

Германій

Олово

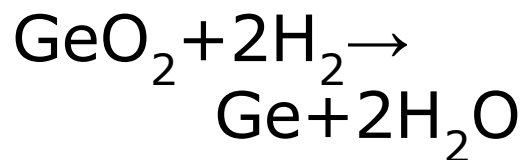
Свинець

	Ge	Sn	Pb
ат. %	$7 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$
ρ г/см ³	5,35	5,84(α) 7,29(β)	11,34
$t_{\text{пл.}}$, °C	958,5	231,8	327,4
E° , В	0,001	-0,14	-0,126

Добування

Ge

Розсіяний,
не має мінералів,
виділяється із золи
кам'яного вугілля

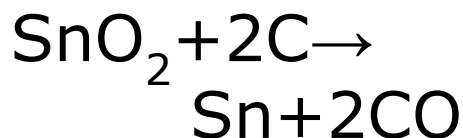


Крихка біла сполука
напівпровідник

Менделєєв Д. І.
“екасиліцій”

Sn

SnO_2
Олов'яний камінь
(каситерит)

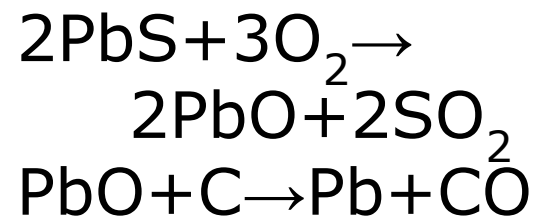


α - біле олово
 β - сіре олово
 $\alpha \rightarrow \beta$ (v_{max} за -33°C)

“олов'яна чума”

Pb

PbS
Свинцевий блиск
(галеніт)



М'який сіро-синій

Ge

Sn

Pb

 ns^2np^2

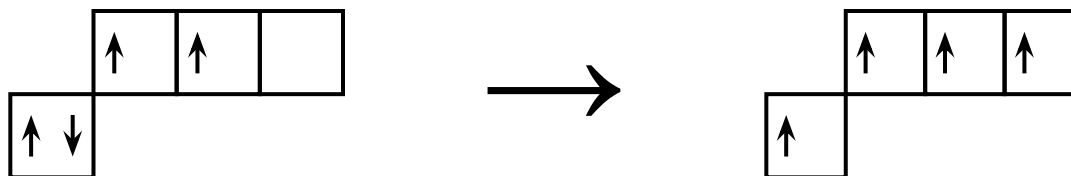
$r_{\text{ат}}, \text{пм}$ 139 158 175

d-стиснення

f-стиснення

$r_{\text{ат}}(\text{Si}) = 134 \text{ пм}$

Перехід



із зростанням кількості екрануючих електронів
ускладнюється

Ge

Sn

Pb

(+2), +4

+2, +4

+2, (+4)

-4

0

+2

+4

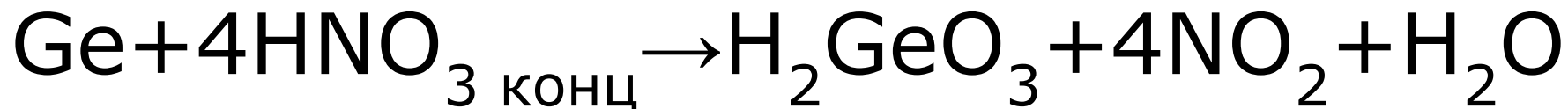
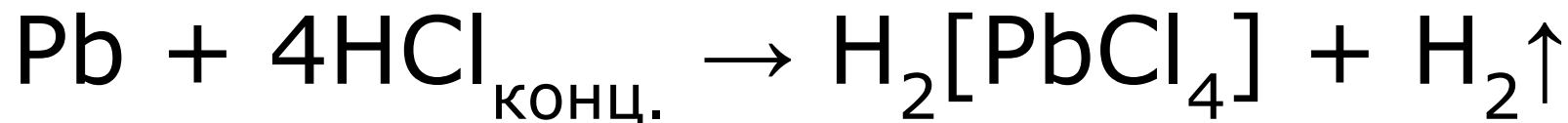
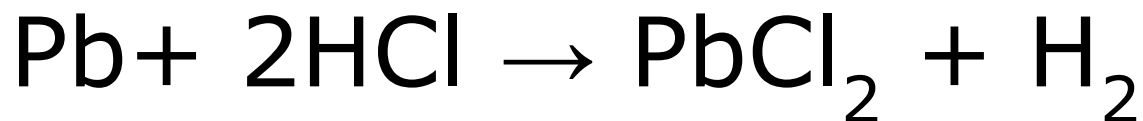
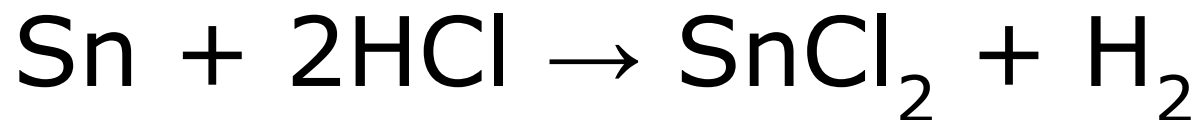
Mg_2Me

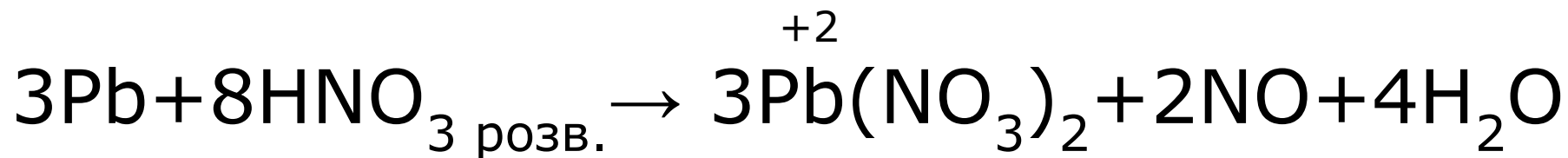
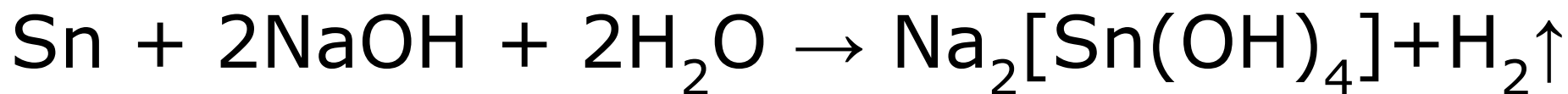
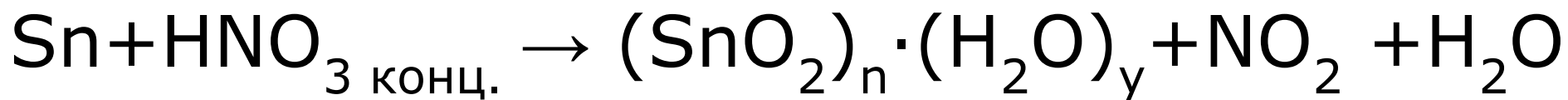
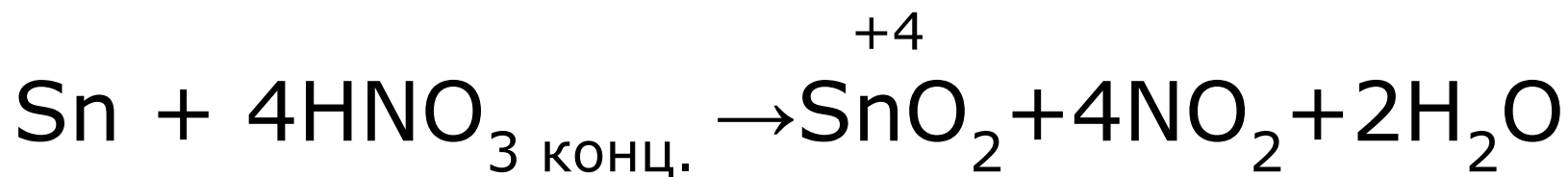
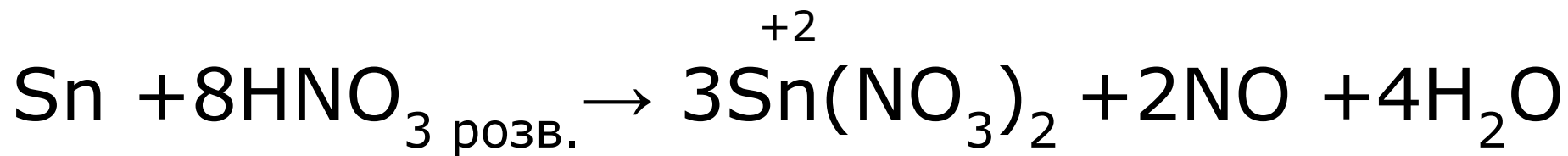
Me

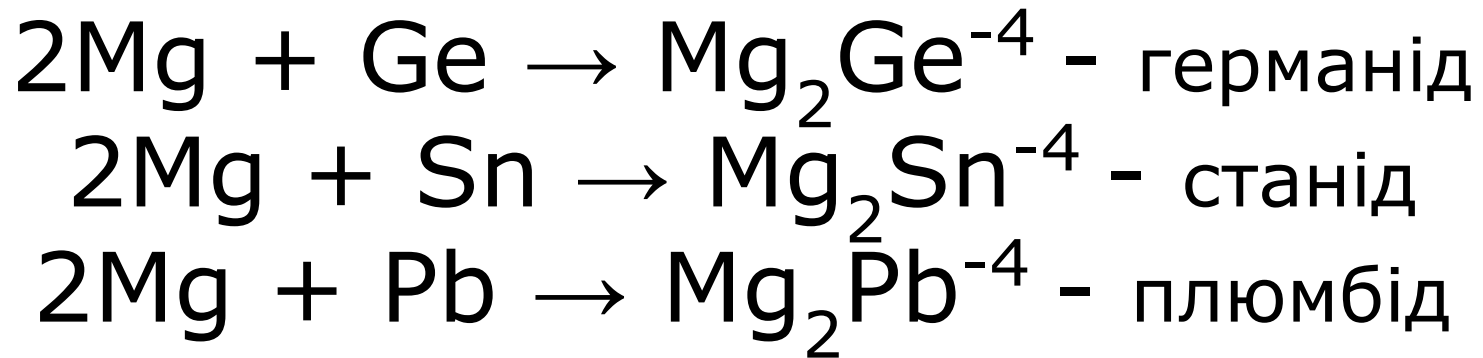
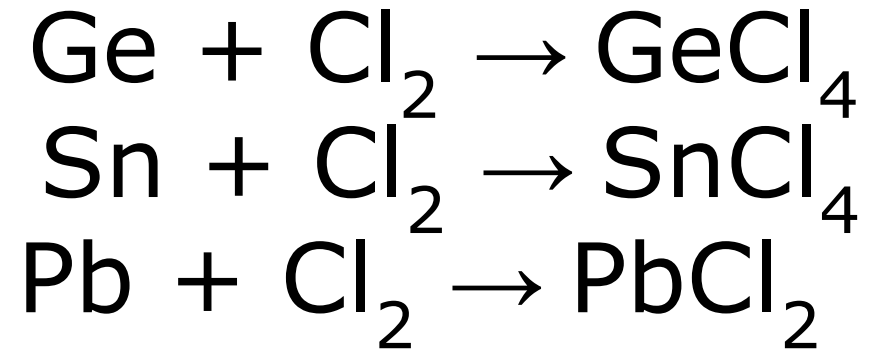
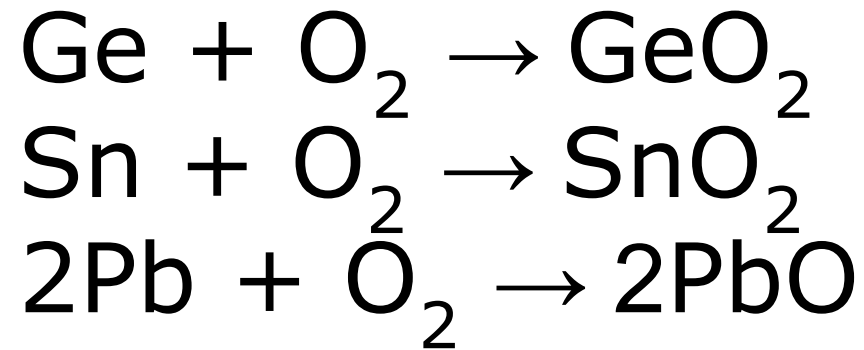
$\text{MeO},$
 Me(OH)_2
 $\text{Me}\Gamma_2$

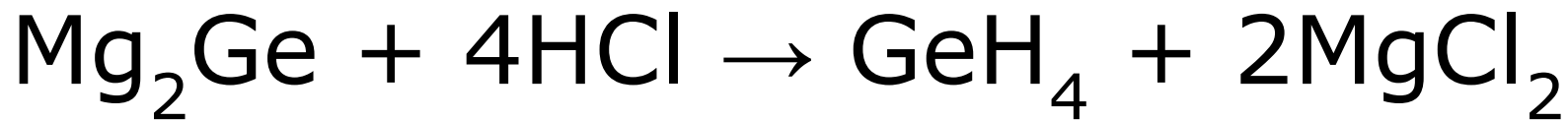
$\text{MeO}_2,$
 $\text{Me}\Gamma_4,$
 $\text{MeS}_2,$
 $\text{Me(OH)}_4,$

Властивості

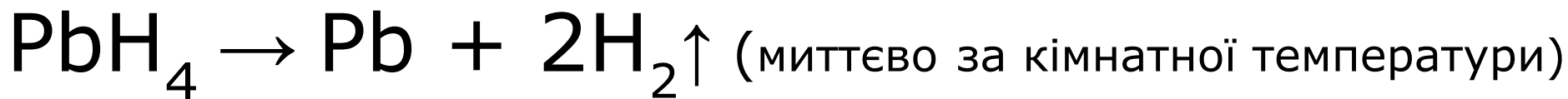
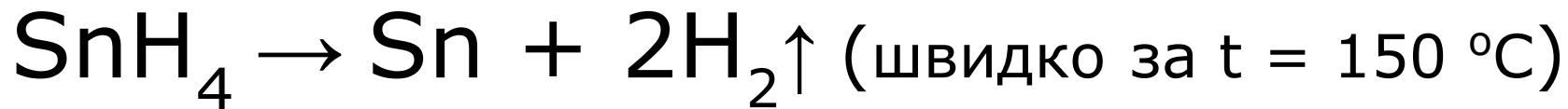
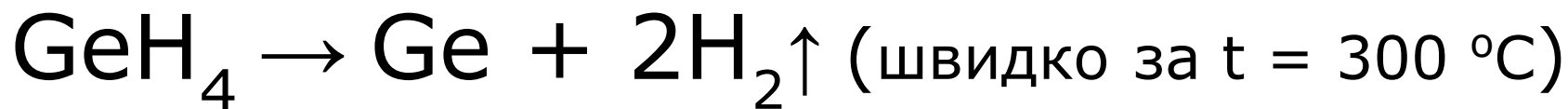








EH_4 – гідриди

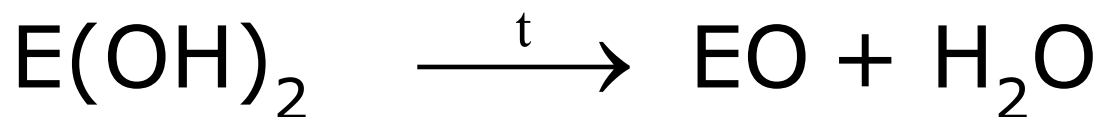


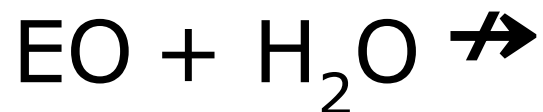
Ступінь окиснення +2

GeO

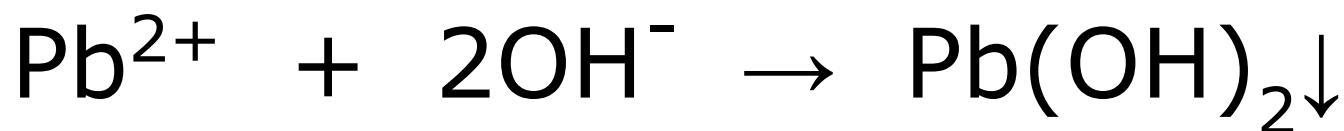
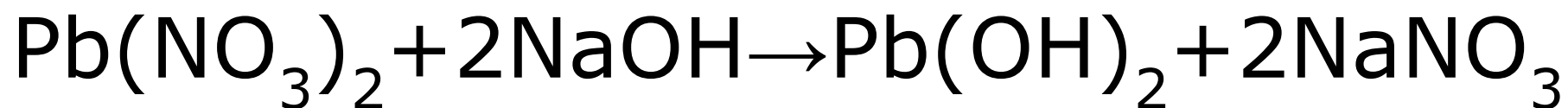
SnO

PbO

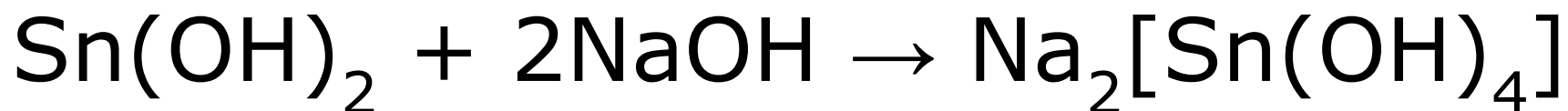
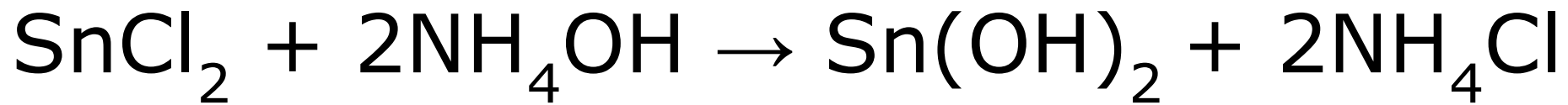




$\text{E}(\text{OH})_2$ –добувають реакціями обміну



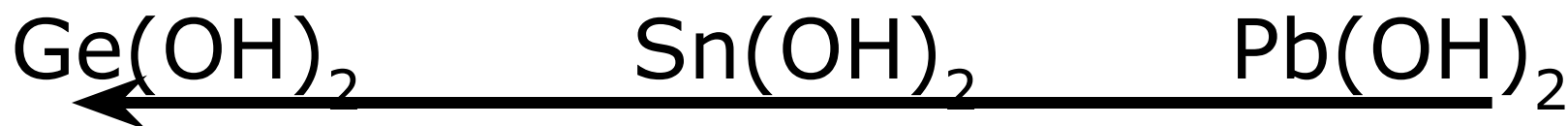
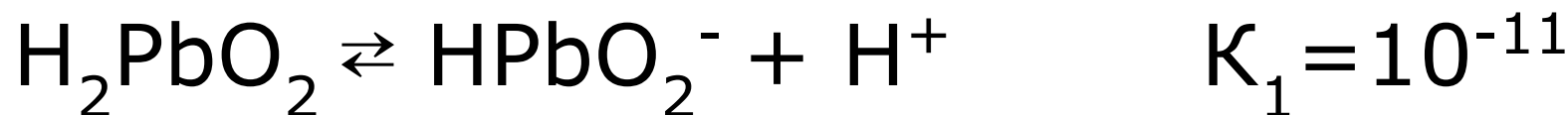
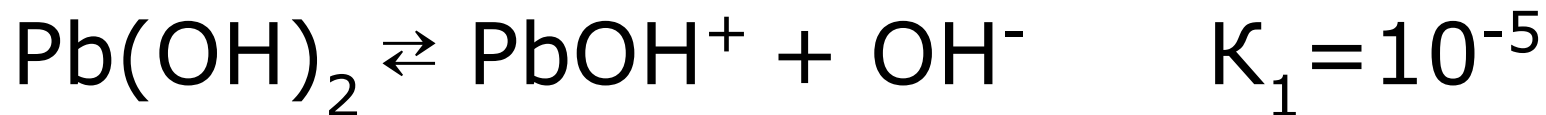
Всі EO і $\text{E}(\text{OH})_2$ амфотерні



радіус E^{2+}

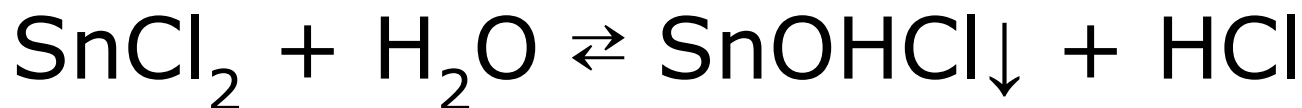
зв'язок $\text{E}^{2+} \dots \text{OH}^-$

основні властивості
кислотні властивості



посилення гідролізу солей

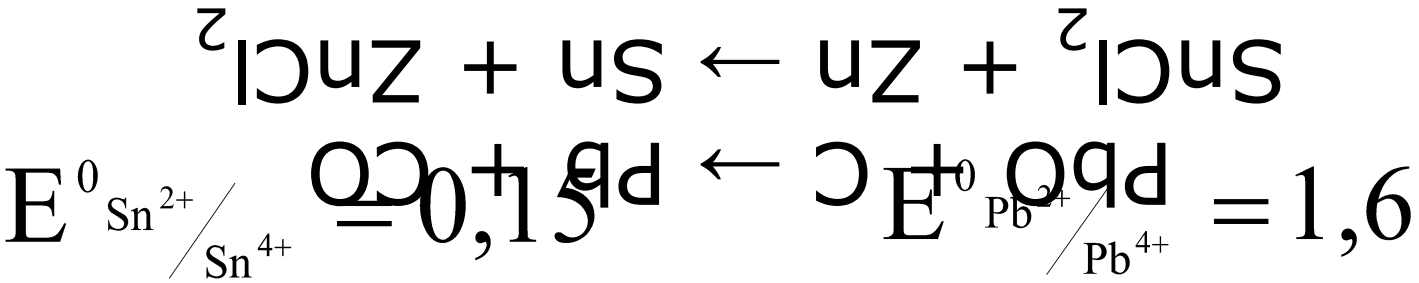
GeCl_2 і SnCl_2 дуже сильно гідролізовані



Ст. ок +2 – проміжний



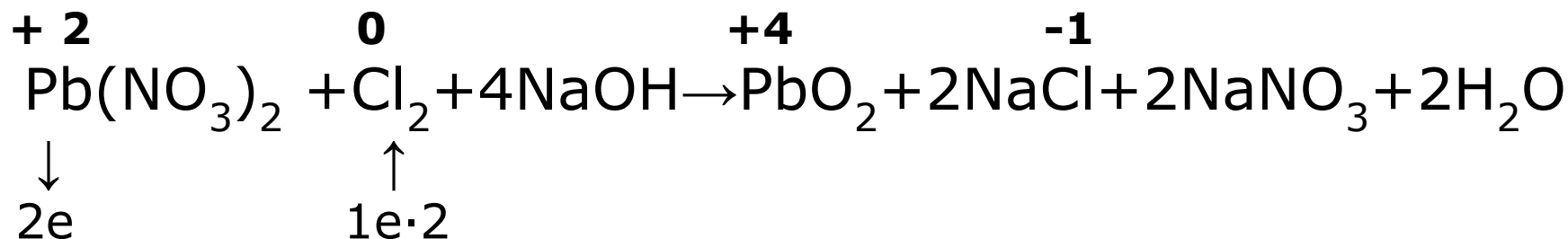
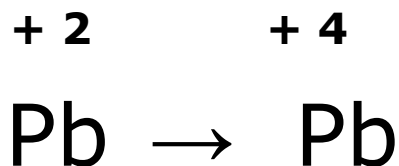
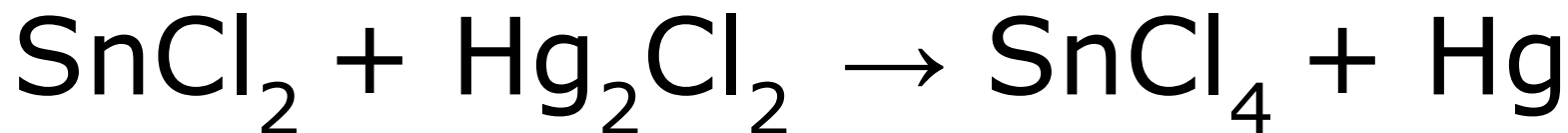
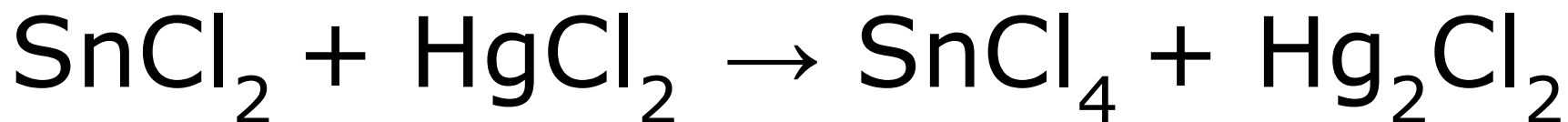
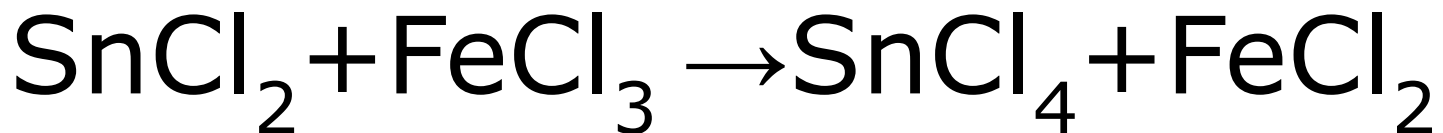
ОКИСНІ ВЛАСТИВОСТІ



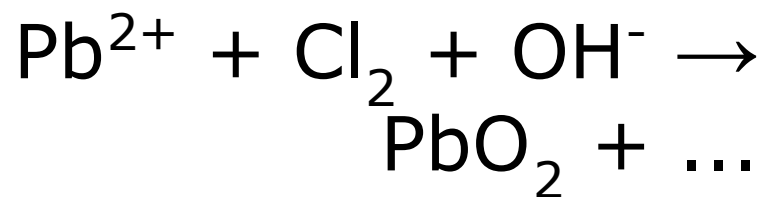
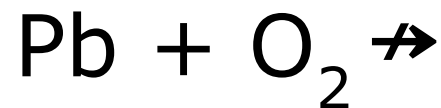
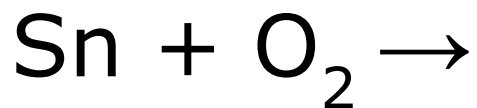
ВІДНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ



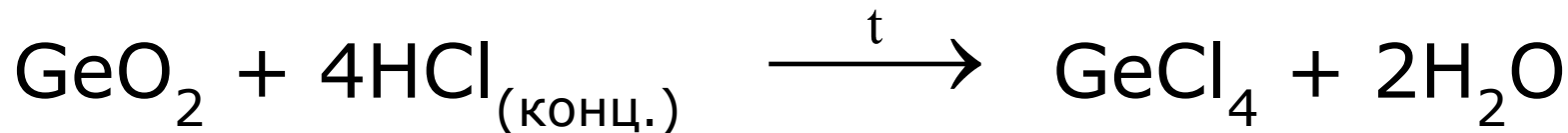
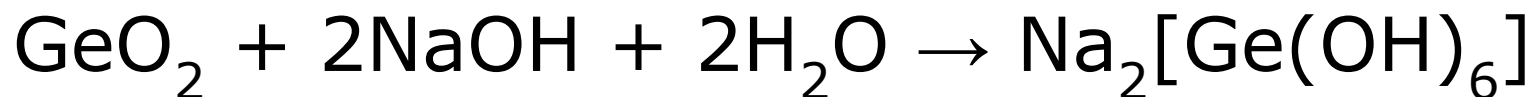
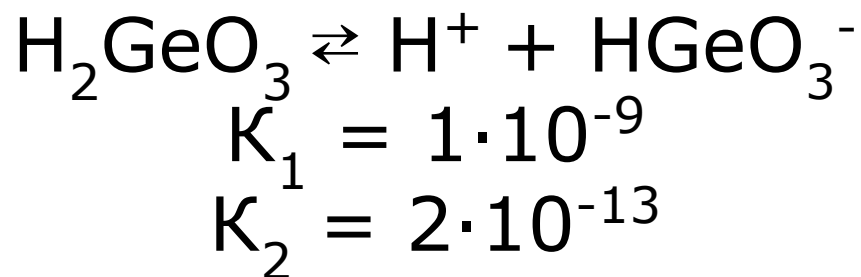
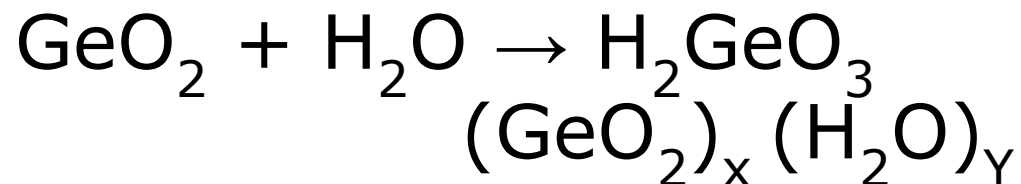
ВІДНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ



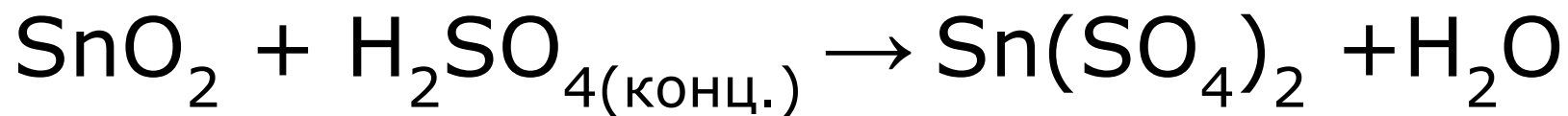
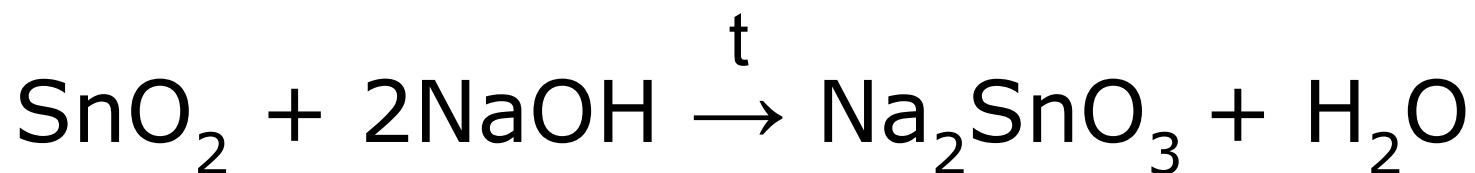
Ступінь окиснення +4

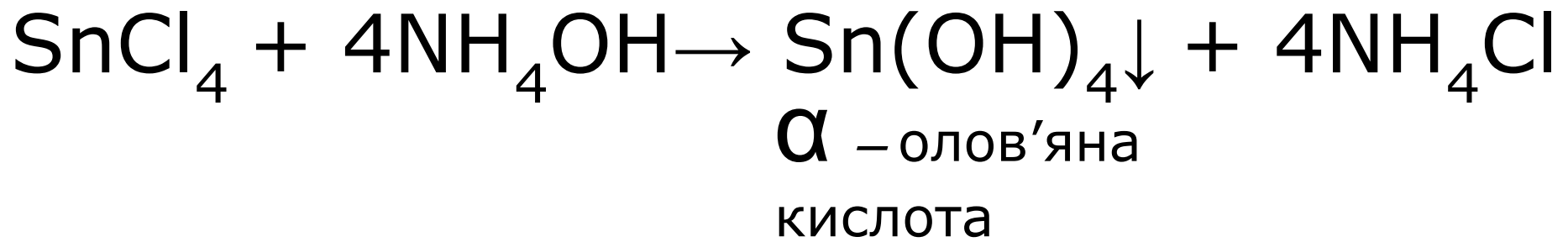


GeO_2
переважно кислотний оксид, трохи
розчиняється у воді (4г/л)



SnO_2 – полімерна, хімічно неактивна
речовина,
амфотерні властивості проявляються
в жорстких умовах

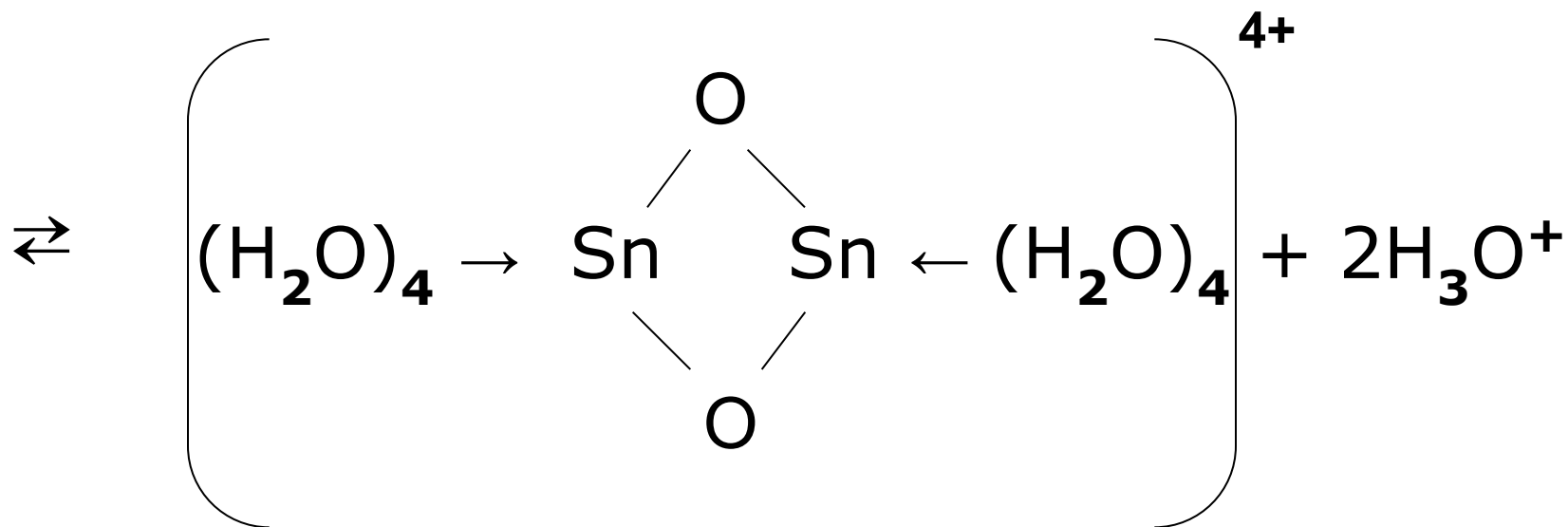
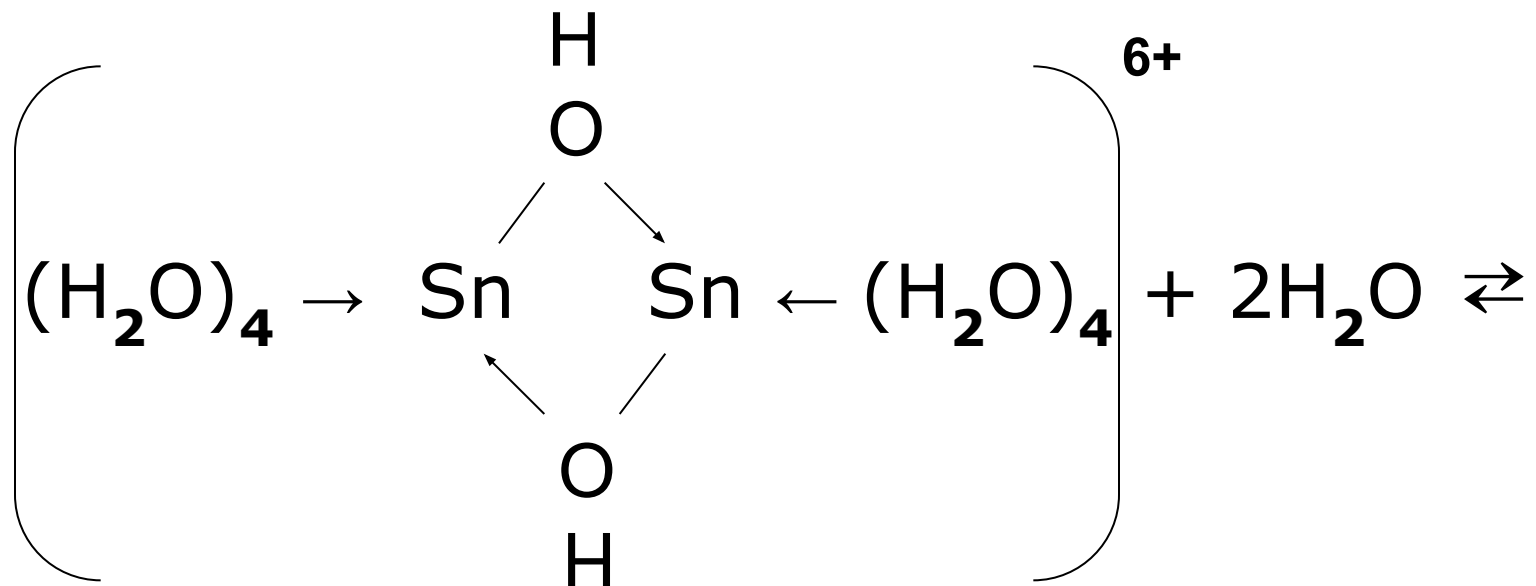


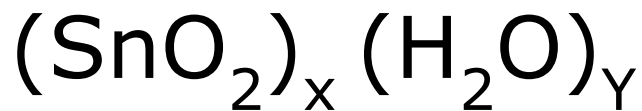


$\text{Sn}(\text{OH})_4$ – поступово “старіє”
з утворенням полімеру змінного
складу
 $(\text{SnO}_2)_x (\text{H}_2\text{O})_y$

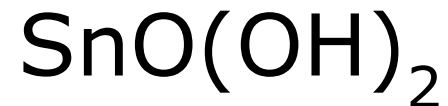
α – олов'яна кислота $\rightarrow \beta$ олов'яна кислота

В процесі “старіння” місткові OH
замінюються на місткові O

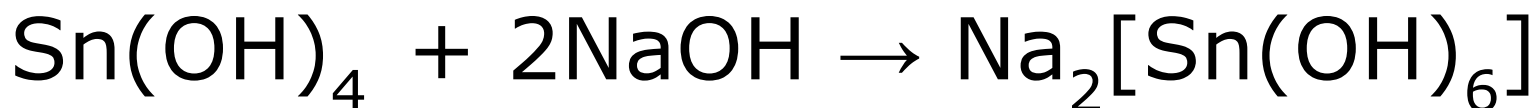
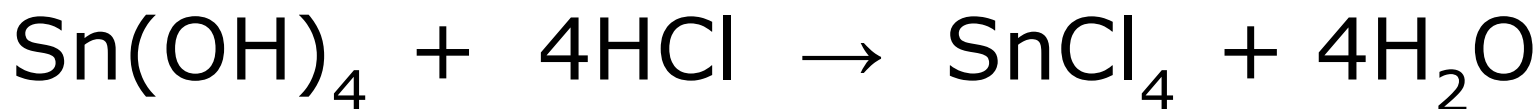




$$x=y=1$$



$$x=1 \ y=2$$

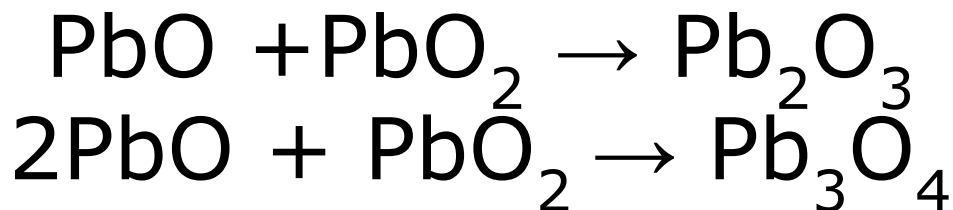


β – олов'яна кислота не розчиняється в кислотах і в лугах

PbO_2 проявляє амфотерні властивості в жорстких умовах

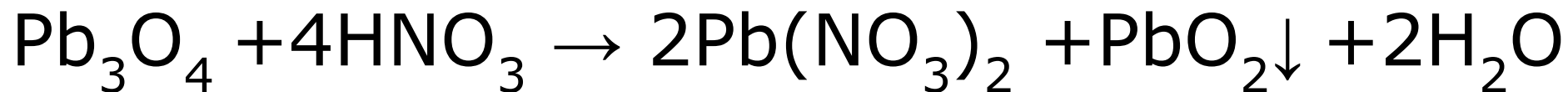
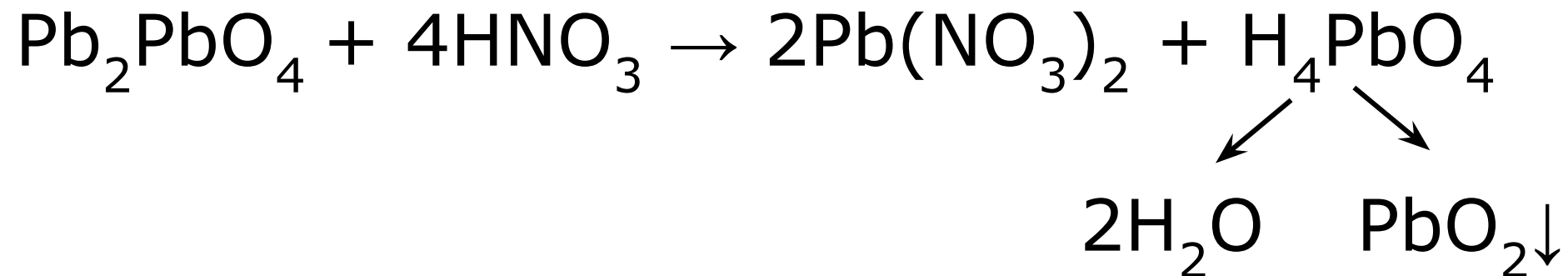
Na_2PbO_3	}	в водних розчинах не існують, повністю гідролізують
$\text{Pb}(\text{SO}_4)_2$		

$\text{Pb}(\text{OH})_4$ також не існує, але існують солі цієї "кислоти"



PbPbO_3 (Pb_2O_3) метаплюмбат Pb (II)

Pb_2PbO_4 (Pb_3O_4) ортоплюмбат Pb (II)
(свинцевый сурик)





+4

Ge

+4

Sn

+4

Pb



Окисні властивості

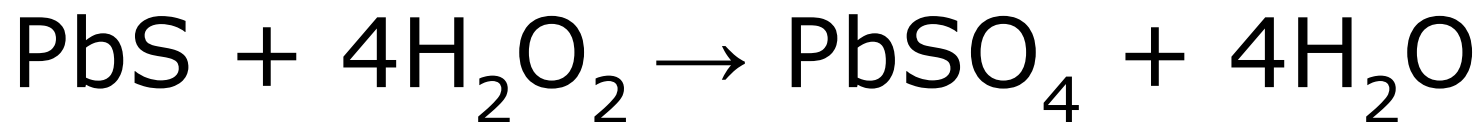
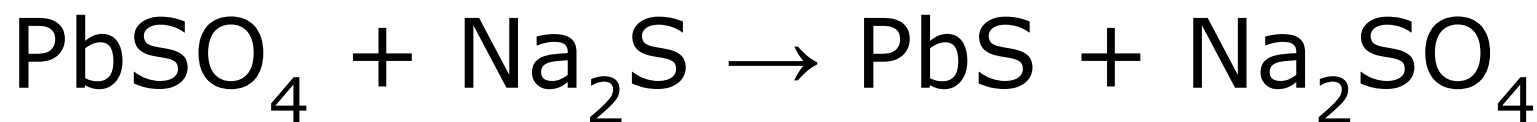
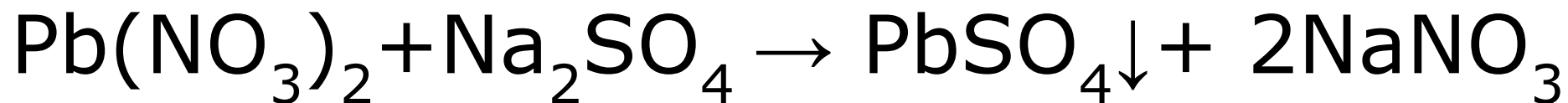
Застосування

Ge – напівпровідник, GeO_2 – для виготовлення чистого оптичного скла

Sn – для виготовлення бронз (Cu - Sn), метал консервної банки

Pb – виготовлення кабелів, снарядів, (в типографських сплавах).

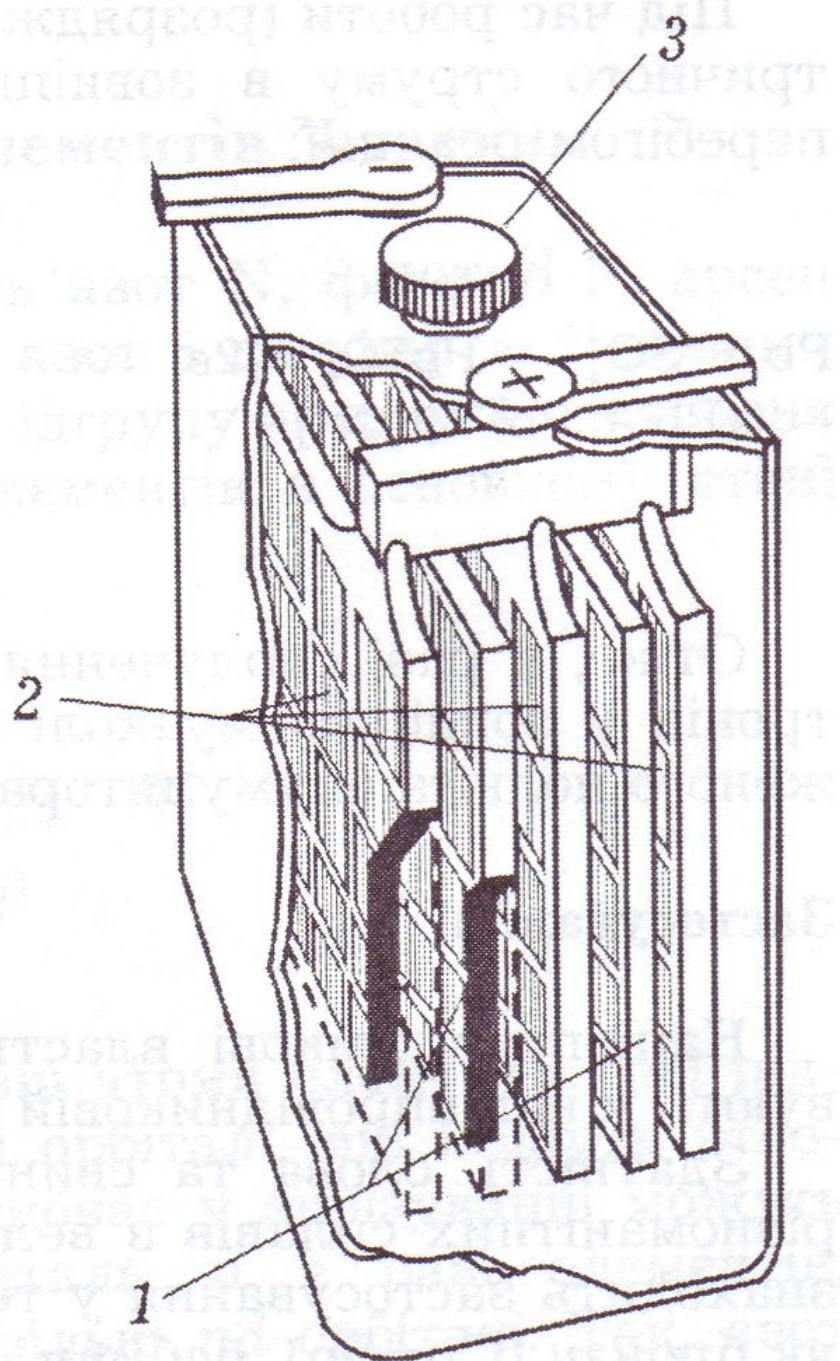
Для захисту від проникаючої радіації.



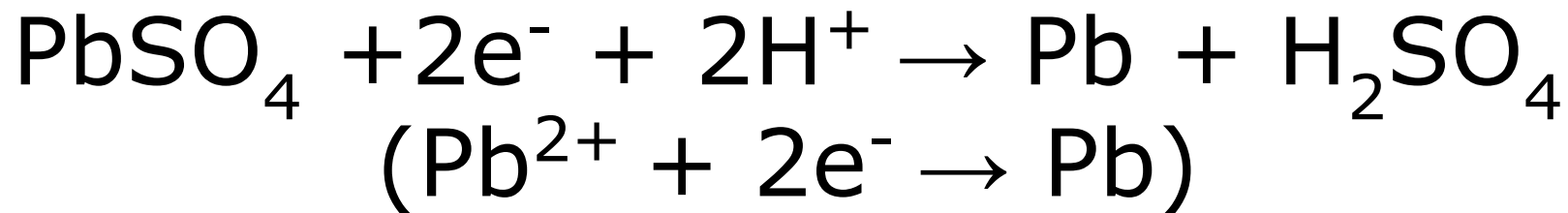
Свинцеві акумулятори

1 – Pb

2 – PbO₂



Катод



Анод

