

## 酸化・還元 1

- 1 (COOH)<sub>2</sub> は ? 剤 としてはたらく、CO<sub>2</sub> を発生する。  
還元剤 酸化剤
- 2 (COOH)<sub>2</sub> は還元剤としてはたらくとき、1分子あたり放出する電子の数は  
1 2
- 3 2種の金属で電池をつくると、負極になるのは  
イオン化傾向の小さい方 イオン化傾向の大きい方
- 4 2種の金属で電池をつくるとき、イオン化列で離れているほど起電力は  
大きい 小さい
- 5 AgNO<sub>3</sub> aq と CuSO<sub>4</sub> aq の電気分解を直列に接続して行った。Agが1mol析出したとき Cu は  
2 mol 析出 0.5 mol 析出
- 6 Al と Cu で電池をつくった。正極は  
Cu Al
- 7 Al と Cu と食塩水を使って、電池が  
できない。 できる。
- 8 Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> が硫酸酸性で酸化剤としてはたらくとき奪う電子の数は  
3 6
- 1 Cの酸化数は、+3 +4。酸化されるから還元剤。
- 2 Cの酸化数は、+3 +4。Cは2つあるから、1分子あたり2。
- 3 イオン化傾向が大きいとは、電子を出しやすいということ。
- 4 イオン化傾向がKより大きいLiを使った電池には、3Vの電池もある。
- 5  $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$   $1/2 Cu^{2+} + e^- \rightarrow 1/2 Cu$   
電子の数を同じにして考える。
- 6 電子を出しやすい(イオン化傾向が大きい)Alが負極。
- 7 アルミ缶電池をつくりましたね。
- 8 Crの酸化数はCr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>の+6からCr<sup>3+</sup>の+3へ。Crは2つあるから奪う電子数は6。

## 酸化・還元 2

- 9 CuCl<sub>2</sub> aq を炭素電極で電気分解した。Cuが1mol析出したなら発生するCl<sub>2</sub>は  
1 mol 2 mol
- 10 CuCl<sub>2</sub> aq を炭素電極で電気分解した。Cuが析出するのは  
陰極 陽極
- 11 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> が H<sub>2</sub>O になるのは ? としてはたらいたときである。  
還元剤 酸化剤
- 12 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> が O<sub>2</sub> を出すのは ? としてはたらいたときである。  
還元剤 酸化剤
- 13 H<sub>2</sub>S 1 mol と反応する SO<sub>2</sub> は  
0.5 mol 2 mol
- 14 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aq を白金電極で電気分解した。陰極で還元されるのは  
H<sub>2</sub>O H<sup>+</sup>
- 15 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aq を白金電極で電気分解した。陽極で酸化されるのは  
H<sub>2</sub>O SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- 16 H<sub>2</sub>S が還元剤としてはたらくとき放出する電子の数は  
2 6
- 9  $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$   $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$   
電子の数を同じにして考える。
- 10  $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$  電子が来るのは陰極。
- 11 Oの酸化数は、-1 -2。還元されているから酸化剤。
- 12 Oの酸化数は、-1 0。酸化されているから還元剤。
- 13 Sの酸化数の変化は、H<sub>2</sub>Sの-2からSの0へと、SO<sub>2</sub>の+4からSの0へ。SO<sub>2</sub>はH<sub>2</sub>Sの半分でよい。
- 14 酸であるから、多量にあるH<sup>+</sup>。
- 15 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は反応しないと考えるが良い。
- 16 Sの酸化数の変化は、H<sub>2</sub>Sの-2からSの0へ。

### 酸化・還元 3

- 17 H<sub>2</sub> と O<sub>2</sub> を使う燃料電池。H<sub>2</sub> が 1 mol 消費されたら、O<sub>2</sub> の消費量は  
0.5 mol          2 mol          17  
H<sub>2</sub> + 1/2O<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>O で水ができると考えて良い。
- 18 MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> が硫酸酸性で酸化剤としてはたらくとき奪う電子の数は  
5          3          18  
Mn の酸化数の変化は、MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> の +7 から Mn<sup>2+</sup> の +2 へ。
- 19 MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> は硫酸酸性で酸化剤としてはたらくと ? になる。  
MnO<sub>2</sub>          Mn<sup>2+</sup>          19  
絶対に覚えておこう。
- 20 NaCl aq を炭素電極で電気分解した。陰極付近の pH は  
大きくなる          小さくなる          20  
2 H<sup>+</sup> + 2 e<sup>-</sup> → H<sub>2</sub> (本当は 2 H<sub>2</sub>O + 2 e<sup>-</sup> → H<sub>2</sub> + 2 OH<sup>-</sup>)  
塩基性になる。
- 21 NaOH aq を白金電極で電気分解した。陰極で還元されるのは  
H<sub>2</sub>O          Na<sup>+</sup>          21  
2 H<sub>2</sub>O + 2 e<sup>-</sup> → H<sub>2</sub> + 2 OH<sup>-</sup>  
もしも Na ができたとしても水と反応してしまう。
- 22 NaOH aq を白金電極で電気分解した。陰極で生成するのは  
H<sub>2</sub>          Na          22  
2 H<sub>2</sub>O + 2 e<sup>-</sup> → H<sub>2</sub> + 2 OH<sup>-</sup>  
もしも Na ができたとしても水と反応してしまう。
- 23 NaOH aq を白金電極で電気分解した。陽極で酸化されるのは  
H<sub>2</sub>O          OH<sup>-</sup>          23  
塩基性ゆえ OH<sup>-</sup> が多量にある。
- 24 SO<sub>2</sub> が還元剤としてはたらくと ? になる。  
SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>          S          24  
酸化されて(電子を奪われて) S の酸化数は +4 から +6 へ。

### 酸化・還元 4

- 25 SO<sub>2</sub> が酸化剤としてはたらくと ? になる。  
SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>          S          25  
還元されて(電子を与えられて) S の酸化数は +4 から 0。
- 26 SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> の S の酸化数は  
+4          +6          26  
+4 + 3 × (-2) = -2
- 27 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> の S の酸化数は  
+4          +6          27  
+6 + 4 × (-2) = -2
- 28 Zn と Cu で電池をつくった。正極は  
Zn          Cu          28  
イオン化傾向の大きい(電子を出しやすい) Zn が負極になる。
- 29 Zn と Cu と食塩水を使って、電池が  
できない。          できる。          29  
電気を通す電解液なら電池ができる。みかん電池というものもある。
- 30 ボルタの電池。加えると電圧が下がらないのは  
K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>          (COOH)<sub>2</sub>          30  
H<sup>+</sup> のかわりに電子を受け取る酸化剤を加えればよい。
- 31 ボルタの電池。電圧が下がらないように加えるのは  
還元剤          酸化剤          31  
酸化剤が H<sup>+</sup> のかわりに電子を受け取る。
- 32 マンガン乾電池。正極で還元されるのは  
Mn          MnO<sub>2</sub>          32  
還元されるものは、それ自身酸化剤である。

酸化・還元 5

- 33 マンガン乾電池。負極で酸化されるのは  
Mn Zn  
負極には Zn 覚えておこう。
- 34 鉛蓄電池。PbO<sub>2</sub> を使うのは  
正極 負極  
PbO<sub>2</sub> PbSO<sub>4</sub> Pb の酸化数は +4 から +2 へ。  
電子を取り込むから正極。
- 35 鉛蓄電池。Pb を使うのは  
正極 負極  
Pb PbSO<sub>4</sub> (Pb<sup>2+</sup>) 電子を放出するから負極。
- 36 鉛蓄電池。充電すると溶液（希硫酸）の密度は  
小さくなる 大きくなる  
正極 ( PbSO<sub>4</sub> PbO<sub>2</sub> ) 負極 ( PbSO<sub>4</sub> Pb )  
SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が増える。
- 37 鉛蓄電池。正極に使われるのは  
PbO<sub>2</sub> Pb  
正極には電子を取り込むもの、つまり酸化剤が使われる。
- 38 鉛蓄電池。放電すると溶液（希硫酸）の密度は  
小さくなる 大きくなる  
正極 ( PbO<sub>2</sub> PbSO<sub>4</sub> ) 負極 ( Pb PbSO<sub>4</sub> )  
SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が減る。
- 39 希硫酸の電気分解。96500 [C] の電気量で発生する H<sub>2</sub> は  
0.5 mol 2 mol  
H<sup>+</sup> + e<sup>-</sup> 1/2 H<sub>2</sub>
- 40 希硫酸の電気分解。96500 [C] の電気量で発生する O<sub>2</sub> は  
0.5 mol 0.25 mol  
2 H<sub>2</sub>O O<sub>2</sub> + 4 H<sup>+</sup> + 4 e<sup>-</sup>

酸化・還元 6

- 41 希硫酸を白金電極で電気分解した。O<sub>2</sub> が 1 mol 発生したなら H<sub>2</sub> は  
1 mol 2 mol  
2 H<sub>2</sub>O 2 H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>
- 42 希硫酸を白金電極で電気分解した。多量の電気が流れたのは  
H<sub>2</sub> が 1 mol 発生したとき O<sub>2</sub> が 1 mol 発生したとき  
2 H<sub>2</sub>O 2 H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>  
O<sub>2</sub> が 1 mol のとき, H<sub>2</sub> は 2 mol 発生。
- 43 希硫酸を白金電極で電気分解した。陽極で発生するのは  
H<sub>2</sub> O<sub>2</sub>  
4 OH 2 H<sub>2</sub>O + O<sub>2</sub> + 4 e<sup>-</sup>  
本当は 2 H<sub>2</sub>O O<sub>2</sub> + 4 H<sup>+</sup> + 4 e<sup>-</sup>
- 44 起こる反応は  
2 Ag<sup>+</sup> + Cu 2 Ag + Cu<sup>2+</sup>  
2 Ag + Cu<sup>2+</sup> 2 Ag<sup>+</sup> + Cu  
イオン化傾向は, Cu > Ag , 大きい方がイオンになる。
- 45 起こる反応は  
Fe<sup>2+</sup> + Cu Fe + Cu<sup>2+</sup>  
Fe + Cu<sup>2+</sup> Fe<sup>2+</sup> + Cu  
イオン化傾向は, Fe > Cu , 大きい方がイオンになる。
- 46 起こる反応は  
Zn<sup>2+</sup> + Fe Zn + Fe<sup>2+</sup>  
Zn + Fe<sup>2+</sup> Zn<sup>2+</sup> + Fe  
イオン化傾向は, Zn > Fe , 大きい方がイオンになる。
- 47 正極, 負極といえば  
電池 電気分解  
「正子の電池」「陽子(ようこ)の電気分解」と覚えよう。
- 48 炭素電極で Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を融解塩電解すると, 炭素が消費されるのは  
陽極 陰極  
C + O<sup>2-</sup> CO + 2 e<sup>-</sup> または  
C + 2 O<sup>2-</sup> CO<sub>2</sub> + 4 e<sup>-</sup>

## 酸化・還元 7

- 49 電気分解。還元反応が起こるのは  
陽極 陰極  
49 電子を与えられる（還元される）のは、電源（電池）のマイナスにつながっている陰極。
- 50 電気分解。酸化反応が起こるのは  
陽極 陰極  
50 電子を奪われる（酸化される）のは、電源（電池）のプラスにつながっている陽極。
- 51 電気分解。電子が取り出されるのは  
陽極 陰極  
51 陽極は、電源（電池）のプラス（+）につながり電子を取り出される。
- 52 電気分解。電子を送り込まれるのは  
陽極 陰極  
52 陰極は、電源（電池）のマイナス（-）につながり電子を送り込まれる。
- 53 電気分解の陰極。つながっているのは、電池の  
負極 正極  
53 マイナス（陰極）はマイナス（負極）とつながる
- 54 電気分解の陽極。つながっているのは、電池の  
負極 正極  
54 プラス（陽極）はプラス（正極）とつながる
- 55 電池。還元反応が起こるのは  
負極 正極  
55 還元反応には電子が要る。これは電子を吸い込む正極で起こる。
- 56 電池。酸化反応が起こるのは  
負極 正極  
56 酸化反応が起これば電子が余る。電子を送り出すのは負極。

## 酸化・還元 8

- 57 電池。電子を吸い込むのは  
負極 正極  
57 電子を吸い込む方を正極とする。これは定義。
- 58 電池。電子を送り出すのは  
負極 正極  
58 電子を送り出す方を負極とする。これは定義。
- 59 銅にニッケルめっき。陰極にするのは  
銅 ニッケル  
59 析出するのは、陰極。電子を与えられて析出する。
- 60 銅にニッケルめっき。陽極にするのは  
銅 ニッケル  
60 溶け出すのは、陽極。電子を奪われて溶け出す。
- 61 銅の電解精錬。陰極にするのは  
粗銅 純銅  
61 析出するのは、陰極。電子を与えられて析出する。
- 62 銅の電解精錬。陽極にするのは  
粗銅 純銅  
62 陽極は溶け出す。電子を奪われて溶け出す。だから、粗銅。
- 63 銅の電解精錬。陽極泥になるのは  
Fe, Ni Ag, Au  
63 イオン化傾向が Cu より大きい Fe, Ni はイオンになって溶けている。
- 64 物質が電子を失う変化を  
酸化 還元 という。  
64 これは定義。覚えるしかない。

酸化・還元 9

- 65 物質が電子を得る変化を  
酸化 還元 という。  
65 これは定義。覚えるしかない。
- 66 陽極，陰極といえば  
電池 電気分解  
66 「陽子（ようこ）の電気分解」と覚えよう。
- 67 硫酸酸性で  $\text{KMnO}_4$  1 mol と反応する  $\text{H}_2\text{O}_2$  は  
2.5 mol 1.5 mol  
67  $\text{KMnO}_4 + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$   
電子数は 5 : 2
- 68 硫酸酸性で  $\text{KMnO}_4$  1 mol と反応する  $(\text{COOH})_2$  は  
2.5 mol 1.5 mol  
68  $\text{KMnO}_4 + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + (\text{COOH})_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$   
電子数は 5 : 2
- 69 電気分解で， $\text{H}_2$  が発生するとすれば  
陽極 陰極  
69 とりあえず， $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$  が起こると考えれば，陰極とわかる。
- 70 電気分解で， $\text{O}_2$  が発生するとすれば  
陽極 陰極  
70 とりあえず， $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$  が起こると考えれば，陽極とわかる。
- 71 電気分解で，金属が析出するとすれば  
陽極 陰極  
71  $\text{M}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{M}$  電子が来る方の極だから，陰極。
- 72 電気分解で，金属が溶け出すとすれば  
陽極 陰極  
72  $\text{M} \rightarrow \text{M}^+ + \text{e}^-$  電子が取り出される方の極だから，陽極。

酸化・還元 10

- 73  $\text{HNO}_3$  の N の酸化数は  
+3 +5  
73  $(+1) + (+5) + 2 \times (-2) = 0$  となるから，+5。
- 74  $\text{KMnO}_4$  の Mn の酸化数は  
+5 +7  
74  $\text{K}^+$  と  $\text{MnO}_4^-$ ， $\text{MnO}_4^-$  については  $\text{Mn}(+7) + 4 \times (-2) = -1$
- 75 Cr の酸化数は， $\text{CrO}_4^{2-}$  と  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  とで  
同じである。 異なる。  
75 とともに +6 で，同じである。