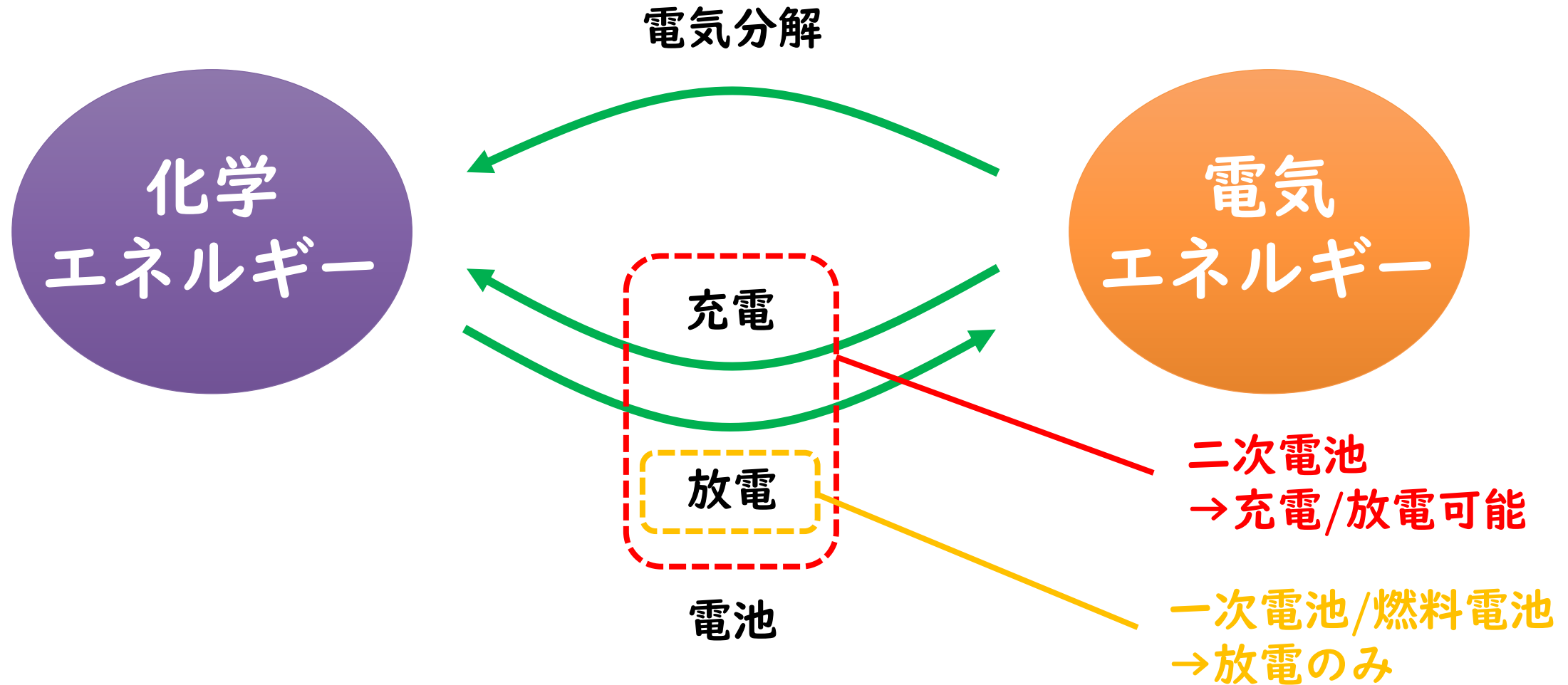


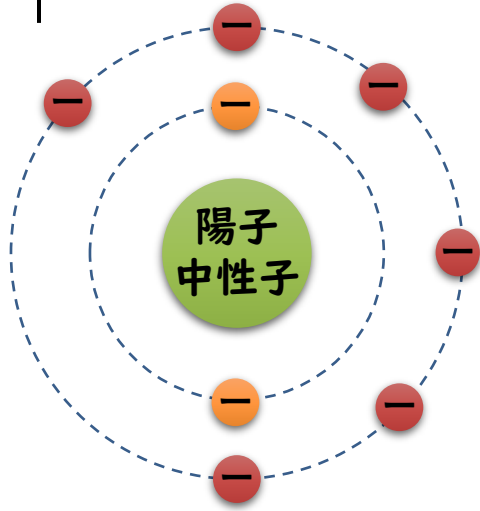
# 電験二種/三種 オンライン講座

## 機械 電気化学 I

# 電気分解と電池



# 原子と周期表



- + 原子核: 電子と同じ数の陽子 (+の電荷) を持つ。中性子も存在する
- 電子: -の電荷を持つ
- 最外殻電子: 原子の電気的特性を決める

	1族	2族	13族	14族	15族	16族	17族	18族
第1周期	${}^1\text{H}$ 水素	原子番号: 陽子 (又は電子) の数 元素記号						${}^2\text{He}$ ヘリウム
第2周期	${}^3\text{Li}$ リチウム	${}^4\text{Be}$ ベリリウム	${}^5\text{B}$ ホウ素	${}^6\text{C}$ 炭素	${}^7\text{N}$ 窒素	${}^8\text{O}$ 酸素	${}^9\text{F}$ フッ素	${}^{10}\text{Ne}$ ネオン
第3周期	${}^{11}\text{Na}$ ナトリウム	${}^{12}\text{Mg}$ マグネシウム	${}^{13}\text{Al}$ アルミニウム	${}^{14}\text{Si}$ ケイ素	${}^{15}\text{P}$ リン	${}^{16}\text{S}$ 硫黄	${}^{17}\text{Cl}$ 塩素	${}^{18}\text{Ar}$ アルゴン
第4周期	${}^{19}\text{K}$ カリウム	${}^{20}\text{Ca}$ カルシウム						

その他金属:  ${}^{26}\text{Fe}$  (鉄)、 ${}^{29}\text{Cu}$  (銅)、 ${}^{30}\text{Zn}$  (亜鉛)、  
 ${}^{82}\text{Pb}$  (鉛)、 ${}^{47}\text{Ag}$  (銀)、 ${}^{79}\text{Au}$  (金)

# 分子と化学式

物質を構成する最小の原子の集まり

ポイント: 金属 (Cu, Mg, Al) などの一部の原子以外は分子となることで特有の性質を示す

同じ原子がくっついてできる物質: 共有結合



数種類の原子がくっついてできる物質: 化合物



酸素と結合した化合物: 酸化物



物質名	化学式
水素	H <sub>2</sub>
酸素	O <sub>2</sub>
塩素	Cl <sub>2</sub>
窒素	N <sub>2</sub>
二酸化炭素	CO <sub>2</sub>
アンモニア	NH <sub>3</sub>
炭素	C
硫黄	S
銀	Ag
銅	Cu
マグネシウム	Mg

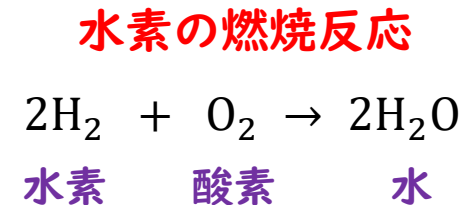
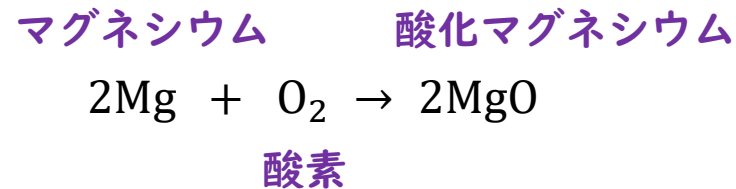
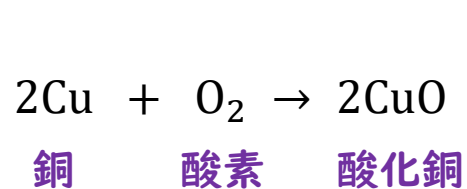
物質名	化学式
水	H <sub>2</sub> O
硫化水素	H <sub>2</sub> S
塩化水素 (塩酸)	HCl
酸化銅	CuO
硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
硫化鉄	FeS
酸化マグネシウム	MgO
水酸化ナトリウム	NaOH
塩化ナトリウム	NaCl
過酸化水素水	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>

# 化学反応と化学反応式

化学反応とは、  
特定の分子を同じ環境のもとに置いたり、さらに熱や光などのエネルギーを与えることによって分子構造が変化すること

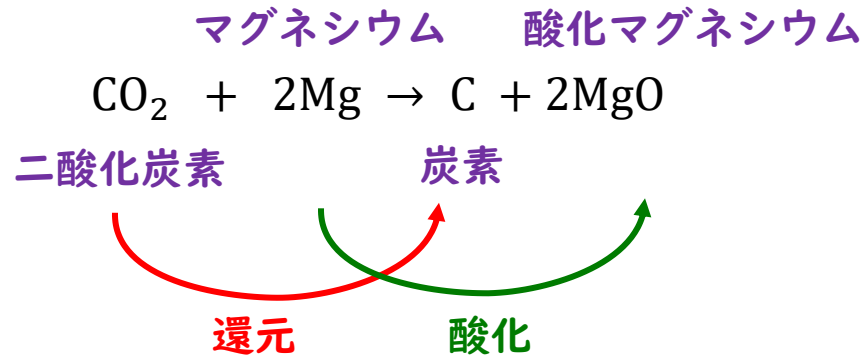
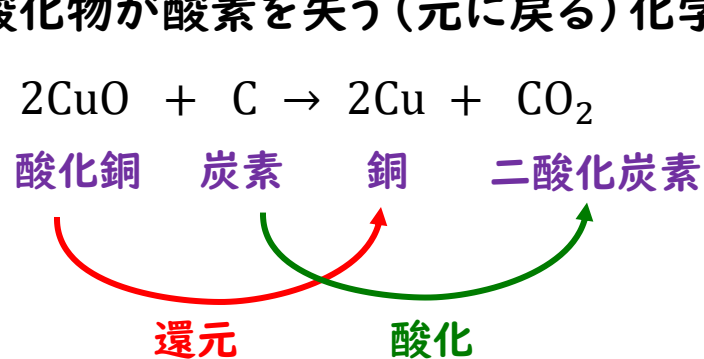
## <酸化反応>

金属などの物質が酸素と結合して、酸化物になる化学反応



## <還元反応>

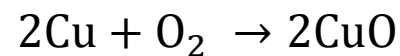
酸化物が酸素を失う(元に戻る)化学反応



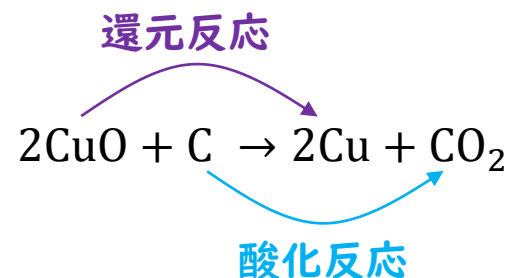
# 化学反応

## 中学校では

酸化反応 → 物質と酸素が結合する反応

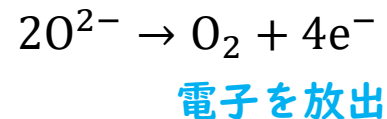


還元反応 → 酸化物が酸素を失う反応

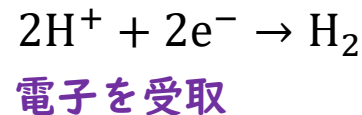


## 電験で扱う電気分解と電池では

酸化反応 → 物質が電子を放出する反応





還元反応 → 物質が電子を受け取る反応



# 周期表とイオン

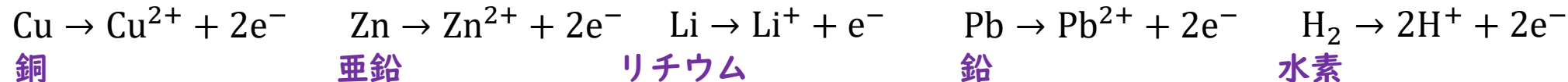
	1族	2族	13族	14族	15族	16族	17族	18族
最外殻 電子の数	1個余り 陽イオン (+)	2個余り 陽イオン (2+)	3個余り 陽イオン (3+)	4個余り	5個余り	6個余り 陰イオン (2-)	7個余り 陰イオン (-)	余り無し
第1周期	<sup>1</sup> H 水素							<sup>2</sup> He ヘリウム
第2周期	<sup>3</sup> Li リチウム	<sup>4</sup> Be ベリリウム	<sup>5</sup> B ホウ素	<sup>6</sup> C 炭素	<sup>7</sup> N 窒素	<sup>8</sup> O 酸素	<sup>9</sup> F フッ素	<sup>10</sup> Ne ネオン
第3周期	<sup>11</sup> Na ナトリウム	<sup>12</sup> Mg マグネシウム	<sup>13</sup> Al アルミニウム	<sup>14</sup> Si ケイ素	<sup>15</sup> P リン	<sup>16</sup> S 硫黄	<sup>17</sup> Cl 塩素	<sup>18</sup> Ar アルゴン
第4周期	<sup>19</sup> K カリウム	<sup>20</sup> Ca カルシウム						

 常温で気体  
 金属

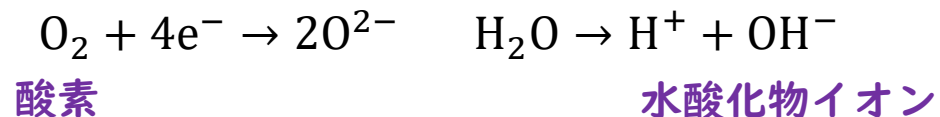
金属→陽イオンになりやすい  
水素→陽イオンになりやすい  
気体→陰イオンになりやすい (水素以外)

# イオンとイオン化傾向

## 電子を失う→陽イオン

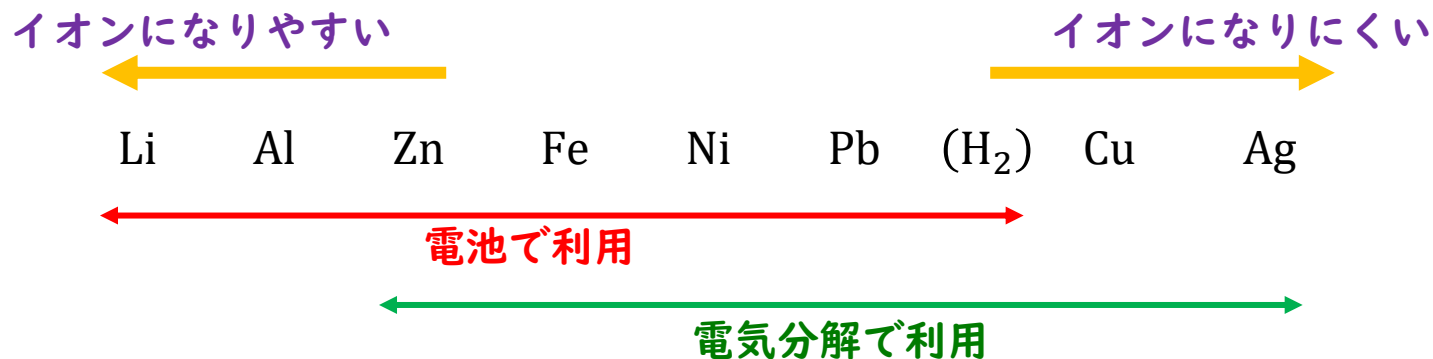


## 電子を受け取る→陰イオン



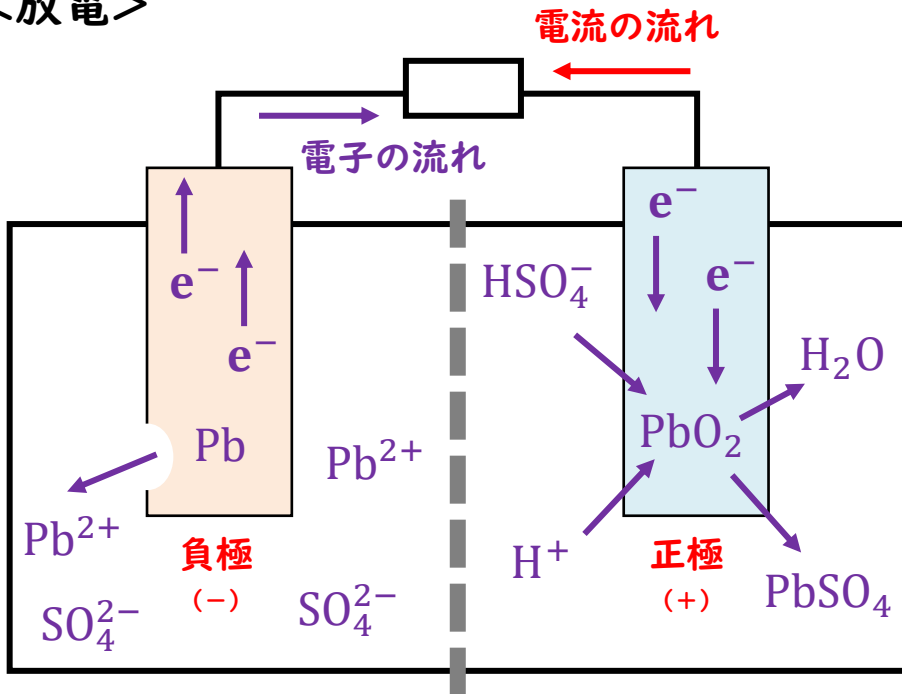
金属→陽イオンになりやすい  
水素→陽イオンになりやすい  
気体→陰イオンになりやすい (水素以外)

## イオン化傾向：イオンになりやすさを表す指標



# 鉛蓄電池

<放電>

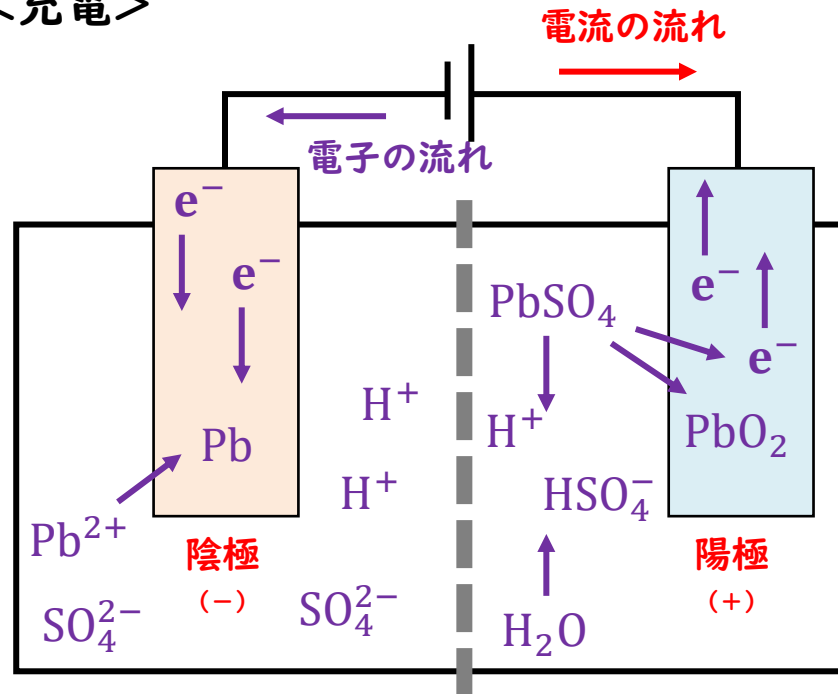


電解液 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

負極: Pb  
酸化反応  
アノード  
Pb<sup>2+</sup>生成

正極: PbO<sub>2</sub>  
還元反応  
カソード  
PbSO<sub>4</sub>生成

<充電>



電解液 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

陰極: Pb  
還元反応  
カソード  
Pb生成

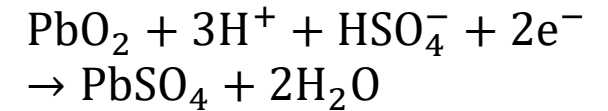
陽極: PbO<sub>2</sub>  
酸化反応  
アノード  
PbO<sub>2</sub>生成

化学反応式

<放電>

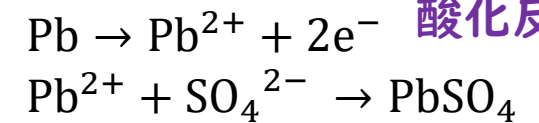
(正極)

還元反応



(負極)

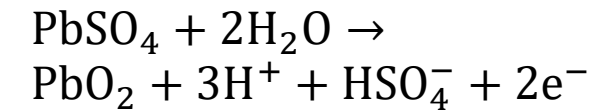
酸化反応



<充電>

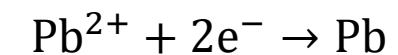
(陽極)

酸化反応



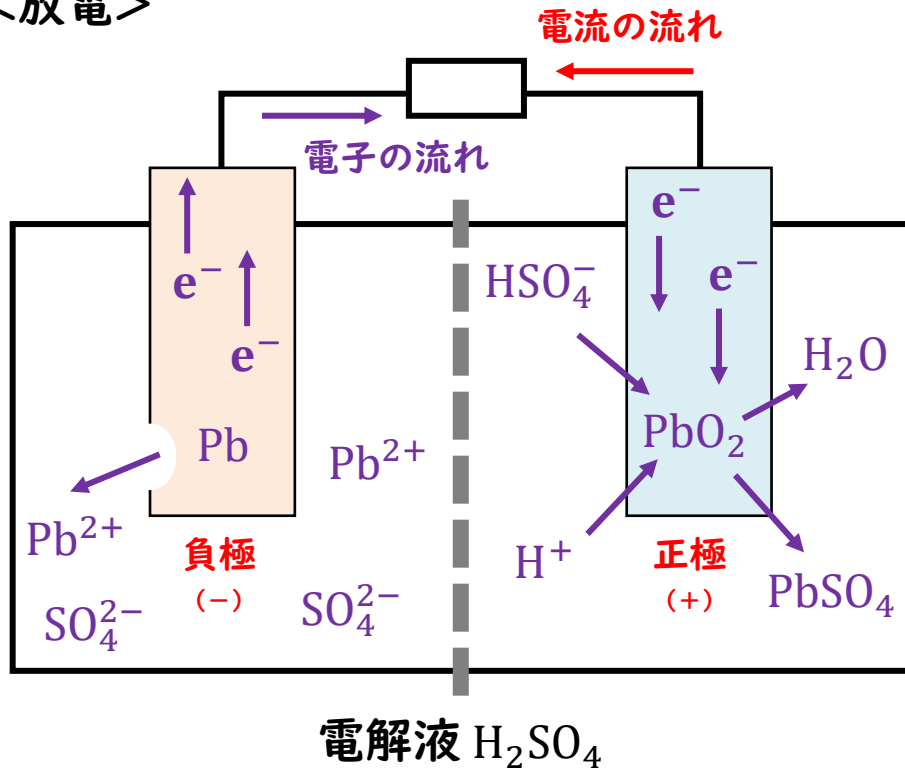
(陰極)

還元反応

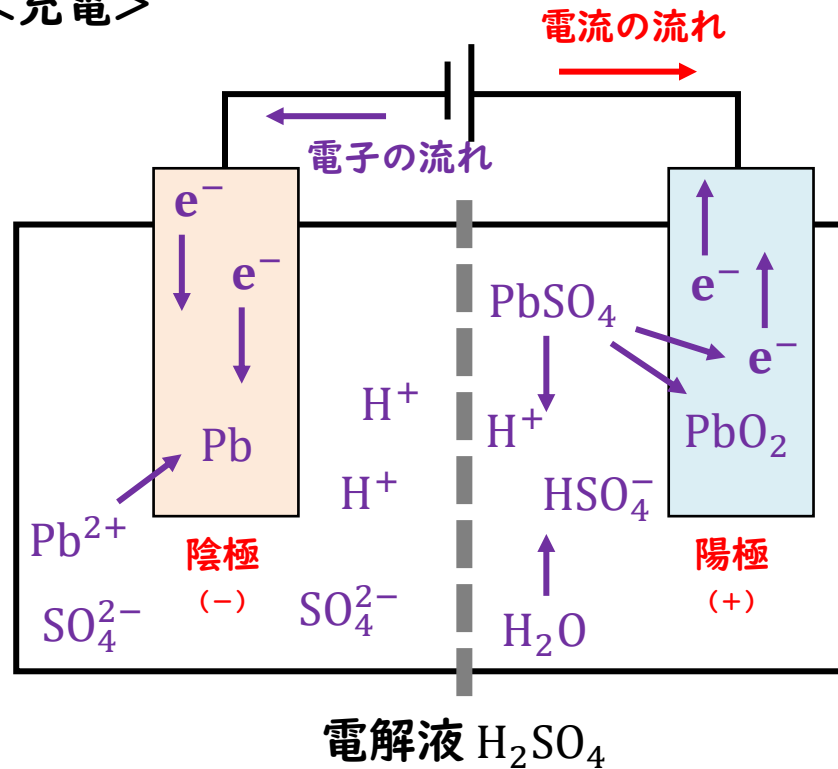


# 鉛蓄電池

<放電>



<充電>



特徴

公称電圧は2.0 V

放電中の電圧変化が少ない

サルフェーション  
放電したまま放置すると、  
電極に白色の硫酸鉛が付着  
する現象のこと。充電でき  
なくなる。

サイクル劣化  
充放電を繰り返すと、電極  
で溶解・析出反応を繰り返  
すことになり、電極がいた  
み、容量が減っていく。

負極: Pb  
酸化反応  
アノード  
 $Pb^{2+}$  生成

正極:  $PbO_2$   
還元反応  
カソード  
 $PbSO_4$  生成

陰極: Pb  
還元反応  
カソード  
Pb 生成

陽極:  $PbO_2$   
酸化反応  
アノード  
 $PbO_2$  生成

# その他の二次電池

種類	鉛蓄電池	ニッケル カドミウム蓄電池	ニッケル 水素蓄電池	リチウム イオン電池
正極	PbO <sub>2</sub>	NiOOH	NiOOH	LiCoO <sub>2</sub>
負極	Pb	Cd	金属水素化合物	C
電解質	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	KOH	KOH	有機電解質
公称電圧	2.0 V	1.2 V	1.2 V	3.6 V
用途	自動車 無停電電源装置	電動工具、玩具 など	乾電池型充電電池 AV機器 など	モバイル機器 ハイブリッド車

# R03 問12

問12 次の文章は、鉛蓄電池に関する記述である。

鉛蓄電池は、正極と負極の両極に  を用いる。希硫酸を電解液として初充電すると、正極に  ，負極に  ができる。これを放電すると、両極とももとの  に戻る。

放電すると水ができ、電解液の濃度が下がり、両極間の電圧が低下する。そこで、充電により電圧を回復させる。過充電を行うと電解液中の水が電気分解して、正極から  ，負極から  が発生する。

上記の記述中の空白箇所(ア)～(オ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	鉛	硫酸鉛	二酸化鉛	水素ガス	酸素ガス
(2)	鉛	二酸化鉛	硫酸鉛	水素ガス	酸素ガス
(3)	硫酸鉛	鉛	二酸化鉛	水素ガス	酸素ガス
(4)	硫酸鉛	二酸化鉛	鉛	酸素ガス	水素ガス
(5)	二酸化鉛	硫酸鉛	鉛	酸素ガス	水素ガス

# R03 問12

問12 次の文章は、鉛蓄電池に関する記述である。

鉛蓄電池は、正極と負極の両極に  を用いる。希硫酸を電解液として初充電すると、正極に 、負極に  ができる。これを放電すると、両極とももとの  に戻る。

硫酸鉛  
鉛

二酸化鉛

放電すると水ができ、電解液の濃度が下がり、両極間の電圧が低下する。そこで、充電により電圧を回復させる。過充電を行うと電解液中の水が電気分解して、正極から 、負極から  が発生する。

酸素ガス

水素ガス

上記の記述中の空白箇所(ア)～(オ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	鉛	硫酸鉛	二酸化鉛	水素ガス	酸素ガス
(2)	鉛	二酸化鉛	硫酸鉛	水素ガス	酸素ガス
(3)	硫酸鉛	鉛	二酸化鉛	水素ガス	酸素ガス
(4)	硫酸鉛	二酸化鉛	鉛	酸素ガス	水素ガス
(5)	二酸化鉛	硫酸鉛	鉛	酸素ガス	水素ガス

# H30 問12

問12 次の文章は、リチウムイオン二次電池に関する記述である。

リチウムイオン二次電池は携帯用電子機器や電動工具などの電源として使われているほか、電気自動車の電源としても使われている。

リチウムイオン二次電池の正極には  が用いられ、負極には  が用いられている。また、電解液には  が用いられている。放電時には電解液中をリチウムイオンが  へ移動する。リチウムイオン二次電池のセル当たりの電圧は  V程度である。

上記の記述中の空白箇所(ア)、(イ)、(ウ)、(エ)及び(オ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	リチウムを含む 金属酸化物	主に黒鉛	有機 電解液	負極から 正極	3～4
(2)	リチウムを含む 金属酸化物	主に黒鉛	無機 電解液	負極から 正極	1～2
(3)	リチウムを含む 金属酸化物	主に黒鉛	有機 電解液	正極から 負極	1～2
(4)	主に黒鉛	リチウムを含む 金属酸化物	有機 電解液	負極から 正極	3～4
(5)	主に黒鉛	リチウムを含む 金属酸化物	無機 電解液	正極から 負極	1～2

# H30 問12

問12 次の文章は、リチウムイオン二次電池に関する記述である。

リチウムイオン二次電池は携帯用電子機器や電動工具などの電源として使われているほか、電気自動車の電源としても使われている。

リチウムイオン二次電池の正極には (ア) が用いられ、負極には (イ) が用いられている。また、電解液には (ウ) が用いられている。放電時には電解液中をリチウムイオンが (エ) 移動する。リチウムイオン二次電池のセル当たりの電圧は (オ) V程度である。

リチウムを含む金属酸化物

主に黒鉛

有機電解液

陰極から陽極

3~4

上記の記述中の空白箇所(ア)、(イ)、(ウ)、(エ)及び(オ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	リチウムを含む 金属酸化物	主に黒鉛	有機 電解液	負極から 正極	3~4
(2)	リチウムを含む 金属酸化物	主に黒鉛	無機 電解液	負極から 正極	1~2
(3)	リチウムを含む 金属酸化物	主に黒鉛	有機 電解液	正極から 負極	1~2
(4)	主に黒鉛	リチウムを含む 金属酸化物	有機 電解液	負極から 正極	3~4
(5)	主に黒鉛	リチウムを含む 金属酸化物	無機 電解液	正極から 負極	1~2

# R04 問12

問12 次の文章は、ナトリウム-硫黄電池に関する記述である。

大規模な電力貯蔵用の二次電池として、ナトリウム-硫黄電池がある。この電池は (ア) 状態で使用されることが一般的である。(イ) 極活性物質にナトリウム、(ウ) 極活性物質に硫黄を使用し、仕切りとなる固体電解物質には、ナトリウムイオンだけを透過する特性がある (エ) を用いている。

セル当たりの起電力は (オ) V と低く、容量も小さいため、実際の電池では、多数のセルを直並列に接続して集合化し、モジュール電池としている。この電池は、鉛蓄電池に比べて単位質量当たりのエネルギー密度が3倍と高く、長寿命な二次電池である。

上記の記述中の空白箇所(ア)～(オ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	高温	正	負	多孔質ポリマー	1.2～1.5
(2)	常温	正	負	ベータアルミナ	1.2～1.5
(3)	低温	正	負	多孔質ポリマー	1.2～1.5
(4)	高温	負	正	ベータアルミナ	1.7～2.1
(5)	低温	負	正	多孔質ポリマー	1.7～2.1

# R04 問12

問12 次の文章は、ナトリウム-硫黄電池に関する記述である。

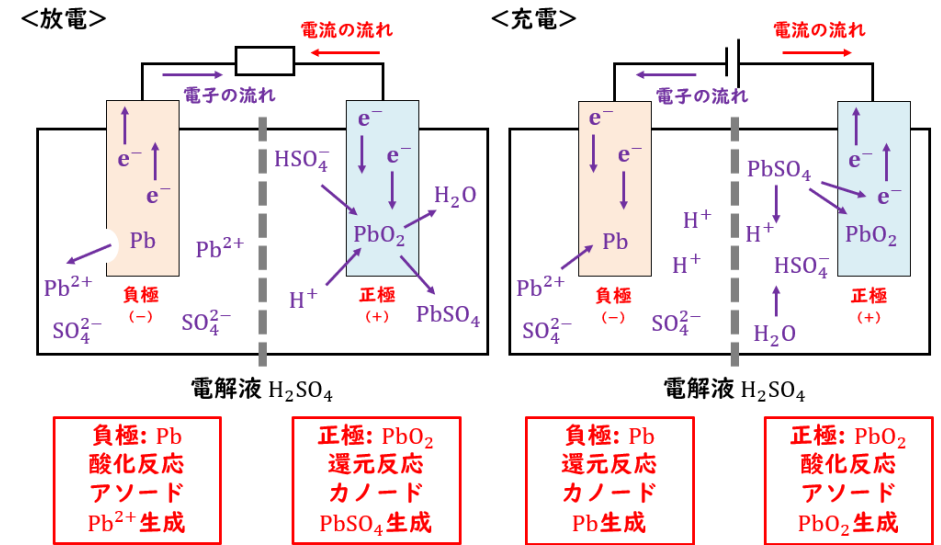
大規模な電力貯蔵用の二次電池として、ナトリウム-硫黄電池がある。この電池は (ア) 状態で使用されることが一般的である。(イ) 極活性物質にナトリウム、(ウ) 極活性物質に硫黄を使用し、仕切りとなる固体電解物質には、ナトリウムイオンだけを透過する特性がある (エ) を用いている。

セル当たりの起電力は (オ) V と低く、容量も小さいため、実際の電池では、多数のセルを直並列に接続して集合化し、モジュール電池としている。この電池は、鉛蓄電池に比べて単位質量当たりのエネルギー密度が3倍と高く、長寿命な二次電池である。

上記の記述中の空白箇所(ア)～(オ)に当てはまる組合せとして、正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
(1)	高温	正	負	多孔質ポリマー	1.2～1.5
(2)	常温	正	負	ベータアルミナ	1.2～1.5
(3)	低温	正	負	多孔質ポリマー	1.2～1.5
(4)	高温	負	正	ベータアルミナ	1.7～2.1
(5)	低温	負	正	多孔質ポリマー	1.7～2.1

## 鉛蓄電池



一例として鉛蓄電池

負極：金属（陽イオンになりやすい物質） 正極：酸化物

ナトリウム-硫黄電池

負極はナトリウム

正極は硫黄

ポイントとして、

電池は常温又は高温で動作するものが一般的である

# 二種 H24 問7

問7 次の文章は、電気化学システムに関する記述である。文中の [ ] に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選びなさい。

電気エネルギーと化学エネルギーとの直接変換を担う電気化学システムは、基本構成として電子伝導体である二つの電極とイオン伝導体である [ (1) ] とから構成されている。二つの電極はアノードとカソードと呼ばれ、各々役目が異なる。アノードでは [ (2) ] 反応が起こる。電池反応においては酸化剤と還元剤との反応エネルギーが電気エネルギーとして外部に取り出される。このとき、外部に取り出された電気量は、消費した酸化剤及び還元剤の物質質量に比例する。これを [ (3) ] の法則という。電池の放電において、酸化剤は [ (4) ] 極に用いられ、鉛蓄電池ではこの酸化剤として [ (5) ] が利用されている。

[解答群]

- |           |             |           |         |
|-----------|-------------|-----------|---------|
| (イ) セパレータ | (ロ) アノライト   | (ハ) ファラデー | (ニ) 鉛   |
| (ホ) 中和    | (ヘ) マックスウェル | (ト) 還元    | (チ) 酸化  |
| (リ) 負     | (ヌ) 正       | (ル) オーム   | (ヲ) 電解質 |
| (ワ) 硫酸鉛   | (カ) 参照      | (コ) 二酸化鉛  |         |

# 二種 H24 問7

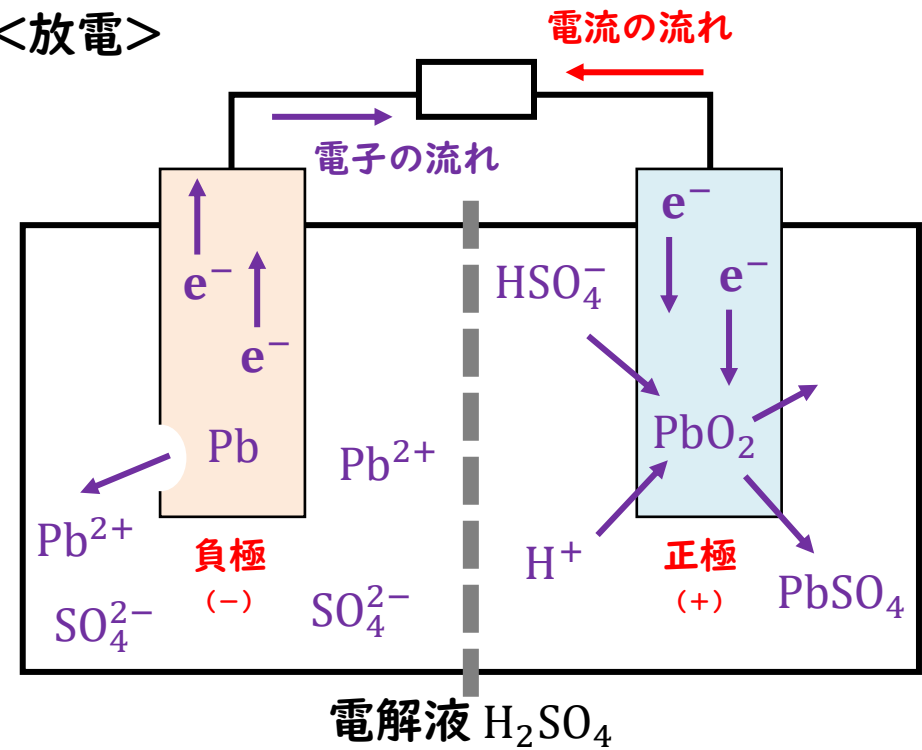
問7 次の文章は、電気化学システムに関する記述である。文中の [ ] に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選びなさい。

電気エネルギーと化学エネルギーとの直接変換を担う電気化学システムは、基本構成として電子伝導体である二つの電極とイオン伝導体である [ (1) ] とから構成されている。二つの電極はアノードとカソードと呼ばれ、**電解質** 各々役目が異なる。アノードでは [ (2) ] **酸化** 反応が起こる。電池反応においては酸化剤と還元剤との反応エネルギーが電気エネルギーとして外部に取り出される。このとき、外部に取り出された電気量は、消費した酸化剤及び還元剤の物質量に比例する。これを [ (3) ] **ファラデー** の法則という。電池の放電において、酸化剤は [ (4) ] **正** 極に用いられ、鉛蓄電池ではこの酸化剤として [ (5) ] **二酸化鉛** が利用されている。

[解答群]

- |           |             |               |             |
|-----------|-------------|---------------|-------------|
| (イ) セパレータ | (ロ) アノライト   | (ハ) ファラデー (3) | (ニ) 鉛       |
| (ホ) 中 和   | (ヘ) マックスウェル | (ト) 還 元       | (フ) 酸 化 (2) |
| (リ) 負     | (ヌ) 正 (4)   | (ル) オーム       | (ヲ) 電解質 (1) |
| (ワ) 硫酸鉛   | (カ) 参 照     | (コ) 二酸化鉛 (5)  |             |

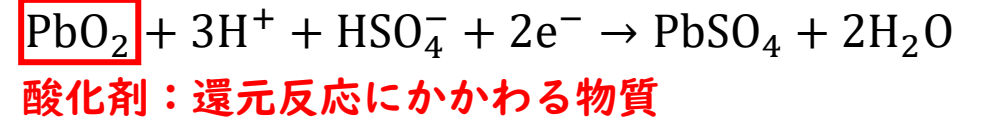
<放電>



**負極: Pb  
酸化反応  
アノード  
Pb<sup>2+</sup>生成**

**正極: PbO<sub>2</sub>  
還元反応  
カソード  
PbSO<sub>4</sub>生成**

**(正極)**



**(負極)**



# 二種 H22 問7

問7 次の文章は、電気化学システムに関する記述である。文中の  に当てはまる最も適切な語句を解答群の中から選びなさい。

電気エネルギーと化学エネルギーの直接変換を担う電気化学システムは、基本構成として電子伝導体である二つの電極とイオン伝導体である電解質とから構成されている。この二つの電極はアノードとカソードと呼ばれ、各々役目が異なる。アノードでは  (1) 反応が起こり、電気分解の際には  (2) 極となる。電解質としては酸又はアルカリの水溶液がよく知られており、鉛蓄電池では  (3) 水溶液が用いられている。電気化学システムには室温付近で運転するものに限らず、高温のシステムもある。1000 [°C] 付近で運転するアルミニウム電解においては、高温でのイオン性融体である  (4) が利用されている。

以上の電極、電解質といった基本要素のほか、二つの電極系の分離や二つの電極の接触防止のために両極間に  (5) が用いられることもある。

〔解答群〕

- |          |           |           |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| (イ) 陽    | (ロ) 固体電解質 | (ハ) 還元    | (ニ) アルカリ  |
| (ホ) カソード | (ヘ) 酸化    | (ト) 硫酸    | (チ) カソライト |
| (リ) 塩酸   | (ヌ) セパレータ | (ル) アノライト | (ク) 中和    |
| (リ) 陰    | (カ) 熔融塩   | (コ) 食塩    |           |

# 二種 H22 問7

問7 次の文章は、電気化学システムに関する記述である。文中の  に当てはまる最も適切な語句を解答群の中から選びなさい。

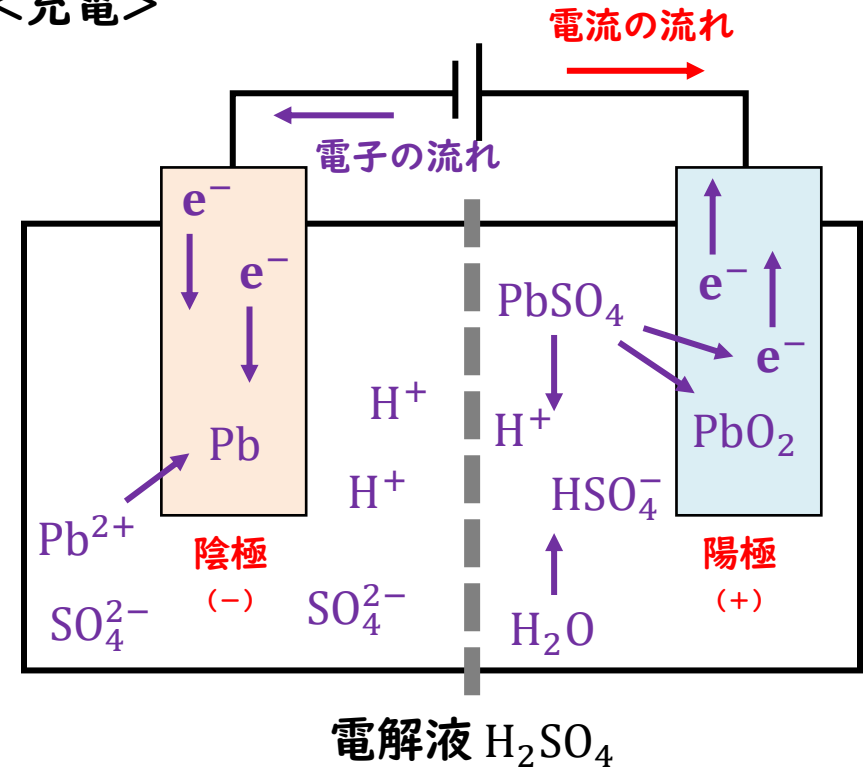
電気エネルギーと化学エネルギーの直接変換を担う電気化学システムは、基本構成として電子伝導体である二つの電極とイオン伝導体である電解質とから構成されている。この二つの電極はアノードとカソードと呼ばれ、各々役目が異なる。アノードでは  (1)  反応が起こり、電気分解の際には  (2)  極となる。電解質としては酸又はアルカリの水溶液がよく知られており、鉛蓄電池では  (3)  水溶液が用いられている。電気化学システムには室温付近で運転するものに限らず、高温のシステムもある。1000 [°C] 付近で運転するアルミニウム電解においては、高温でのイオン性融体である  (4)  が利用されている。

以上の電極、電解質といった基本要素のほか、二つの電極系の分離や二つの電極の接触防止のために両極間に  (5)  が用いられることもある。

[解答群]

- |            |               |           |           |
|------------|---------------|-----------|-----------|
| (イ) 陽 (2)  | (ロ) 固体電解質     | (ハ) 還元    | (ニ) アルカリ  |
| (ホ) カソード   | (ヘ) 酸化 (1)    | (ト) 硫酸    | (チ) カソライト |
| (リ) 塩酸 (3) | (ヌ) セパレータ (5) | (ル) アノライト | (フ) 中和    |
| (リ) 陰      | (カ) 熔融塩 (4)   | (コ) 食塩    |           |

<充電>



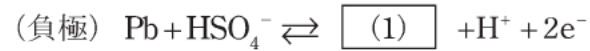
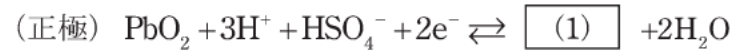
陰極: Pb  
還元反応  
カソード  
Pb生成

陽極: PbO<sub>2</sub>  
酸化反応  
アノード  
PbO<sub>2</sub>生成

# 二種 RO1 問4

問4 次の文章は、自動車用バッテリーなどに用いられている鉛蓄電池に関する記述である。文中の  に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

鉛蓄電池は正極活物質に二酸化鉛、負極活物質に鉛、電解質に硫酸水溶液を用い、電極反応は以下の式で表される。



電解質の濃度は満充電時に約 30 % である。放電するのに伴って濃度は  (2) 。

正極活物質の鉛の価数は  (3) である。電気量 200 A・h の放電で反応する正極活物質の量は  (4) の法則から、  (5) g である。なお、二酸化鉛のモル質量を 239.2 g/mol、電気素量を  $1.602 \times 10^{-19}$  C、アボガドロ定数を  $6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  とする。

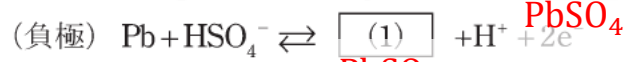
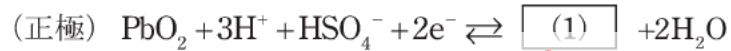
[問4の解答群]

- |                              |                     |                     |           |
|------------------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| (イ) $\text{Pb}_2\text{SO}_4$ | (ロ) 2               | (ハ) 0               | (ニ) フレミング |
| (ホ) 変わらない                    | (ヘ) 1785            | (ト) 質量作用            | (チ) 4     |
| (リ) 892.6                    | (ヌ) 低くなる            | (ル) $\text{PbSO}_3$ | (フ) 高くなる  |
| (ワ) 446.3                    | (カ) $\text{PbSO}_4$ | (コ) ファラデー           |           |

# 二種 RO1 問4

問4 次の文章は、自動車用バッテリーなどに用いられている鉛蓄電池に関する記述である。文中の  に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

鉛蓄電池は正極活物質に二酸化鉛、負極活物質に鉛、電解質に硫酸水溶液を用い、電極反応は以下の式で表される。



電解質の濃度は満充電時に約 30% である。放電するのに伴って濃度は  となる。

正極活物質の鉛の価数は  である。電気量 200 A・h の放電で反応する正極活物質の量は  の法則から、  g である。なお、二酸化鉛のモル質量を 239.2 g/mol、電気素量を  $1.602 \times 10^{-19}$  C、アボガドロ定数を  $6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  とする。

[問4の解答群]

- |                                  |                     |                     |           |
|----------------------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| (イ) $\text{Pb}_2\text{SO}_4$ (1) | (ロ) 2               | (ハ) 0               | (ニ) フレミング |
| (ホ) 変わらない                        | (ヘ) 1785            | (ト) 質量作用            | (チ) 4 (3) |
| (リ) 892.6 (5)                    | (ヌ) 低くなる (2)        | (ル) $\text{PbSO}_3$ | (ヲ) 高くなる  |
| (リ) 446.3                        | (カ) $\text{PbSO}_4$ | (ヨ) ファラデー (4)       |           |

正極活物質      電解質



電解質

電気量 200 A・h の単位を [C] クーロンに変換

$$200 \times 3600 = 720000 \text{ C}$$

正極の化学反応式より二酸化鉛1つで2個の電子が発生する 720000 C を発生するのに必要な二酸化鉛 (モル)  $M$  は、

$$2 \times M \times 6.022 \times 10^{23} [\text{mol}^{-1}] \times 1.602 \times 10^{-19} [\text{C}] = 720000 \text{ C}$$

$$M = \frac{720000}{2 \times 6.022 \times 10^{23} \times 1.602 \times 10^{-19}} = 3.732 \text{ mol}$$

この二酸化鉛の質量  $m$  は、

$$m = 239.2 [\text{g/mol}] \times M = 239.2 \times 3.732 = 892.7 \text{ g}$$

ご聴講ありがとうございました!!