

# 電池の原理

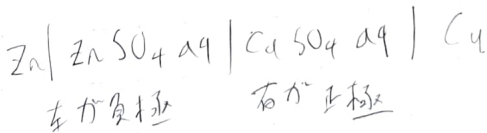
標準電極電位 ( $E^0$ ) ← 1セバと読むことが多いが、0 (AEP)  
 ← 強さを表すものではない

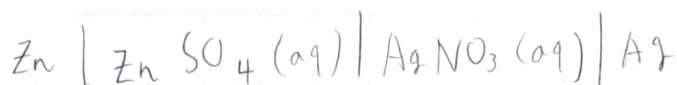
陽イオンになりやすい	(*)	Li	$Li^+ + e^- \rightleftharpoons Li$	-3.045 V
	↑	Zn	$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.763 V
$e^-$ を出しやすい	↑	Ni	$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0.257 V
	↑	H <sub>2</sub>	$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	0 V
酸化されやすい	↑	Cu	$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	+0.340 V
還元されやすい	↓	Ag	$Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$	+0.799 V
$e^-$ を受け取りやすい	↓	Au	$Au^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Au$	+1.52 V
単体になりやすい	(*)			

還元されやすい

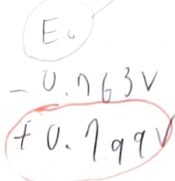
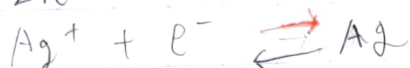
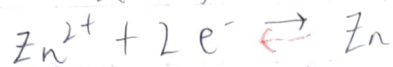
起電力 = 高い方の  $E^0$  - 低い方の  $E^0$   
 (正極) (負極)

$$\text{Zn-Cu電池の起電力} = (+0.340V) - (-0.763V) \\ = +1.103V$$





$E^\circ$  の表より

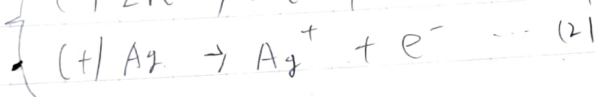
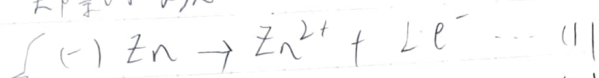


標準電極電位

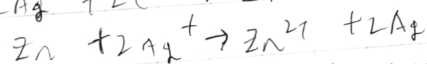
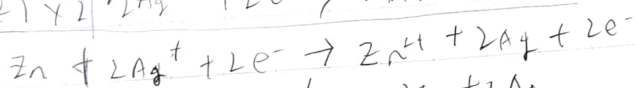
昔の名前は「還元電位」

値が高い方が還元しやすい

実際の反応



全体の反応 ...  $e^-$  を打ち消す



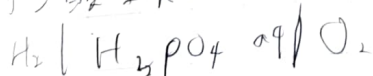
起電力の $\frac{1}{2}$  (第1は2倍しない)

$$\begin{aligned} \text{起電力} &= (+0.799\text{V}) - (-0.763\text{V}) \\ &= 1.562\text{V} \end{aligned}$$

実用電池

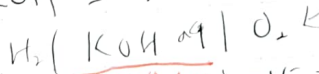
燃料電池

① リン酸型燃料電池



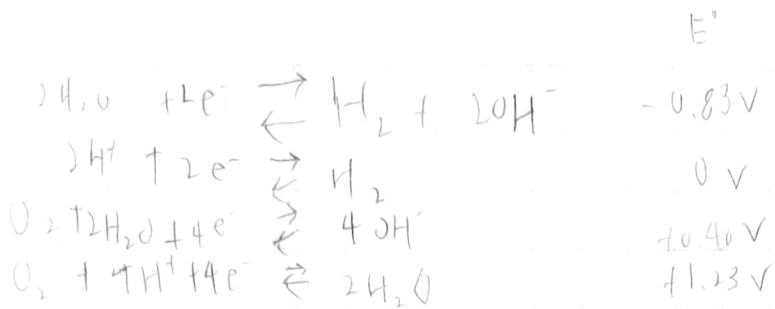
弱酸性:  $\text{H}^+$  が多い

② KOH 型燃料電池

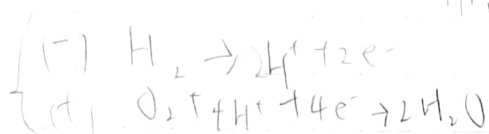


強塩基性:  $\text{OH}^-$  が多い

空気を利用



① リン酸の酸化還元 (OH<sup>-</sup>は酸化還元)  
H<sup>+</sup>は酸化還元



$E'$  2.06V

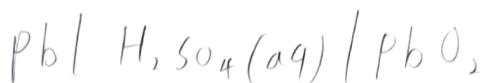
両者の反応が起る場合、  
起る力が大きい方が優先的

$2H_2O$

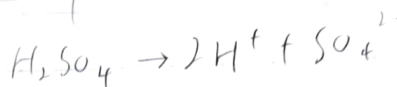
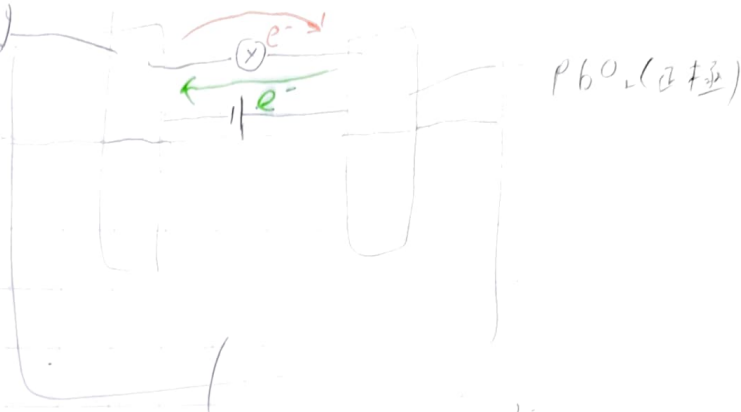
402

鉛蓄電池

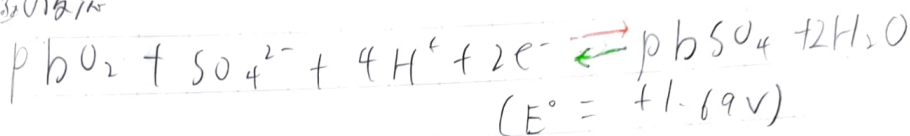
鉛蓄電池



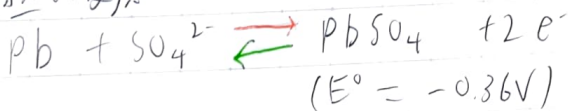
Pb(負極)



正極の反応



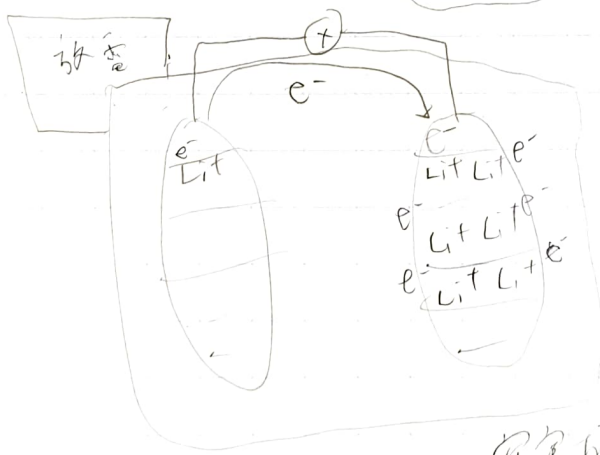
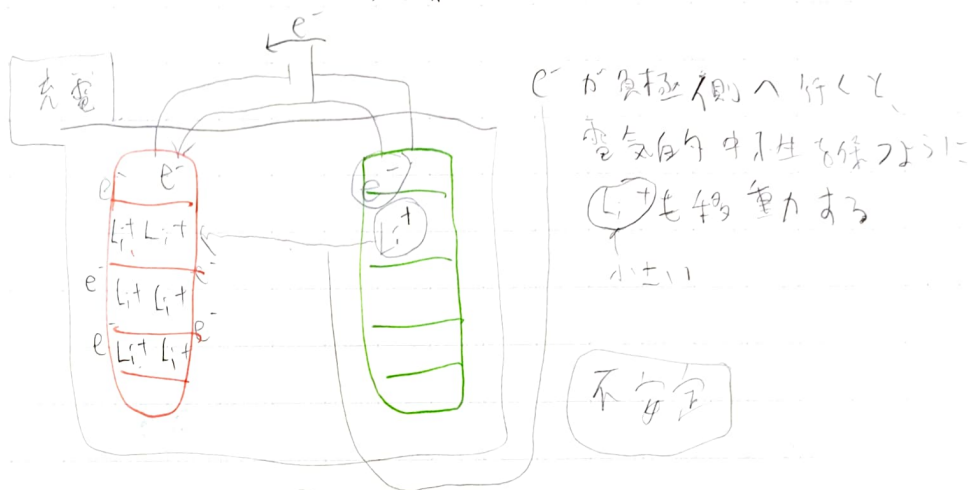
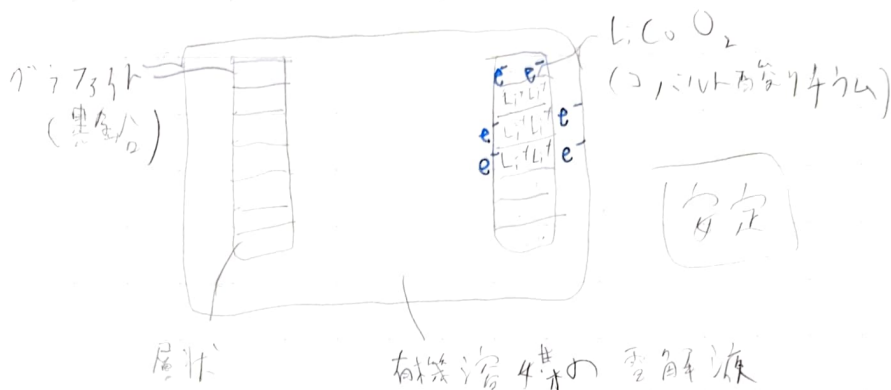
負極の反応



放電 →  
充電 ←

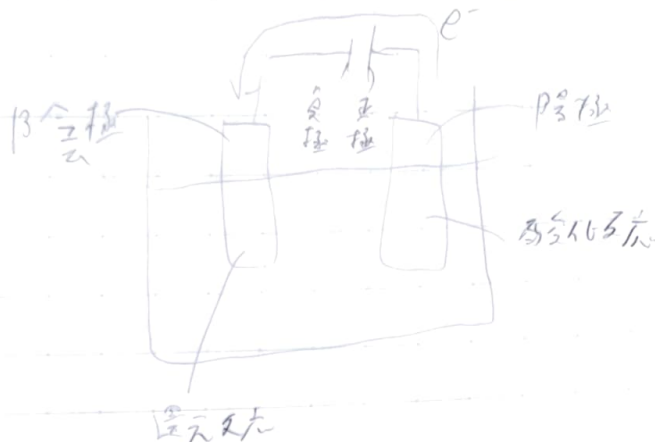
起電力: 2.05V

# リチウムイオン電池

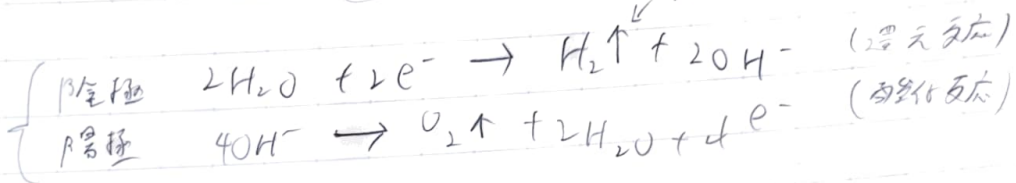


## 電気分解

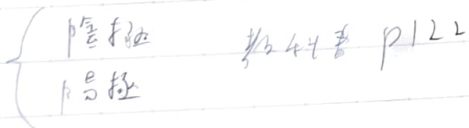
自然に進行しない酸化還元反応を  
外部の直流電源に進行させること



$\text{NaOH(aq)}$  の電気分解 外部電源が必要

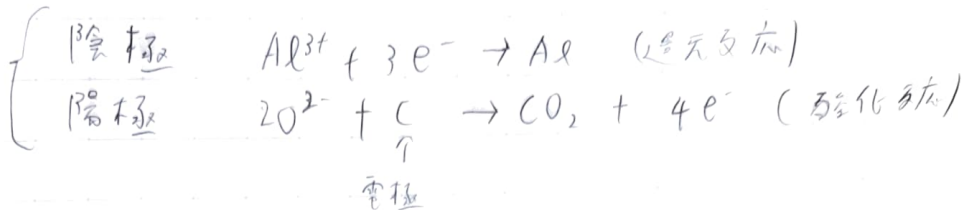


$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$  の電気分解



312ニ54の製金東

$Al_2O_3$  から  $Al$  を取り出す



この電気分解では 水溶液が使えない

が、液体 (溶液) にしないと電気分解できない。

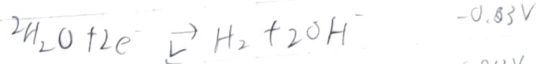
$Al_2O_3$  の熱して融かせるか?  $2000^\circ C$  を超える

$Na_3AlF_6$  (氷晶石) が約  $1000^\circ C$  で融解

還元  
↑  
↓  
酸化

なぜ?

$E^\circ$



※ 水溶液にすると、 $Al^{3+}$  より  
 $H_2O$  の方が還元されてしまう

熔融塩電解

# ファラデーの法則



$Al$  1mol を得るには、 $e^{-}$  が何mol 流れるか?

反応式の係数から、3mol

電流  $\times$  時間 = 電流量  
[A] [s] [C]

電流量と物質の量を結びつける  
↓

ファラデー定数  $F$

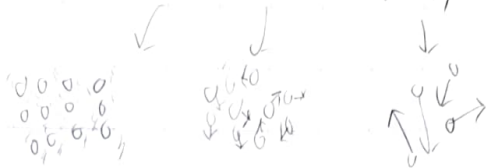
$$F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$$

↑  
 $1.602 \times 10^{-19} \text{ C} \times 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$



物質の状態 ... 物質の粒子 (原子・分子・イオン) の集まり

三態 (固体・液体・気体) , 液晶 , プラズマ状態 , 超臨界状態



小 ← 熱運動力 → 大

$T = 0 [K] \quad (-273.15^{\circ}C)$  のとき (古典的) 運動は停止

$T$  が 大 になると熱運動は大きくなるが、  
その程度を決めるのは粒子による。

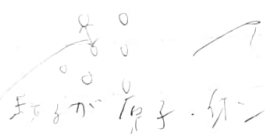
質量が大きいと動きにくい

粒子間に作用する引力が強いと、動きにくい

固体を考えると、

液体や気体に比べて動きにくい。

融点 (m.p.) , 沸点 (b.p.)



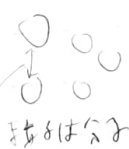
共有結合  
イオン結合  
金属結合

強い!!!

m.p., b.p. は高い



分子



移動は分子

分子間力  
弱い

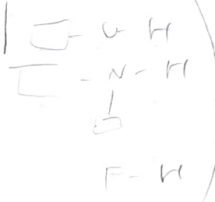
m.p., b.p. は低い

分子が大きくなると  
分子間作用

ファンデルワールズ力

分散力 ... 全ての分子間  
配向力 ... 極性分子間

水素結合



2倍程度  
強い

気体

圧力

$T$  温度,  $V$  体積一定

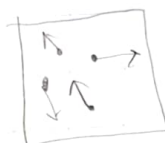


$P_0 = 0$

真空



$P_1$



$P_2$

$T, V$  が一定のとき  
 $P$  は物質の量  $n$  に  
比例する

圧力の単位

$1\text{m}^2$  に  $1\text{N}$  の力がかかるときの圧力が、

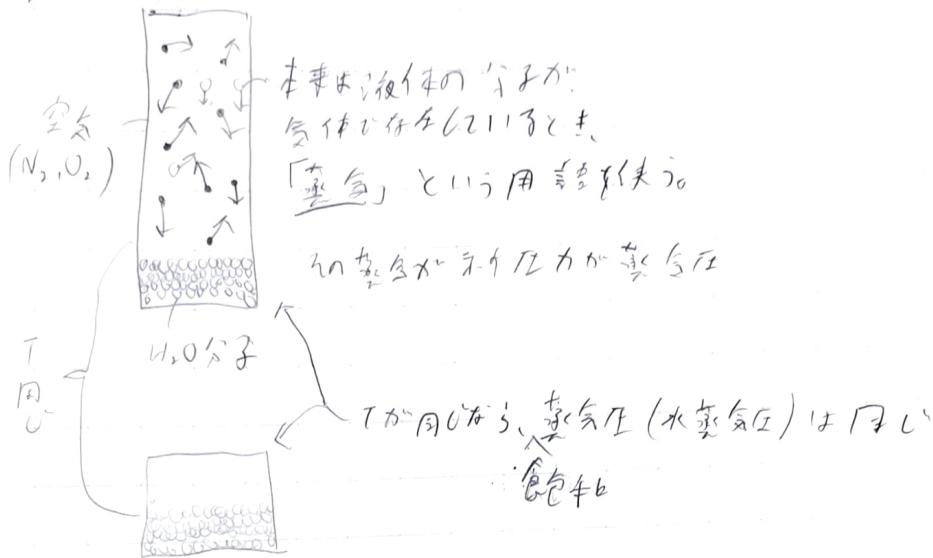
$$\frac{1\text{N}}{1\text{m}^2} = 1 [\text{N/m}^2] = 1\text{Pa}^{\text{パスカル}}$$

$$1\text{atm} = 1.013 \times 10^5 \text{Pa} = 760\text{mmHg}$$

「1気圧」 (標準圧, 通常圧)

「13.6」

蒸気圧

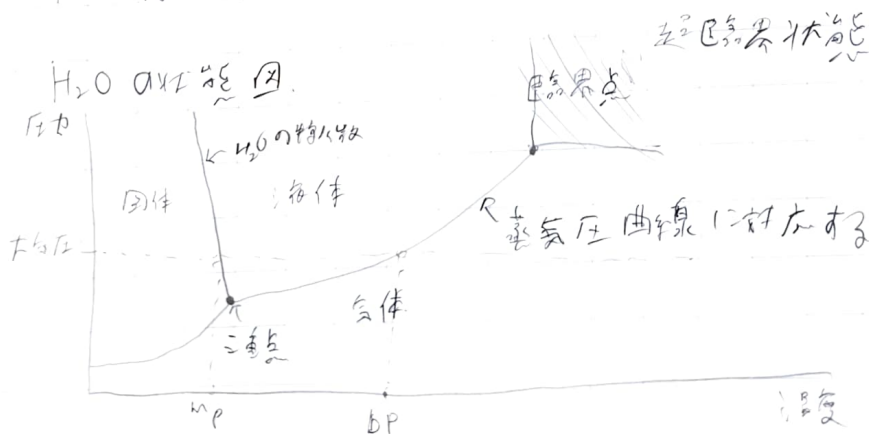


加温し、温度が高くなると  
蒸気として存在する分子が増えるので、  
蒸気圧は高くなる  
↓

蒸気圧 = 大気圧 になると、  
沸騰 がおこる

状態図 (P. 20)

ある状態、圧力での状態を示す力を表した図





図より... 二重に冷房より高い