

**Манган**

**Технецій**  
**Реній**

	Mn	Tc	Re
ат. %	0,03	-	$8 \cdot 10^{-9}$
$r_{\text{ат.}}$ , пМ	130	136	137
$t_{\text{пл.}}$ , °C	1245	2200	3190
$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	7,44	11,49	21,04
$E^\circ$ , В	-1,18 Mn <sup>2+</sup> /Mn	0,47 TcO <sub>4</sub> <sup>-</sup> /Tc	0,34 ReO <sub>4</sub> <sup>-</sup> /Re

**Mn** – достатньо поширений елемент

$\text{MnO}_2$  – піролюзит

$\text{Mn}_3\text{O}_4$  – гаусманіт

$3\text{Mn}_2\text{O}_3 \cdot \text{MnSiO}_3$  - брауніт

$\text{MnO}_2 \cdot \text{Mn}(\text{OH})_2(\text{MnOOH})$  – манганіт

$\text{MnCO}_3$  – родохрозит

99

**Tc**

${}_{43}^{99}\text{Tc}$  був отриманий в 1934р.

Один з продуктів поділу урану  
(6,2% загальної маси продуктів поділу)

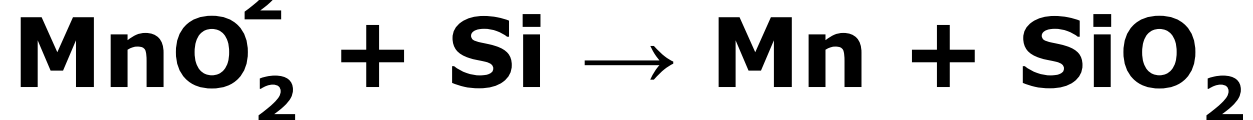
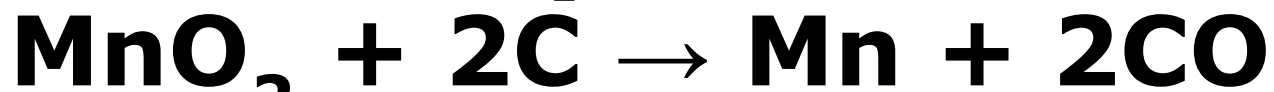
**Re**

Один з найбільш розсіяних  
елементів. Міститься у вигляді  
домішок у рудах різних металів

$\text{MoS}_2$  (0,5÷21г на 1т руди)

$\text{MoS}_2$  та  $\text{ReS}_2$  ізоморфні

## Добування

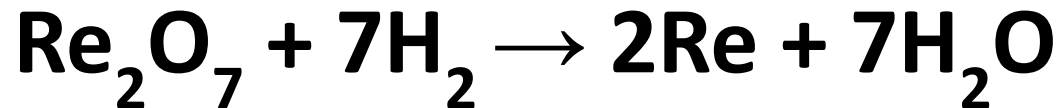
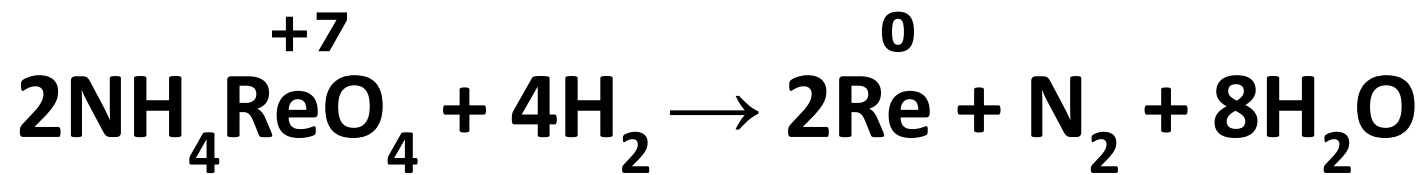


Оскільки Mn частіше використовується як легуюча добавка до різних сортів сталей, то зазвичай виплавляють не чистий Mn а фероманган



Чистий Mn отримують електролізом водного розчину  $\text{MnSO}_4$

Реній виділяють з відходів переробки руд молібдена та інших металів



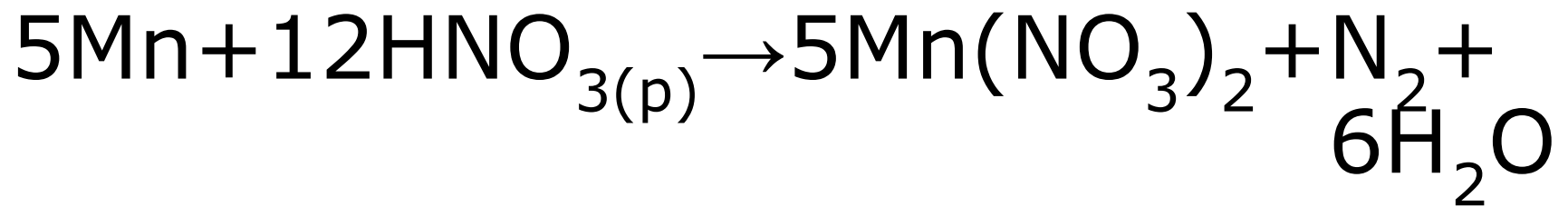
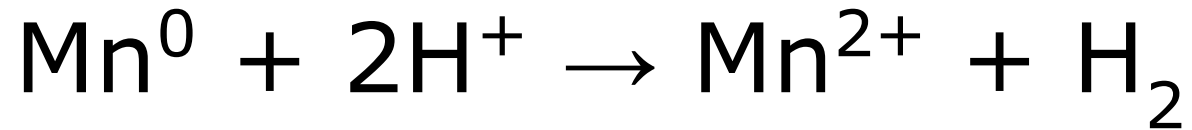
# Властивості

Mn, Tc, Re – срібрясто-білі, тверді, стійкі на повітрі, тугоплавкі метали (Re за тугоплавкістю поступається лише W)

Mn	Tc	Re
$3d^5 4s^2$	$4d^5 5s^2$	$4f^{14} 5d^5 6s^2$
+2,+3,+4,+6,+7	+7	+7

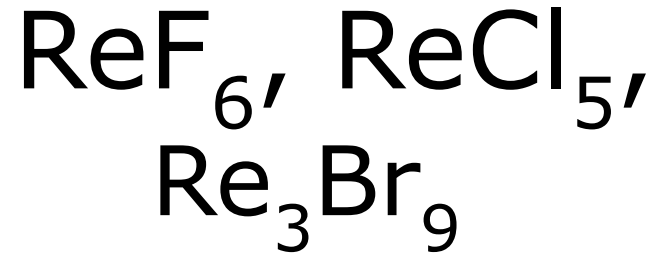
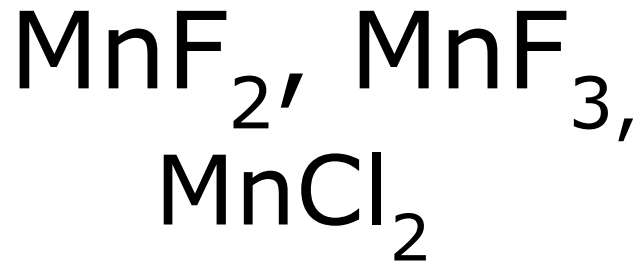


зростає стійкість найвищого ступеня окислення

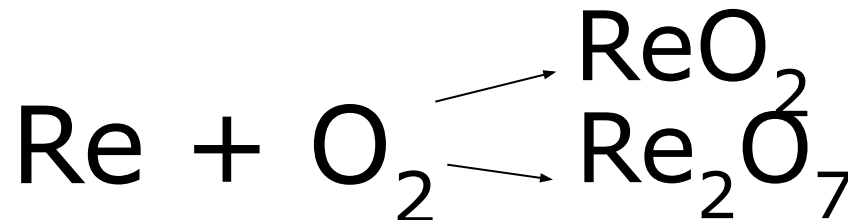




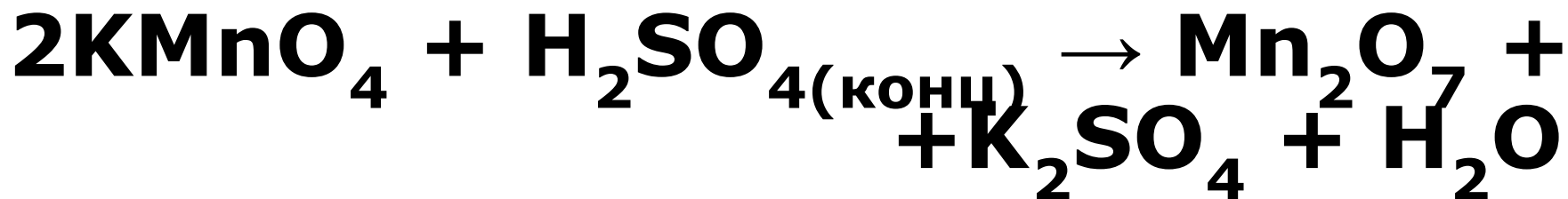
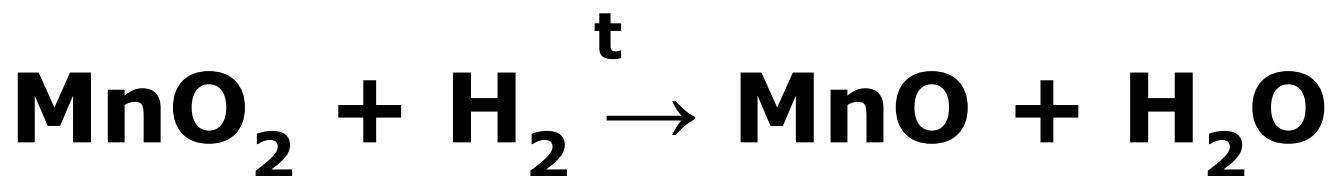
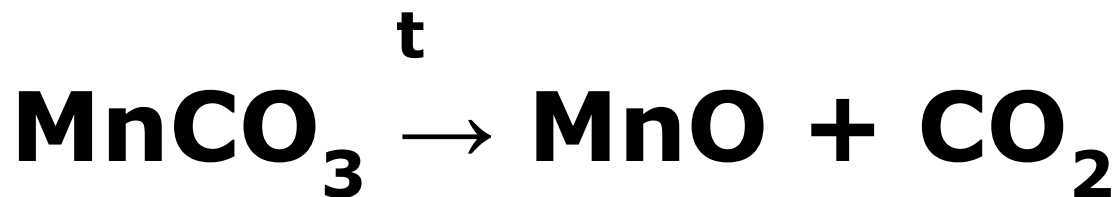
**З галогенами взаємодіють енергійно**



**Mn покривається при нагріванні на повітрі оксидною плівкою**

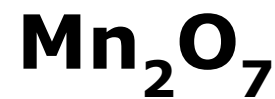
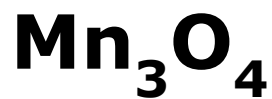
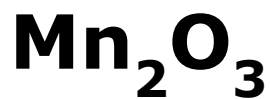


# Сполуки Mn





зелений



коричнево-чорні

коричневий

темно-зелена  
масляниста  
рідина



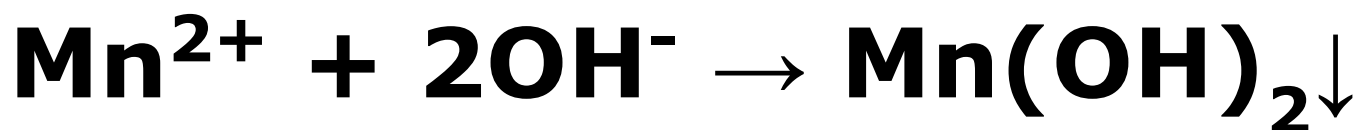
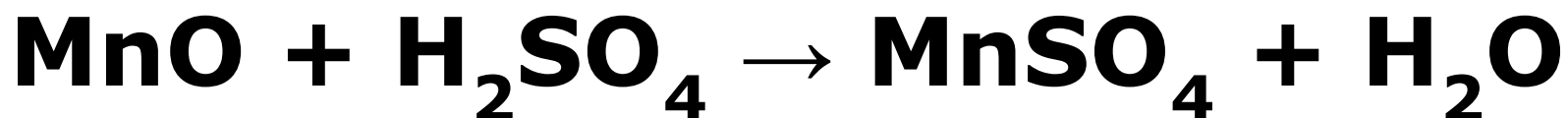
-



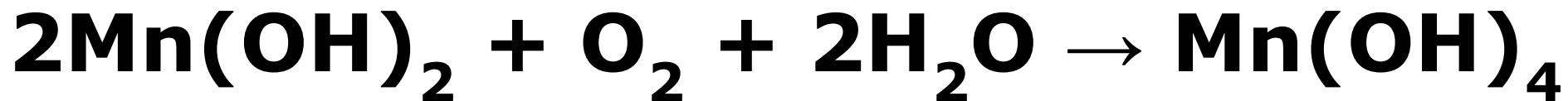
-

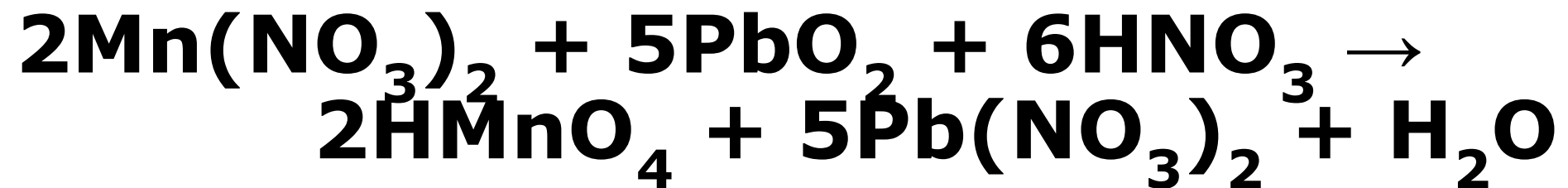
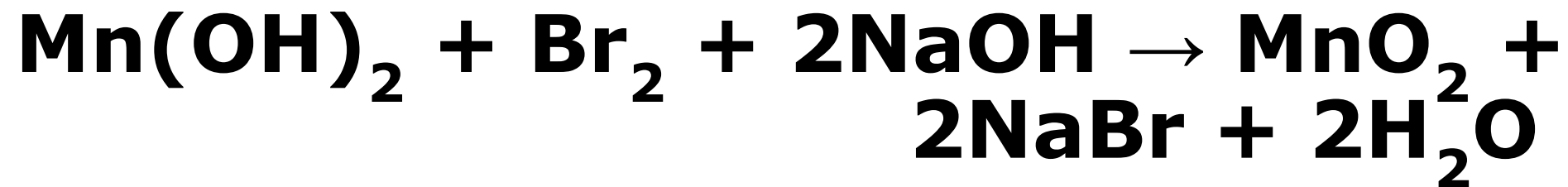


Основні властивості зменшуються  
Кислотні властивості збільшуються  
Відновні властивості зменшуються  
Окисні властивості збільшуються

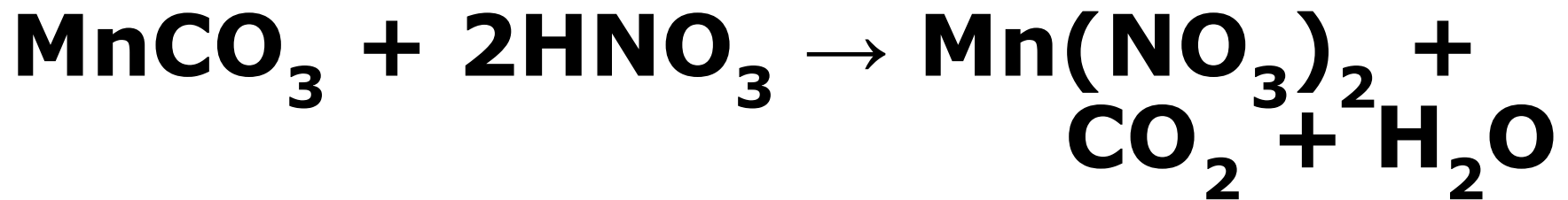
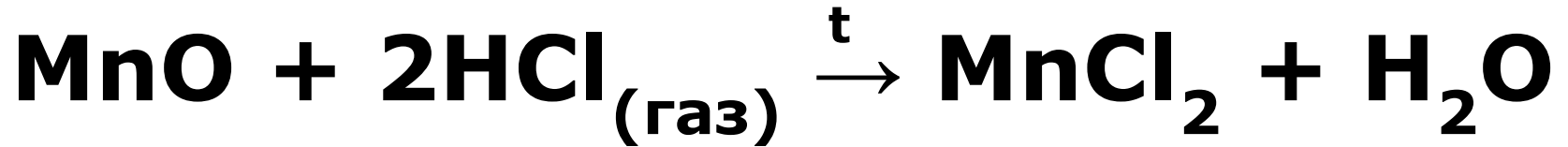


$\text{Mn}^{+2}$  – ВІДНОВНИК





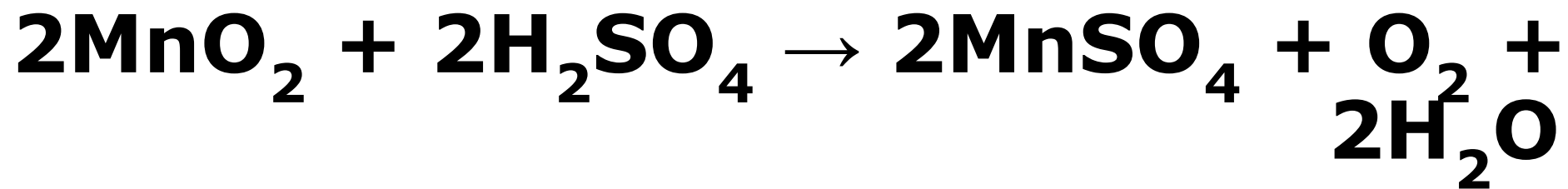
## Добування солей Mn(II)



Сполуки  $\text{Mn}^{+3}$  в водних розчинах зазвичай нестійкі і не мають практичного значення



$\text{MnO}_2$  – сильный окисник



MnO<sub>2</sub> в присутності окисників може виступати і в ролі відновника



**K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> - манганат калію**





$\text{KMnO}_4$  – чорні з фіолетовим блиском  
кристали

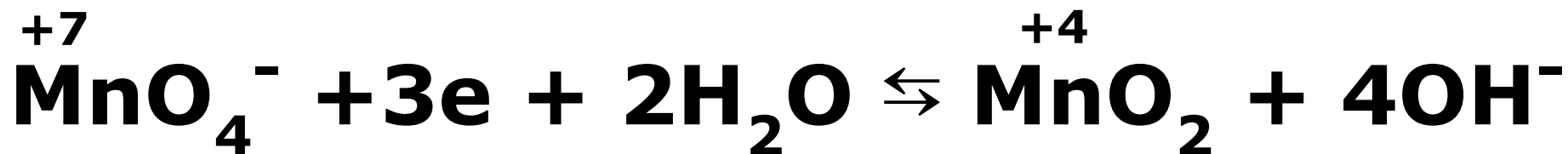
Розчин – від світло-рожевого до  
темно-фіолетового кольору

$\text{KMnO}_4$  – сильний окисник

Окисні властивості  $\text{KMnO}_4$  залежать  
від рН



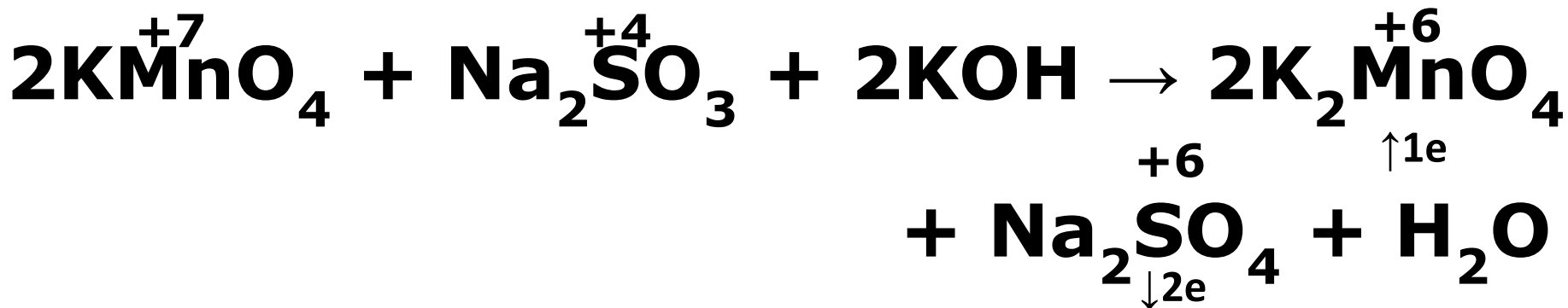
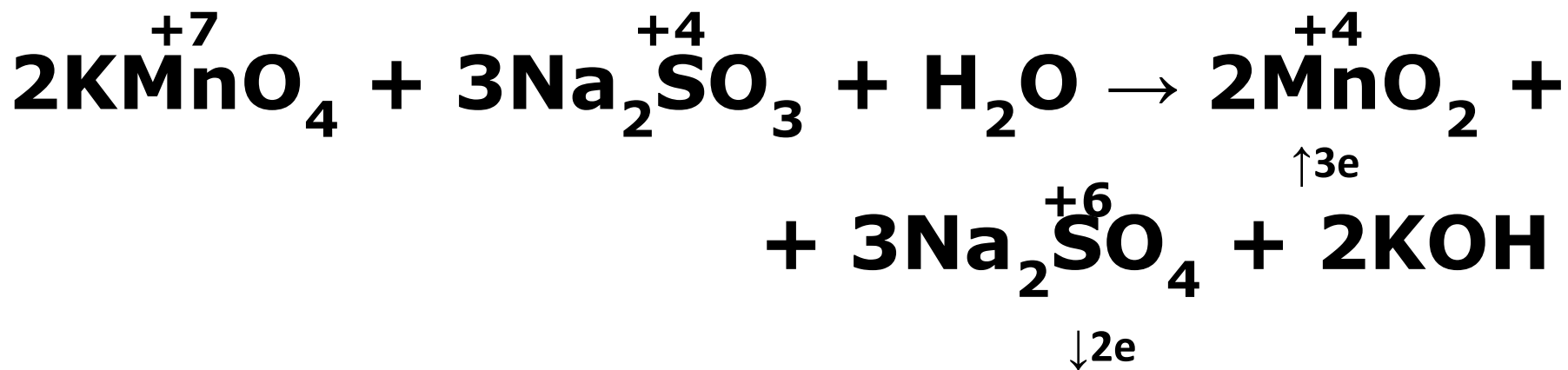
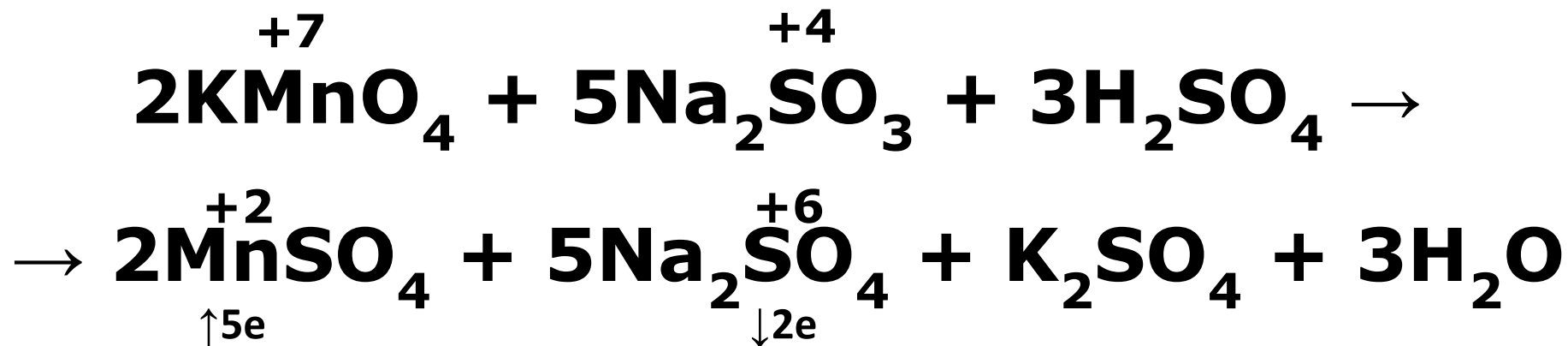
$$E^0 = 1,52 \text{ B}$$



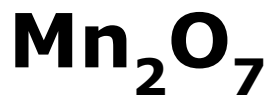
$$E^0 = 1,003 \text{ B}$$



$$E^0 = 0,56 \text{ B}$$







Темно-зелена  
масляниста  
рідина



Світло-жовта  
тверда речовина



Жовта тверда  
речовина

$t_{\text{пл}}$  5.9°C

119.5°C

301.5°C

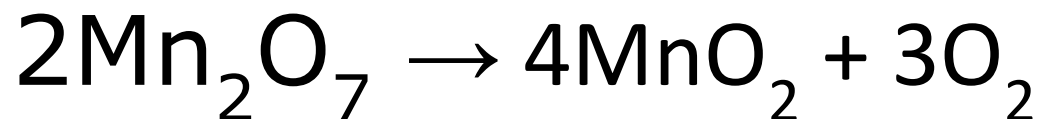
$t_{\text{кип}}$  -

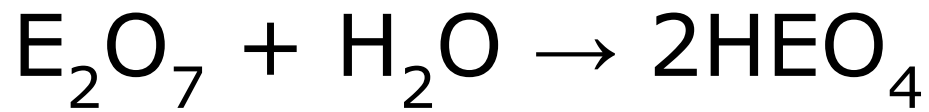
310.6°C

358.5°C

→  
Стійкість збільшується

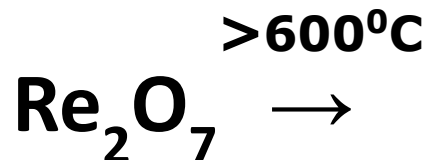
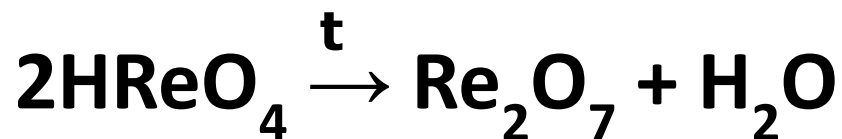
Окисні властивості зменшуються





кислотні властивості зменшуються

окисні властивості зменшуються



# Застосування

Mn –добавка до сталі (понад 90% всього Mn, що добувається, використовується в металургії)

Mn краще зв'язує S, ніж Fe

MnS іде в шлак, Mn який залишився покращує властивості сталі.

0,3 ÷ 14 % Mn – сталі мають підвищену стійкість проти ударів та стирання



Al+Mn – сплав Гейслера ( дуже сильний постійний магніт)

12% Mn, 3% Ni, 85% Cu манганин (сплав з надзвичайно низьким коефіцієнтом температурного опору, в електровимірювальній апаратурі)

MnO<sub>2</sub> – деполяризатор в ХДС  
Сполуки Mn входять до складу багатьох каталізаторів.

$\text{KMnO}_4$  – окисник  
Використовується в медицині для  
зnezараження,  
в аналітичній хімії як окисник

Mn необхідний для життєдіяльності  
рослин, тварин та людини

Пертехнати – інгібітори корозії металів  
(Tc – радіоактивний)

Re – тугоплавкий, механічно міцний  
метал, корозійно стійкий, але дуже  
дорогий. Використовується в  
радіоелектроніці та як каталізатор