

酸化・還元 1

- 1 (COOH)₂ は ? 剤 としてはたらし、CO₂ を発生する。 1
還元剤 酸化剤 C の酸化数は、+3 +4。酸化されるから還元剤。
- 2 (COOH)₂ 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 2 1 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 2 種の金属で電池をつくると、負極になるのは 3
イオン化傾向の小さい方 イオン化傾向の大きい方 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 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 4
大きい 小さい イオン化傾向が K より大きい Li を使った電池には、3 V の電池もある。
- 5 AgNO₃ aq と CuSO₄ aq の電気分解を直列に接続して行った。 5
Ag が 1 mol 析出したとき Cu は Ag⁺ + e⁻ Ag 1/2 Cu²⁺ + e⁻ 1/2 Cu
2 mol 析出 0.5 mol 析出 電子の数を同じにして考える。
- 6 Al と Cu で電池をつくった。正極は 6
Cu Al 電子を出しやすい(イオン化傾向が大きい) Al が負極。
- 7 Al と Cu と食塩水を使って、電池が 7
できない。 できる。 アルミ缶電池をつくりましたね。
- 8 Cr₂O₇²⁻ 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 8
3 6 Cr の酸化数は Cr₂O₇²⁻ の +6 から Cr³⁺ の +3 へ。
Cr は 2 つあるから奪う電子数は 6 .

酸化・還元 2

- 9 $\text{CuCl}_2 \text{ aq}$ を炭素電極で電気分解した。Cu が 1 mol 析出したなら発生する Cl_2 は
1 mol 2 mol
- 9 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
電子の数を同じにして考える。
- 10 $\text{CuCl}_2 \text{ aq}$ を炭素電極で電気分解した。Cu が析出するのは
陰極 陽極
- 10 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ 電子が来るのは陰極。
- 11 H_2O_2 が H_2O になるのは ? としてはたらいたときである。
還元剤 酸化剤
- 11 O の酸化数は, -1 -2。還元されているから酸化剤。
- 12 H_2O_2 が O_2 を出すのは ? としてはたらいたときである。
還元剤 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 H_2S 1 mol と反応する SO_2 は
0.5 mol 2 mol
- 13 S の酸化数の変化は, H_2S の -2 から S の 0 へと, SO_2 の +4 から S の 0 へ。 SO_2 は H_2S の半分でよい。
- 14 $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ aq}$ を白金電極で電気分解した。陰極で還元されるのは
 H_2O H^+
- 14 酸であるから, 多量にある H^+ 。
- 15 $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ aq}$ を白金電極で電気分解した。陽極で酸化されるのは
 H_2O SO_4^{2-}
- 15 SO_4^{2-} は反応しないと考えて良い。
- 16 H_2S が還元剤としてはたらくとき放出する電子の数は
2 6
- 16 S の酸化数の変化は, H_2S の -2 から S の 0 へ。

酸化・還元 3

- 17 H_2 と O_2 を使う燃料電池。 H_2 が 1 mol 消費されたら, O_2 の消費量は
 0.5 mol 2 mol 17
 $\text{H}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ で水ができると考えて良い。
- 18 MnO_4^- 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_4^- の +7 から Mn^{2+} の +2 へ。
- 19 MnO_4^- は硫酸酸性で酸化剤としてはたらくと ? になる。
 MnO_2 Mn^{2+} 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
 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ (本当は $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$)
 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_2O Na^+ 21
 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
 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_2 Na 22
 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
 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_2O OH^- 23
 塩基性ゆえ OH^- が多量にある。
- 24 SO_2 が還元剤としてはたらくと ? になる。
 SO_4^{2-} 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 SO₂ が酸化剤としてはたらくと ? になる。



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 SO₃²⁻ の S の酸化数は



26

$$+4 + 3 \times (-2) = -2$$

27 SO₄²⁻ の S の酸化数は



27

$$+6 + 4 \times (-2) = -2$$

28 Zn と Cu で電池をつくった。正極は



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。

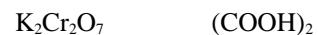
29 Zn と Cu と食塩水を使って、電池が

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



30

H⁺ 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⁺ 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



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
33 負極には Zn 覚えておこう。
- 34 鉛蓄電池。PbO₂ を使うのは
正極 負極
34 PbO₂ PbSO₄ 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
35 Pb PbSO₄ (Pb²⁺) 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
36 正極（ PbSO₄ PbO₂ ） 負極（ PbSO₄ Pb ）
SO₄²⁻が増える。
- 37 鉛蓄電池。正極に使われるのは
PbO₂ Pb
37 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
38 正極（ PbO₂ PbSO₄ ） 負極（ Pb PbSO₄ ）
SO₄²⁻が減る。
- 39 希硫酸の電気分解。96500 [C] の電気量で発生する H₂ は
0.5 mol 2 mol
39 H⁺ + e⁻ 1/2 H₂
- 40 希硫酸の電気分解。96500 [C] の電気量で発生する O₂ は
0.5 mol 0.25 mol
40 2 H₂O O₂ + 4 H⁺ + 4 e⁻

酸化・還元 6

41 希硫酸を白金電極で電気分解した。O₂ が 1 mol発生したなら H₂ は
1 mol 2 mol

41
 $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$

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
H₂ が 1 mol発生したとき O₂ が 1 mol発生したとき

42
 $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$
O₂ が 1 mol のとき, H₂ は 2mol 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
H₂ O₂

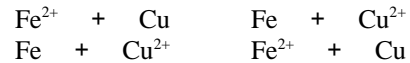
43
 $4 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4 \text{e}^-$
本当は $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$

44 起こる反応は



44
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



45
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



46
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

47
「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 Al₂O₃ を融解塩電解すると, 炭素が消費されるのは

陽極 陰極

48
 $\text{C} + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{CO} + 2 \text{e}^-$ または
 $\text{C} + 2 \text{O}^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + 4 \text{e}^-$

酸化・還元 7

- 49 電気分解。還元反応が起こるのは 49
陽極 陰極
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 50
陽極 陰極
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 51
陽極 陰極
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 52
陽極 陰極
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 53
負極 正極
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 54
負極 正極
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 55
負極 正極
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 56
負極 正極
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 KMnO_4 1 mol と反応する H_2O_2 は

2.5 mol 1.5 mol

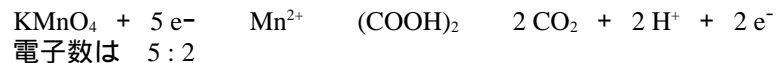
67



68 硫酸酸性で KMnO_4 1 mol と反応する $(\text{COOH})_2$ は

2.5 mol 1.5 mol

68



69 電気分解で， H_2 が発生するとすれば

陽極 陰極

69

とりあえず， $2 \text{H}^+ + 2 e^- \rightarrow \text{H}_2$ が起こると考えれば，陰極とわかる。

70 電気分解で， O_2 が発生するとすれば

陽極 陰極

70

とりあえず， $4 \text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 e^-$ 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

$\text{M}^+ + e^- \rightarrow \text{M}$ 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

$\text{M} \rightarrow \text{M}^+ + e^-$ 電子が取り出される方の極だから，陽極。

酸化・還元 10

73 HNO₃ の N の酸化数は

+3 +5

73

$(+1) + (+5) + 2 \times (-2) = 0$ となるから, +5。

74 KMnO₄ の Mn の酸化数は

+5 +7

74

K⁺ と MnO₄⁻, MnO₄⁻ については $Mn(+7) + 4 \times (-2) = -1$

75 Cr の酸化数は, CrO₄²⁻ と Cr₂O₇²⁻ とで

同じである。 異なる。

75

ともに +6 で, 同じである。