470

10 アンモニアの発生と中和 [2001 熊本大]

次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

純粋なアンモニアを得るために、試験管中に塩化アンモニウムと A [] の混合物を入れ、加熱した。発生した気体を乾燥剤を詰めたガラス管に通した後、捕集した。試験管内の反応は下記に示す化学反応式で表される。



アンモニアは刺激臭のある A [] 色の気体であり、水によく溶ける。また、アンモニアの比重は空気より I [] ので、U [] により捕集できる。

酸素や水素などの気体の溶解度は「□」の法則に従うが、アンモニアは水への溶解度が大きく、水と反応するので、この法則には従わない。

アンモニア分子では、一つの窒素原子に三つの水素原子がそれぞれ□結合で結合しており、その立体構造は□の形である。また、窒素原子と水素原子の□の差が大きいため、分子全体として極性をもつ。また、同程度の分子量のメタンに比べてアンモニアは沸点が高いことから、アンモニアは分子間で□結合を形成していることがわかる。

- (1) 空欄 [A] には適切な化学式を、また空欄 [ア]~[ク] には適切な語句を記せ。
(2) 下線部の操作で、試薬の入った試験管をどのように設置すべきか。試験管の様子のみを図示せよ。また、そのように設置する理由を記せ。

理由 []

- (3) アンモニア水溶液を塩酸で中和滴定するとき、使用する指示薬は以下のうちどれが最も適切か。記号を選び、選んだ理由を記せ。

- (ア) 変色域が pH 1.2~2.8 の指示薬 (イ) 変色域が pH 3.1~4.4 の指示薬
(ウ) 変色域が pH 8.3~10.0 の指示薬 (エ) 変色域が pH 10.0~12.0 の指示薬

[] 理由 []

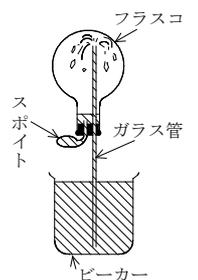
- (4) このアンモニア発生実験で a [g] の塩化アンモニウムを用いた。塩化アンモニウムがすべて反応したとき、発生したアンモニアをすべて b [g] の水に溶解させたところ、アンモニア水溶液の密度は c [g/cm³] であった。この溶液の体積 (mL) を求めよ。また、このアンモニア水溶液の 10 mL を 0.1 mol/L の塩酸で中和するとき、必要な塩酸の体積 (mL) を求めよ。ただし、塩化アンモニウムの式量を M、アンモニアの分子量を N とし、解答は a, b, c, M, N を使って表せ。

アンモニア水溶液の体積 [] , 塩酸の体積 []

11 アンモニアによる噴水 [1994 京都大]

アンモニアや塩化水素のような気体を用いて「噴水」をつくることできる。図のフラスコに気体を入れ、ピーカーに水を入れておく。スポイトに入れた少量の水をフラスコ内に勢よく噴出させると、ガラス管を通して噴水が始まる。

アンモニアを用いて、 1.0×10^5 Pa、27 °C で噴水実験を行った。まず、塩化アンモニウム 2.14 g と水酸化ナトリウム 4.00 g からアンモニアを発生させ、上方置換であらかじめフラスコ内に捕集しておいた。フラスコの容積は 1.00 L で、その中にはアンモニアのほか空気が入っている。ピーカーには約 2 L の希塩酸を入れ、フェノールフタレインを添加した。希塩酸の濃度は、噴水が終わったときにフラスコ内の水溶液がちょうど中和点に達するようにあらかじめ調整しておいた。噴水がはじまると、フラスコ内の水溶液は a [] 色となった。噴水が終わった時点での水溶液は b [] 性で、その色は c [] 色であった。



- (1) 噴水が起こる理由を 40 字程度で述べよ。

[]

- (2) □ に適切な語句を入れよ。

- (3) ピーカー内の希塩酸の濃度を求め、mol/L 単位(有効数字 2 桁)で答えよ。ただし、塩化アンモニウムは完全に反応し、生成したアンモニアはすべてがフラスコ内に捕集されたものとする。温度は一定とし、スポイト中の水の体積、水の蒸気圧、ガラス管内の水による圧力差などは無視し、気体はすべて理想気体とする。N=14.0, Cl=35.5 [] mol/L

12 リンと肥料の三要素 [2014 横浜市立大]

リンを燃焼させて生じる^a [] は白色の結晶で吸湿性が強いので、(A) 乾燥剤に用いられる。リンは肥料の三要素の一つであり、リン酸肥料として使われる。自然に産出する (B) リン鉱石^(注1) を適量の硫酸と反応させてつくられる過リン酸石灰^(注2) が肥料として用いられる。

窒素も肥料の三要素の一つである。ほとんどの植物は大気中の窒素を直接利用できない。窒素肥料が本格的に生産されるようになったのは、(C) ハーバー・ボッシュ法以後である。この方法でできたアンモニアを酸で中和してできる硫酸アンモニウムや硝酸アンモニウムなどが窒素肥料として用いられる。(D) アンモニアソーダ法の過程で得られる

[] も窒素肥料として用いられる。

肥料の与え方には注意が必要である。たとえば土壌の酸性を中和するために使われる

(E) 消石灰を [] に混ぜると、肥料の効果が減少するばかりか、植物に害を及ぼす。

注1：リン鉱石の主成分は $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ である。

注2：過リン酸石灰は CaSO_4 と $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ の混合物である。

- (1) リンの代表的な同素体を2つ示し、同素体間における特徴的な性質の違いを3つ挙げて比較せよ。

[]

- (2) リン、窒素以外にもう一つ肥料の三要素として知られる元素名を書け。

[]

- (3) [a] と [b] にあてはまる化学物質名と化学式を書け。

(a) [] , []

(b) [] , []

- (4) (ア) 下線部(A)において、[a] が吸湿する過程を化学反応式で示せ。

[]

(イ) 下線部(A)の用途は、塩基性の気体には不適である理由を述べよ。

[]

- (5) 下線部(B)のように、リン鉱石はそのままでは肥料に不適であるが、過リン酸石灰は肥料となる。理由を述べよ。

[]

- (6) 下線部(C)の方法を説明する化学反応式を書け。また、反応条件について説明せよ。

[]

- (7) 下線部(D)の方法を化学反応式を用いて簡潔に説明せよ。

[]

- (8) 下線部(E)の理由を化学反応式を用いて説明せよ。

[]

13 ケイ素とその化合物 [2011 立命館大]

次の文章を読み、(1)~(7)の問に答えよ。ただし、 $H=1.0$, $C=12.0$, $O=16.0$, $Na=23.0$, $Si=28.0$ とする。

ケイ素は、岩石や鉱物の成分元素として、地殻中に酸素に次いで多量に存在している。単体ケイ素は、天然には存在せず、二酸化ケイ素をコークスで還元してつくられる。ケイ素の結晶は、^a [] 結合からなる結晶で、^A [] 色の金属光沢で、^B [] の原料であり、IC(集積回路)や太陽電池などに用いられている。

二酸化ケイ素は鉱物の石英として岩石に含まれ、大きな結晶は水晶、砂状のものはけい砂と呼ばれる。また、二酸化ケイ素は融点が高い安定な化合物で塩酸など強酸にも侵されないで、試験管やフラスコなど実験器具の材料としても用いられる。しかし、(a) Zn 化水素酸にはヘキサフルオロケイ酸を生じて溶ける。二酸化ケイ素は³ [] 酸化物であり、(b) 炭酸ナトリウムとともに熱するとケイ酸ナトリウムが得られる。ケイ酸ナトリウムを水中で熱すると、⁷ [] という粘性の高い液体が得られる。[ア] に塩酸を加えると^B [] 色ゲル状の (c) ケイ酸が得られ、さらに熱して脱水すると、乾燥剤、吸着剤として利用される¹ [] が得られる。

- (1) 文章中の [あ] および [い] について、最も適当な語句を選べ。

- ① イオン ② 共有 ③ 金属 ④ 水素 ⑤ 配位
⑥ 異性体 ⑦ 絶縁体 ⑧ 伝導体 ⑨ 同位体 ⑩ 半導体

- (2) 文章中の [う] について、最も適当な語句を選べ。

- ① 酸性 ② 塩基性 ③ 両性

- (3) 文章中の [A] および [B] について、最も適当な語句を選べ。

- ① 白 ② 黒 ③ 灰 ④ 赤 ⑤ 黄

- (4) 文章中の下線部(a)で起こる反応を化学反応式で書け。

[]

- (5) 下線部(b)の反応において、21.2 g の炭酸ナトリウムがすべて二酸化ケイ素と反応したときに、発生する気体は何か。また、発生した気体は標準状態で何 L か、その数値を有効数字2桁で答えよ。 [] , [] L

- (6) 文章中の [ア] および [イ] に、あてはまる語句を書け。

- (7) 下線部(c)のケイ酸の組成は一般に $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ で表される。あるケイ酸を分析したところ、ケイ素の含有率は35.9%であった。このケイ酸の n の値を整数で求めよ。

[]

14 石英ガラスの成分の計算 [2005 センター化学 I A (1997~2006)]

石英ガラスは二酸化ケイ素からできている。石英ガラス 20 g に含まれる酸素の質量は何 g か。最も適当な数値を、次の ①~⑥ のうちから一つ選べ。

- ① 3.2 ② 6.4 ③ 7.3 ④ 11 ⑤ 14 ⑥ 16

15 ダイヤモンドと黒鉛 [2001 センター化学 I B (1997~2005)]

ダイヤモンドと黒鉛(グラファイト)に関する次の記述 a~c について、正誤の組合せとして正しいものを、下の ①~⑥ のうちから一つ選べ。

- a ダイヤモンドと黒鉛は、いずれも電気をよく導く。
b ダイヤモンドは、イオン結合でできているので、非常に硬い。
c 黒鉛は、平面状の巨大な分子が積み重なった構造をしており、薄片にはがれやすい。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

16 元素 [2011 センター化学 I (2006~2015)]

元素に関する記述のうち、当てはまる元素が1種類だけであるものを、次の ①~⑥ のうちから一つ選べ。

- ① 単体が常温・常圧で液体である元素
② 遷移元素のうち、金属元素でない元素
③ 周期表の1族元素のうち、金属元素でない元素
④ 周期表の2族元素のうち、アルカリ土類金属でない元素
⑤ 周期表の第2周期元素のうち、金属元素である元素
⑥ 周期表の第3周期元素のうち、単体が常温・常圧で固体でない元素

17 元素の周期表 [2009 滋賀医科大]

次の文章を読み、(1) および (2) に答えよ。

周期表は、ロシアの化学者^① [] によって初めてつくられた。当時知られていた約 60 種の元素を^② [] の順に並べ、酸素や塩素と結合してできる物質の組成などの性質が周期的に変化する法則、すなわち^③ [] を見だし、性質が似た元素が同じ列にくるように配列した周期表をつくった。現在の周期表では、元素を^④ [] の順に配列している。

元素は、周期表の第^⑤ [] 周期以降に現れる 3～^⑥ [] 族の^⑦ [] 元素と、残りの^⑧ [] 元素に分類することができる。ヘリウムを除く^⑨ [] 元素では、^④ [] の増加とともに、^⑩ [] の数が周期的に変化するが、その数は^⑪ [] 番号の一位の数と一致している。

- (1) 文章中の [] に、適切な語句または数字を入れよ。
- (2) 「自然も暮らしもすべて元素記号で書かれている」をキャッチフレーズに、多くの学会や人々の協力のもと、文部科学省によって「一家に 1 枚周期表」が製作された。次の文 (a)～(g) は、「一家に 1 枚周期表」に書かれている各元素およびそれを含む化合物の用途などを問題用に改変したものである。どの元素のことを述べているか。元素名と元素記号の両方で答えよ。
 - (a) これを含む樹脂は熱に強く、水や油をはじく。虫歯予防はみがき。水素化合物はガラスを溶かす。これを含むある種の気体はオゾン層を破壊する。
[], []
 - (b) 空気中の体積の約 1% を占める。溶接するときの酸化防止ガス。電球や蛍光灯にこれを封入。
[], []
 - (c) これを用いるメッキは美しい光沢を示す。ステンレス鋼の成分。ルビーの着色成分。
[], []
 - (d) これを含む高温超電導体がある。電気や熱をよく通す。真ちゅうのおもな成分。
[], []
 - (e) 消化器の X 線診断用の造影剤。花火の緑色の成分。
[], []
 - (f) 電池材料。黄色油絵具。ブラウン管用蛍光剤。イタイイタイ病の原因。
[], []
 - (g) キログラム原器。アクセサリーの材料。燃料電池の水素交換膜用電極材。抗がん剤(シスプラチン)。
[], []

18 陰イオンの定性分析 [2017 東京理科大]

水酸化物イオン以外に 3 種の陰イオンを含む無色透明な試料水溶液について、含まれる陰イオンを確認するために定性分析を行った。試料水溶液に十分な量の水酸化カルシウム水溶液を加えたところ、白色沈殿 A を生じた。これをろ過し、ろ液と沈殿 A を分けた。ろ液を酢酸で中和し硝酸銀水溶液を加えたところ、黄色の沈殿 B を生じた。一方、沈殿 A に十分な量の塩酸を加えたところ、その一部が気体 C を発生しながら溶解し、およそ半分量の沈殿は変化せずに残存した。気体 C を水酸化バリウム水溶液に吸収させたところ、白色沈殿 D を生じた。

白色沈殿 A には、塩酸と反応する化合物^(ア) [] と塩酸と反応しない化合物^(イ) [] が含まれていると考えられ、化合物^(ア) [] が塩酸と反応して生じた気体 C は^(a) [] である。また、黄色の沈殿 B は^(ウ) []、白色沈殿 D は^(エ) [] である。これらの結果から、初めの試料水溶液に含まれていた 3 種の陰イオンは、(ア) を生じた^(オ) []、(イ) を生じた^(カ) []、(ウ) を生じた^(キ) [] であることがわかる。

(ア)～(エ) の解答群

- 0 CaCO₃ 1 Ca(NO₃)₂ 2 CaSO₄ 3 AgCl 4 Ag₂CrO₄
5 Ag₂S 6 AgI 7 BaCO₃ 8 Ba(NO₃)₂ 9 BaSO₄

(a) の解答群

- 0 CO₂ 1 H₂ 2 H₂S 3 NO₂ 4 O₂ 5 SO₂

(オ)～(キ) の解答群

- 0 Cl⁻ 1 CO₃²⁻ 2 CrO₄²⁻ 3 I⁻ 4 NO₃⁻ 5 S²⁻ 6 SO₄²⁻

19 触媒反応 [2017 センター化学 (2015～)]

遷移元素の単体や化合物を用いた触媒反応に関する記述として、下線部に誤りを含むものを、次の ①～⑤ のうちから一つ選べ。 []

- ① 鉄粉を触媒としてベンゼンに塩素を作用させると、芳香族化合物の原料として有用なクロロベンゼンが得られる。
- ② 化学工業の基本物質の一つであるアンモニアは、四酸化三鉄を主成分とする触媒を用いて、窒素と水素とを常圧で直接反応させるハーバー・ボッシュ法で工業的に得られる。
- ③ 酸化バナジウム(V)を主成分とする触媒を用いて二酸化硫黄を酸化し、生じた三

酸化硫黄を濃硫酸に吸収させて発煙硫酸とし、これを希硫酸で薄めると濃硫酸が得られる。

- ④ 硝酸は、触媒に白金を用い、アンモニアを酸化して窒素酸化物とする反応過程を経るオストワルト法で工業的に得られる。
- ⑤ 自動車の排ガス中の主な有害成分は、ロジウム、パラジウム、白金を含む触媒により、二酸化炭素、窒素、水に変化する。

20 沸騰石に含まれる元素 [2008 センター化学 I (2006～2015)]

沸騰石に含まれる元素について、次の事実 (a～c) がわかった。この沸騰石に含まれる 4 種類の元素の組合せとして最も適当なものを、下の ①～④ のうちから一つ選べ。 []

- a 水晶を構成する 2 種類の元素が含まれていた。
- b 金属元素のうち一つは黄色の炎色反応を示した。
- c 金属元素のうち一つの水酸化物は両性を示した。

①	Na	Al	Si	O
②	Mg	Al	Si	O
③	Na	Al	Si	S
④	Mg	Al	Si	S
⑤	Na	Mg	Al	O
⑥	Na	Mg	Al	S
⑦	Na	Mg	Si	O
⑧	Na	Mg	Si	S

21 化学物質の保存と取扱い [2008 センター化学 I (2006～2015)]

化学物質の保存と取扱いに関する記述として誤りを含むものを、次の ①～⑤ のうちから一つ選べ。 []

- ① 単体のナトリウムは、石油中に保存する。
- ② 単体のカルシウムは、水中に保存する。
- ③ ハロゲン化銀は、褐色試薬びんに保存する。
- ④ フッ化水素酸は、ゴム手袋を着用して取り扱う。
- ⑤ 水酸化カリウムは、はかり取るとき手早く扱う。

22 正誤問題 [2003 東京都市大]

次の ①～⑤ の記述のうち、誤りを含むものを一つ選べ。 []

- ① 金属元素の酸化物の K₂O、BaO は水と反応して塩基性を示し、非金属元素の酸化物の NO₂、SO₂ は水と反応して酸性を示す。
- ② 地殻中で一番多く存在する元素はケイ素で、次に多く存在する元素はアルミニウムである。
- ③ 炭素の単体にはダイヤモンドや黒鉛などの同素体があるが、ダイヤモンドは絶縁体であり、黒鉛は電気をよく通す。
- ④ 遷移元素はすべて金属元素で、最外殻の電子は、ほとんどの場合、1 個または 2 個である。
- ⑤ 希ガスの単体は、単原子分子からなり、沸点は原子量の増加と共に高くなる。

23 生じた沈殿が過剰で溶ける操作 [2003 センター化学 I B (1997～2005)]

次の実験 ①～④ のうちで、下線部の操作によりいったん生じた沈殿が、さらにその操作を続けると溶けるものを一つ選べ。 []

- ① 塩化鉄(III)水溶液に、ヘキサシアニド鉄(II)酸カリウム(ヘキサシアノ鉄(II)酸カリウム) K₄[Fe(CN)₆] の水溶液を加える。
- ② 硝酸銀水溶液に、硫化水素を通じる。
- ③ 水酸化カルシウム水溶液に、二酸化炭素を通じる。
- ④ 塩化バリウム水溶液に、ミョウバン AlK(SO₄)₂・12H₂O の水溶液を加える。
- ⑤ 塩化マグネシウム水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加える。