

# 化学 b(無機化学) NO.01

## 第 4 編 無機化学

### 1. 周期表と元素

#### [1] 周期表と元素

##### (A) 元素の分類

周期表：元素を( )の順に並べ、性質のよく似た元素が縦の列にそろうようにしたもの。ロシアの( )によって最初につくられた。  
縦の列を( )、横の行を( )という。

<周期表>

周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1																	2
2	3	4	[ ]										5	6	7	8	9	10
3	11	12											13	14	15	16	17	18
4	19	20	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe	27Co	28Ni	29Cu	30Zn	31Ga	32Ge	33As	34Se	35Br	36Kr
5	37Rb	38Sr	39Y	40Zr	41Nb	42Mo	43Tc	44Ru	45Rh	46Pd	47Ag	48Cd	49In	50Sn	51Sb	52Te	53I	54Xe
6	55Cs	56Ba	57~71 ランタノイド	72Hf	73Ta	74W	75Re	76Os	77Ir	78Pt	79Au	80Hg	81Tl	82Pb	83Bi	84Po	85At	86Rn
7	87Fr	88Ra	89~103 アクチノイド	104Rf	105Db	106Sg	107Bh	108Hs	109Mt	110Ds	111Rg	112Cn	[ ]					
[ ]			[ ]						[ ]									

#### ① 典型元素と遷移元素

( ) 元素… 1、2 族と 12~18 族  
→ ( ) 数が等しい原子が縦に並んでいる。  
( ) の性質が類似している

( ) 元素… 3~11 族  
→ 価電子数は ( )  
同周期の隣接する元素と性質が類似している。  
有色のイオンが多い。(Cu<sup>2+</sup> : 青色 Fe<sup>2+</sup> : 淡緑色 Fe<sup>3+</sup> : 黄褐色 Cr<sup>3+</sup> : 暗緑色)  
複数の酸化数をもつものもある。

## ②陽性元素と陰性元素

陽性元素…電子を( )、( )イオンになりやすい元素。周期表の( )にある元素ほど陽性が大きい。

陽性 大 = イオン化エネルギー ( )

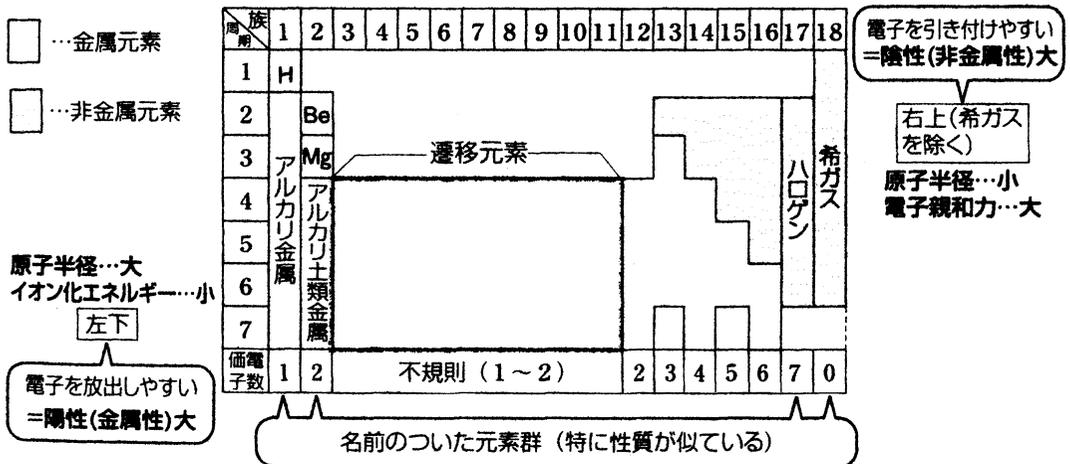
陰性元素…電子を( )、( )イオンになりやすい元素。希ガスを除いて、周期表の( )にある元素ほど陰性が大きい。

陰性 大 = 電子親和力 ( )

## ③金属元素と非金属元素

金属元素…単体が( )であるもの。

非金属元素…単体が金属以外のもの。周期表の( )に存在。



<原子半径>

同一周期の元素の場合→( )

## (B)単体の様子

・金属の単体…常温で( )。 例外) ( )

・非金属の単体…( )をつくるものが多い

{
 

- ・単原子分子…( )
- ・二原子分子…H<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>、F<sub>2</sub>、Cl<sub>2</sub>、Br<sub>2</sub>、I<sub>2</sub> など
- ・多原子分子…( )…常温で( )

 }

常温で( )  
 例外)( )

※共有結合の結晶をつくるもの…( )…常温で( )

## 化学 b(無機化学) NO. 02

### 2. 非金属元素の単体と化合物

#### [1]水素と希ガス(18族)

(A)水素…宇宙で最も多く存在する元素。(H 73.8% He 24.9%)

価電子( )個

①単体 H<sub>2</sub>…( )色・( )臭の最も軽い気体。水に溶けにくい。→( )で捕集。

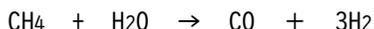
#### 実験室的製法

i)水の電気分解 ( )→( )に発生。

ii)亜鉛や鉄に塩酸や硫酸を加える。( )

#### <工業的製法>

ニッケル触媒を用い、天然ガスと水を 650~800°Cで反応



#### 性質

i)酸素と( )的に反応。( ) ( )

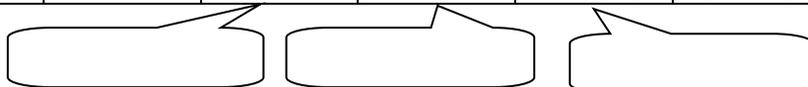
ii)高温では( )剤としてはたらく。例( )

iii)( )電池の( )活物質として利用。

iv)ロケットの燃料に利用。

#### ②化合物(水素化合物)

	1	2	13	14	15	16	17
2	LiH 水素化リチウム	BeH <sub>2</sub> 水素化ベリリウム	BH <sub>3</sub> ボラン	CH <sub>4</sub> メタン	NH <sub>3</sub> アンモニア	H <sub>2</sub> O 水	HF フッ化水素
3	NaH 水素化ナトリウム	MgH <sub>2</sub> 水素化マグネシウム	AlH <sub>3</sub> 水素化アルミニウム	SiH <sub>4</sub> シラン	PH <sub>3</sub> ホスフィン	H <sub>2</sub> S 硫化水素	HCl 塩化水素



i)非金属元素とは( )結合により( )をつくる。→常温で( )

ii)陽性の強い金属元素とは( )結合により( )結晶をつくる。

→水素は( )になっている

(B)希ガス(貴ガス)(18族)…(

)：価電子( )個

性質

変 ね 歩 く 着 せ か え ラドン

i) 空気中に少量含まれる。

ii) 常温・常圧で( )色、( )臭の気体。

iii) 安定な電子配置で、( )分子として存在。

iv) 低圧にして放電すると特有の色の光を発する。→( )

### <希ガスの利用>

元素	元素記号	性質・用途
ヘリウム		沸点が低く、あらゆる気体の中で凝縮しにくい。→冷却剤 不燃性で軽い気体なので、浮揚用ガス(風船、気球)に利用。
ネオン		放電による発光を利用してネオンサインに利用。
アルゴン		希ガスの中で最も大気中の存在比が高い。 金属を溶接するときの酸化防止ガス、電球の封入ガスとして利用。
クリプトン		電球を小型化したり、寿命を長くするのに役立っている。
キセノン		カメラのストロボなどに利用。
ラドン		がん治療のための放射線源として利用。

問1 次の文が正しければ○、間違っていれば×を記せ。

- (1) 周期表中で縦に並んだ元素を同族元素という。
- (2) 周期表中で遷移元素は4族から11族で、第3周期から現れる。
- (3) 典型元素では、希ガス元素を除いて周期表の右上の元素ほど陽性が強くなる。
- (4) 周期表の右上に位置するのは金属元素である。
- (5) 常温で単体が液体である元素は臭素だけである。
- (6) 宇宙で存在する割合が最大の元素は酸素である。
- (7) 水素は16族や17族の元素とイオン結合をする。
- (8) 水素は高温では、還元剤として作用する。
- (9) 希ガスは空気中に二原子分子としてわずかに存在する。
- (10) 希ガスの沸点は原子量の増加とともに高くなる。

化学 b(無機化学) NO. 03

[2]ハロゲンとその化合物

フッ素は 演習用、アスタチン

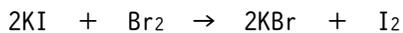
(A)ハロゲン(17族)…( )

- ・ ( )個の価電子をもつ。→( )になりやすい。
- ・ 天然には化合物として存在。
- ・ 単体はすべて( )→有色・( )の物質。

単体	色	状態	融点	酸化力	水との反応	水素との反応
F <sub>2</sub>		気			激しく反応	低温・暗所でも爆発的に反応
Cl <sub>2</sub>		気			一部反応	常温で光があれば爆発的に反応
Br <sub>2</sub>					一部反応	高温(触媒下)ならば反応
I <sub>2</sub>					ほとんど不溶	高温(触媒下)でも一部反応

※原子半径が( )なるほど、電子を取り込む力(酸化力)が大きくなる。

<ハロゲンの酸化力>



ヨウ素は KI に溶けて褐色になる。

酸化数

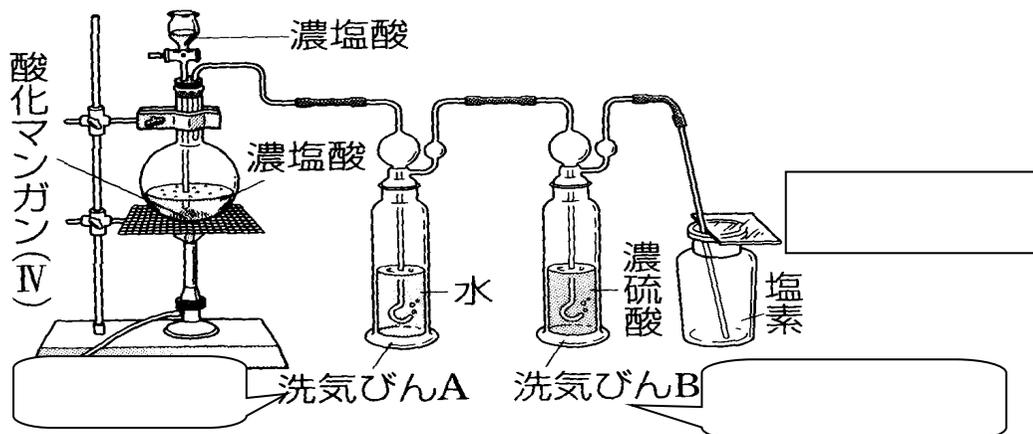
酸化力 ( ) > ( )

i) 塩素( )

実験室的製法

①酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。

( )



②高度さらし粉( )に希塩酸を加える。  
( )

③さらし粉( )に希塩酸を加える。  
( )

④工業的製法：( )水溶液の電気分解 → ( )に生成

**性質**

・刺激臭をもつ( )色の気体で有毒。空気より( )。

・水と一部反応し、( )を生じる。  
( )

弱酸だが強い( )をもつ  
→( )に利用

・ヨウ化カリウムデンプン紙を( )変させる。

( ) → 遊離した I<sub>2</sub> がデンプンと反応  
→ ( )

ii) 臭素( )

**性質**

・常温で( )色の( )体で、有毒な蒸気を発生する。

・水に少し溶けて赤褐色の溶液(臭素水)になる。ヘキサンなどの有機溶媒にはよく溶ける。

iii) ヨウ素( )

**性質**

・常温で( )性をもつ( )色の( )体。

・水にほとんど溶けないが、ヘキサンなどの有機溶媒にはよく溶ける。

・ヨウ化カリウム水溶液に溶けて、( )色の溶液(ヨウ素ヨウ化カリウム溶液)になる。



デンプン水溶液と反応して( )色を示す。( )

# 化学 b(無機化学) NO. 04

## (B)ハロゲンの化合物

### ①ハロゲン化水素…ハロゲンと水素の化合物

無色・刺激臭をもつ気体で水に( )

	強弱	水溶液名
HF		フッ化水素酸
HCl	強酸	塩酸
HBr	強酸	臭化水素酸
HI	強酸	ヨウ化水素酸

#### i)フッ化水素( )

##### 実験室製法

- ・ホタル石( )に濃硫酸を加えて加熱する。  
( )

酸の強さ

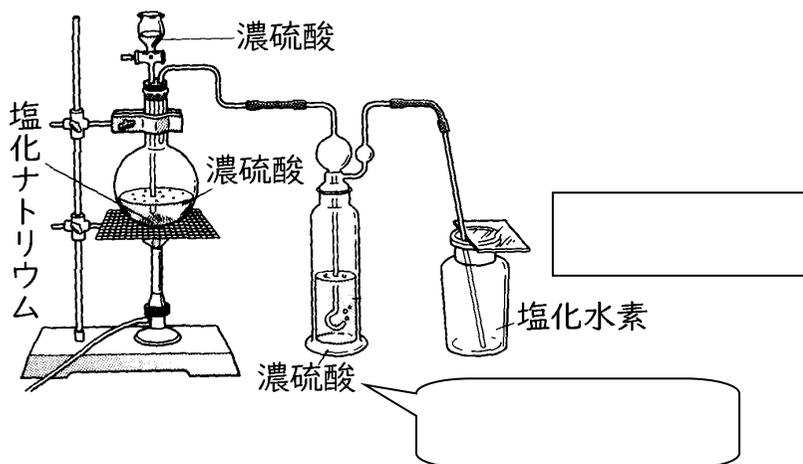
##### 性質

- ・分子量は小さいが沸点が( )。 } ( )結合による
- ・水溶液は( )である。
- ・水溶液はガラスの主成分である( )を溶かす。  
→( )に保存  
( )

#### ii)塩化水素( )

##### 実験室的製法

- ・( )に( )を加えて加熱する。  
( )



工業的製法：水素と塩素を直接反応させる。( )

**性質**

- ・水溶液( )は( )性を示す。濃塩酸には( )がある。
- ・アンモニアと反応して( )を生じる。→( )  
( )

②さらし粉( )  
…( )を( )に吸収させたもの  
( )

※水に溶かすと、( )を生じる。  
→( )作用により、漂白・殺菌剤として利用。  
( )

③ハロゲン化銀…ハロゲンと銀が化合した物質。

感光性があり、写真のフィルムに利用。

AgF( ) AgCl( )色 AgBr( )色 AgI( )色

問1 次の文の( )に適する語句を入れよ。

ハロゲンの単体は2原子分子の状態で存在し、フッ素は淡黄色の気体、塩素は(ア)色の(イ)体、臭素は(ウ)色の(エ)体、ヨウ素は(オ)色の(カ)体である。また、ハロゲンの単体のうち、最も酸化力の強いものは(キ)である。

ハロゲンと水素の化合物をハロゲン化水素といい、いずれも水によく溶ける(ク)色の気体である。ハロゲン化水素の水溶液をハロゲン化水素酸というが、このうち酸性が最も弱いものは(ケ)であり、この水溶液はガラスの主成分である(コ)を溶かす性質をもつので、ポリエチレンの容器に保存する。

ア	イ	ウ	エ	オ
カ	キ	ク	ケ	コ

問2 次の文中の反応を、それぞれ化学反応式で示せ。

塩素は、工業的には塩化ナトリウム水溶液の電気分解で得られるが、実験室では、(1)酸化マンガラン(IV)に濃塩酸を加えて加熱することによってつくられる。(2)塩素を水に溶かすと、一部が水と反応する。

1)	2)
----	----

化学 b(無機化学) NO. 05

大 阪の 先輩、手紙を ポストへ

[3]酸素・硫黄とその化合物(16 族元素)

・( )個の価電子をもつ → ( )になりやすい

(A)酸素…岩石や鉱物中の成分元素として、地殻中に最も多く存在。

<単体> ( )として、O<sub>2</sub>と O<sub>3</sub>( )が存在

	性質	製法
酸素 O <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無色・無臭の気体</li> <li>・水に溶けにくい</li> <li>・燃焼により、酸化物を生じる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・( )の分解(触媒: )</li> <li>( )</li> <li>・塩素酸カリウムの分解(触媒: MnO<sub>2</sub>)</li> <li>( )</li> </ul>
オゾン O <sub>3</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・( )色で特異臭の気体</li> <li>・有毒</li> <li>・( )作用が大きい</li> </ul> <p>→ヨウ化カリウムデンプン紙を( )</p> $O_3 + 2KI + H_2O \rightarrow 2KOH + O_2 + I_2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸素に紫外線をあてる。</li> <li>・酸素中で( )を行う。</li> <li>( )</li> </ul>

※( )…地上 20~40 km の上空にあるオゾンを多く含む層→( )

(B)酸化物の性質とオキソ酸

①酸化物

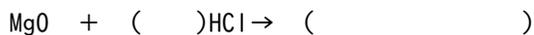
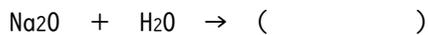
酸化物	塩基性酸化物	酸性酸化物	両性酸化物
構成元素			
性質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水と反応して( )</li> <li>を生じる。</li> <li>・酸と反応して塩を生成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水と反応して( )</li> <li>を生じる。</li> <li>・塩基と反応して塩を生成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酸とも塩基とも反応</li> </ul>
例	Na <sub>2</sub> O MgO CaO	CO <sub>2</sub> NO <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ZnO

同一周期で比較すると、周期表の右側にある元素の酸化物 →( )

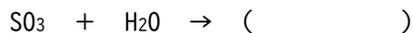
周期表の左側にある元素の酸化物 →( )

族	1 族	2 族	13 族	14 族	15 族	16 族	17 族
酸化物	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
分類	塩基性	塩基性	両性	酸性	酸性	酸性	酸性
水酸化物・オキソ酸	NaOH	Mg(OH) <sub>2</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HClO <sub>4</sub>
	強塩基	弱塩基	両性	弱酸	中程度の酸	強酸	強酸

<塩基性酸化物の反応>



<酸性酸化物の反応>



②オキソ酸…分子中に( )原子を含む酸。

化学式	名称	強弱	化学式	名称	強弱
HClO			H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>		弱
HClO <sub>2</sub>			H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		強
HClO <sub>3</sub>			HNO <sub>2</sub>		弱
HClO <sub>4</sub>			HNO <sub>3</sub>		強

※同周期のオキソ酸は周期表の右側ほど酸性が強い。( )

問1 酸素とその化合物について、次の各問いに答えよ。

- (1) 酸素の実験室での製法を2種類示し、それぞれの化学反応式も示せ。
- (2) 一般に金属元素の酸化物と非金属元素の酸化物が水に溶けたときの液性はそれぞれ何性になるか。
- (3) オゾンの特性(色、臭い、酸化還元性)について示せ。
- (4) オキソ酸とはどのような酸か。簡単に説明せよ。また、その具体例を3つ示せ。

# 化学 b(無機化学) NO. 06

## (C)硫黄とその化合物

### ①単体…同素体が存在

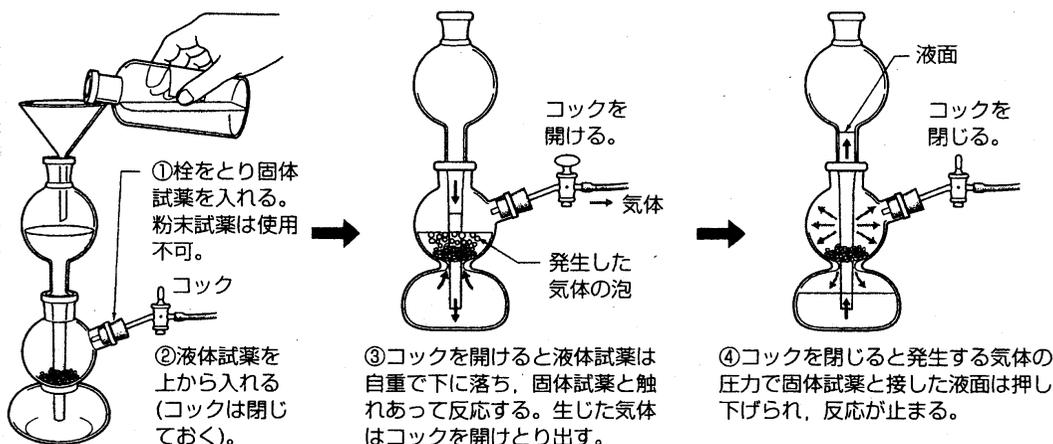
外観	黄色・( )結晶	黄色・( )結晶	( )色・ゴム状固体
構造	環状分子 S <sub>8</sub>		鎖状分子 S <sub>x</sub>
溶解性	CS <sub>2</sub> に( )		CS <sub>2</sub> に( )

### ②化合物

#### i)硫化水素( )

##### 製法

・( )に希硫酸を加える。( )



##### 性質

- ・無色・( )臭のある( )な気体。
  - ・水溶液は( )性 →( )
  - ・強い( )性を示す。→( )としてはたらく
  - ・多くの金属イオンと反応して、沈殿をつくる。  
 →多くは( )色の沈殿。
- MnS( )色 ZnS( )色  
 CdS( )色

ii) 二酸化硫黄( )

実験室的製法

- ・硫黄の燃焼 ( )
- ・銅と濃硫酸を加熱する。( )
- ・亜硫酸ナトリウムに希硫酸を加える。( )

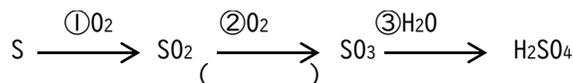
性質

- ・無色・刺激臭をもつ気体で、水に溶けると( )を生じ、( )を示す。
- ・還元剤、酸化剤としてはたらく。
  - 還元剤 ( )
  - 酸化剤 ( )

※硫化水素との反応 ( )

iii) 硫酸( )

製法



工業的：( )

- ①硫黄を燃焼する。( )
- ②触媒に( )を用い、二酸化硫黄を酸化する。  
( )
- ③三酸化硫黄を濃硫酸に吸収させて( )とし、これを希硫酸で薄めて濃硫酸をつくる。( )

性質 濃硫酸と希硫酸では性質が異なる。

濃硫酸	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無色で粘性の大きい液体。(98%)</li> <li>・( )性の酸</li> <li>・( )が強い。→( )として利用</li> <li>・( )作用がある。→有機物から( )を取り除く</li> <li>・( )剤としてはたらく</li> </ul>
希硫酸	<ul style="list-style-type: none"> <li>・( )の水溶液</li> </ul>

※濃硫酸を薄めるとき：( )に( )を少しずつ加える。

→( )

化学 b(無機化学) NO. 07

ニッポンの明日を案じるビジネスマン  
N P As Sb Bi

[4]窒素・リンとその化合物(15族)

(A)窒素…N は地殻中に硝酸塩やアンモニウム塩として存在。

①単体( )…大気中に約 ( )%存在する、無色・無臭の水に溶けにくい気体。  
→( )

製法 ・液体空気の( )  
・亜硝酸アンモニウムの水溶液を加熱する ( )

②化合物

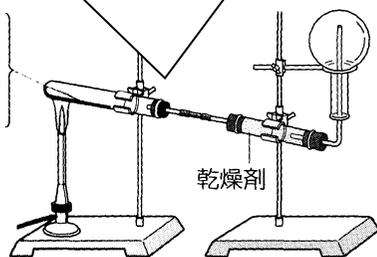
i)アンモニア( )

生じた水が加熱部に流れて、試験管が割れないようにするため

実験室的製法

・( )と( )の混合物を加熱する。  
( )

塩化アンモニウム  
水酸化カルシウム



工業的:( )  
・高温・高圧で窒素と水素を反応させる。(触媒:( ))  
( )

性質

・無色・刺激臭のある気体で、水に溶けやすく、空気より( )→( )  
・水溶液は( )を示す。  
・濃塩酸を近づけると( )が生じる。( )

ii)一酸化窒素( )

製法 ・銅に希硝酸を加える ( )

iii)二酸化窒素( )

製法 ・銅に濃硝酸を加える ( )

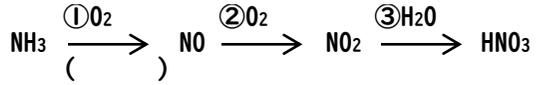
<NO と NO<sub>2</sub> の性質>

	NO	NO <sub>2</sub>
色	無色・無臭の気体	( )色で刺激臭の有毒な気体
水溶性	水に( )→( )置換	よく溶けて( ) ( )
その他	空気で酸化される ( )	常温では、一部が( )になる

iv)硝酸( )

製法

工業的:( )



- ①( )触媒で、( )を酸化する。( )
- ②NO を空気中の酸素と酸化する。( )
- ③NO<sub>2</sub> を温水に吸収させて硝酸にする。( )
- 1つの式にまとめると ( )

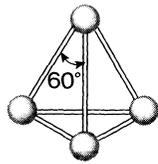
性質

- ・無色・揮発性の( )で、( )が大きい。
- ( )を溶かす。濃硝酸では( )、希硝酸では( )が発生。
- ・光や熱で分解する。→( )瓶で保存。
- ・( )は濃硝酸に不溶。→( )をつくる。

ち密な酸化被膜で覆われて、内部の金属が保護され反応が進まない状態

(B)リンとその化合物

①単体…同素体が存在

同素体	黄リン (P <sub>4</sub> の正四面体分子)		赤リン(P <sub>x</sub> の網目状分子)
外観	( )色のロウ状の固体		( )色の粉末
毒性			
発火	自然発火( )→( )に保存		自然発火しない
CS <sub>2</sub> に			

②化合物

i)十酸化四リン( ) または五酸化ニリン P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

製法

・リンを空気中で燃焼 ( )

性質

- ・白色の粉末で( )性、( )性が大きい →( )として利用。
- ※潮解性…空気中の水分を吸収して溶解する性質。例)( )
- ・水に溶かして加熱すると、( )になる。( )

ii)リン酸( )…無色の結晶で、( )性をもつ。水溶液は中程度の( )

化学 b(無機化学) NO. 08

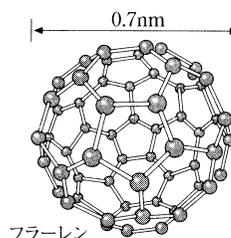
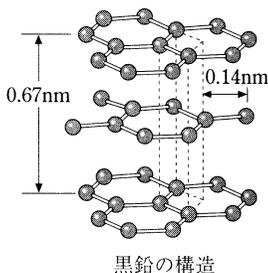
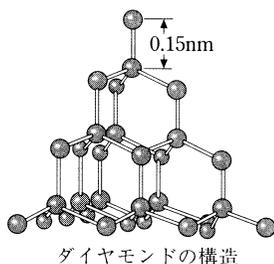
く	さい	芸	すん	な
C	Si	Ge	Sn	Pb

[5]炭素・ケイ素と化合物(14族)

(A)炭素とその化合物

①単体…同素体が存在

	ダイヤモンド	黒鉛	フラーレン
外観	無色・透明の結晶	黒色・不透明の結晶	黒色・不透明の粉末
硬さ			
構造	立体網目状構造	層状構造	球状分子 C <sub>60</sub> 、C <sub>70</sub>
伝導性			なし



※木炭、すす、活性炭のように微小な黒鉛の結晶が不規則に集まったものを( )  
 という。 →活性炭は( )で、脱臭剤や脱色剤に利用

②化合物

i)一酸化炭素( )

製法 ・ギ酸を濃硫酸とともに加熱する。( )

ii)二酸化炭素( )

製法 ・石灰石に希塩酸を加える。( )  
 ・石灰石を強熱する。( )

<CO と CO<sub>2</sub> の性質の違い>

	CO	CO <sub>2</sub>
毒性		無毒
可燃性		燃えない
還元性		なし
水溶性		
石灰水	反応しない	

(B)ケイ素とその化合物…岩石や鉱物の成分元素で地殻中でOに次いで2番目に多い元素

①単体…天然には存在しない。

製法

- ・二酸化ケイ素を( )で還元する。  
( )

性質

- ・ダイヤモンドと同じ( )構造をもつ、( )結合の結晶。
- ・灰黒色で、金属光沢をもつ。
- ・( )…金属と非金属の中間の電気伝導性をもつ物質。 例)( )  
→集積回路(IC)や太陽電池に利用

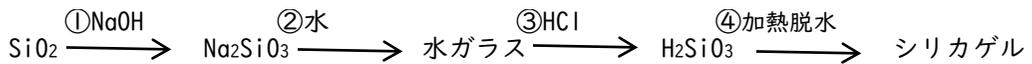
②化合物

i)二酸化ケイ素( )…石英、水晶、ケイ砂として産出。ガラスの主成分

性質

- ・立体網目構造をもつ、( )結合の結晶。
- ・水に溶けにくい、安定な化合物。
- ・( )→塩基と加熱すると反応する。

反応



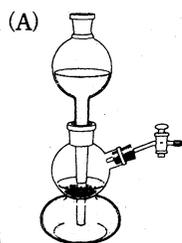
- ①水酸化ナトリウムとともに加熱するとケイ酸ナトリウムを生じる。  
( )
- ②ケイ酸ナトリウムに水を加えて加熱すると粘性のある無色の液体( )を生じる。
- ③水ガラスに塩酸を加えるとケイ酸(弱酸)が沈殿する。  
( )
- ④ケイ酸を加熱し、脱水すると( )ができる。  
→シリカゲルは( )で、乾燥剤、吸着剤として利用。

## 化学 b NO.09 まとめ<気体の性質と発生法>

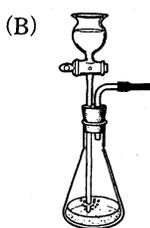
気体	色 におい	水	液性	発生の方法	装置	捕集 法
水素 H <sub>2</sub>	無色 無臭	×	中	亜鉛に希硫酸を加える $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$	A, B, C	水上
塩素 Cl <sub>2</sub>	黄緑 刺激	△	酸	酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加える(加熱) $4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$	D	下方
塩化水素 HCl	無色 刺激	◎	強酸	塩化ナトリウムに濃硫酸を加える(加熱) $NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl$	D	下方
酸素 O <sub>2</sub>	無色 無臭	×	中	過酸化水素に酸化マンガン(IV)を加える $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$	B, C	水上
硫化水素 H <sub>2</sub> S	無色 腐卵	△	弱酸	硫化鉄(II)に希硫酸を加える $FeS + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2S$	A, B, C	下方
二酸化硫黄 SO <sub>2</sub>	無色 刺激	○	弱酸	銅に濃硫酸を加える(加熱) $Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow Cu(SO_4)_2 + 2H_2O + SO_2$	D	下方
アンモニア NH <sub>3</sub>	無色 刺激	◎	弱塩基	塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混合する(加熱) $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$	E	上方
一酸化窒素 NO	無色 無臭	×	中	銅に希硝酸を加える $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$	A, B, C	水上
二酸化窒素 NO <sub>2</sub>	赤褐 特有	○	強酸	銅に濃硝酸を加える $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$	A, B, C	下方
一酸化炭素 CO	無色 無臭	×	中	ギ酸に濃硫酸を加える(加熱) $HCOOH \rightarrow CO + H_2O$	D か 試験管	水上
二酸化炭素 CO <sub>2</sub>	無色 無臭	△	弱酸	石灰石に希塩酸を加える $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$	A, B, C	下方

水に対して：◎非常によく溶ける ○よく溶ける △少し溶ける ×ほとんど溶けない

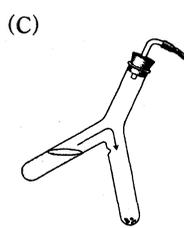
### <気体発生の装置>



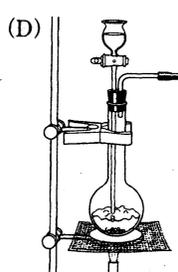
(A) キップの装置。気体の発生、停止を自由に操作できる。粉末状の物質は使用できない。



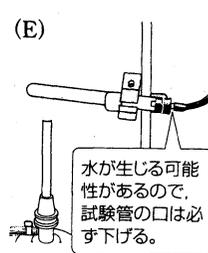
(B) 三角フラスコの中に固体を入れ、滴下ろうとから液体を注ぐ。



(C) ふたまた試験管。へこみのついた方へ固体を入れ、液体を固体の方へ注ぐ。



(D) 丸底フラスコの中に固体や液体を入れ、滴下ろうとから液体を注ぐ。加熱の場合は丸底を使う。



(E) 固体どうしの反応で気体を発生させる場合は、加熱が必要なものが多い。

気体の乾燥剤	性質	乾燥に適した気体の種類
濃硫酸、P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	酸性	中性、酸性の気体(H <sub>2</sub> Sの乾燥に濃硫酸は不可)
CaO、ソーダ石灰	塩基性	中性、塩基性の気体
CaCl <sub>2</sub>	中性	中性、酸性、塩基性の気体(NH <sub>3</sub> の乾燥にCaCl <sub>2</sub> は不可)

