

ຈົງຕື່ມໃສ່ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້ໃຫ້ຄົບຖ້ວນ

ທາດປະສົມສົມ	ອີອົງບວກ	ອີອົງລົບ
$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	K^+	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	SO_4^{2-}
$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{ClO}_4$	$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]^-$	ClO_4^-
$\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{NO}_2)_6]$	Na^+	$[\text{Cr}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$
$\text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Fe^{2+}	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{2-}$
$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Br}_2$	$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$	Br^-

ຈົງຕື່ມໃສ່ຕາຕະລາງລຸ່ມນີ້ໃຫ້ຄົບຖ້ວນ

ທາດປະສົມສົນ	ຊື່
$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Potassium hexacyano ferrate (III)
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$	Tetra amine copper (II) sulfate
$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{ClO}_4$	Dichloro tetra aqua chromium (III) perchlorate
$\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{NO}_2)_6]$	Sodium hexanitro chromate (III)
$\text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	Iron (II) hexacyano ferrate (II)
$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Br}_2$	Hexa amine nickel (II) bromide

1. ຍ້ອນຫຍັງທາດປະສົມຂອງໂລຫະສົ່ງຕໍ່ແຕ່ລະຊະນິດຈຶ່ງມີສີແຕກຕ່າງກັນ ?

ຕອບ: ຍ້ອນເລກອັກຊິດາຊຶ່ງຂອງທາດໂລຫະສົ່ງຕໍ່, ຊະນິດ ແລະ ຈຳນວນໂມເລກຸລ ຫຼື ອົງຂອງທາດທີ່ອ້ອມຮອບທາດໂລຫະສົ່ງຕໍ່ນັ້ນ ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ທາດປະສົມຂອງທາດໂລຫະສົ່ງຕໍ່ແຕ່ລະຊະນິດມີສີແຕກຕ່າງກັນ

2. ທາດໂລຫະສິ່ງຕໍ່ໃນຮອບວຽນທີ 4 ກັບ
ທາດ K ແລະ Ca ມີຄຸນລັກສະນະທີ່ຄ້າຍຄື
ກັນ ແລະແຕກຕ່າງກັນຄືແນວໃດ?

ມີຄຸນລັກສະນະທີ່ຄ້າຍຄືກັນ ຄື:

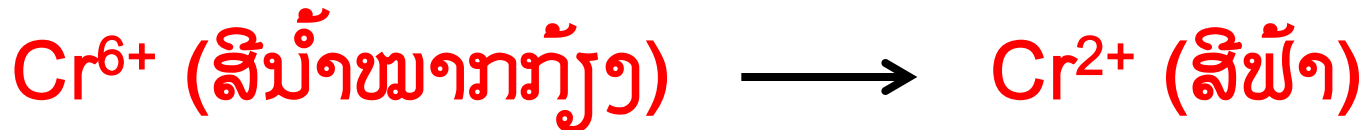
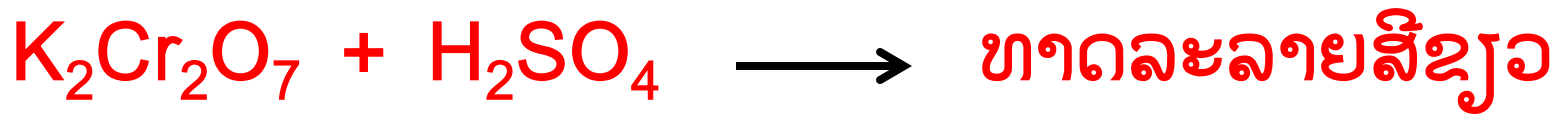
- ພະລັງງານແຍກຕົວເປັນອີອົງລຳດັບທີ1 (IE1) ແລະ ເອເລັກໂຕຣນະການິວິຕີມີຄ່າຕໍ່າ.

ມີຄຸນລັກສະນະທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ຄື:

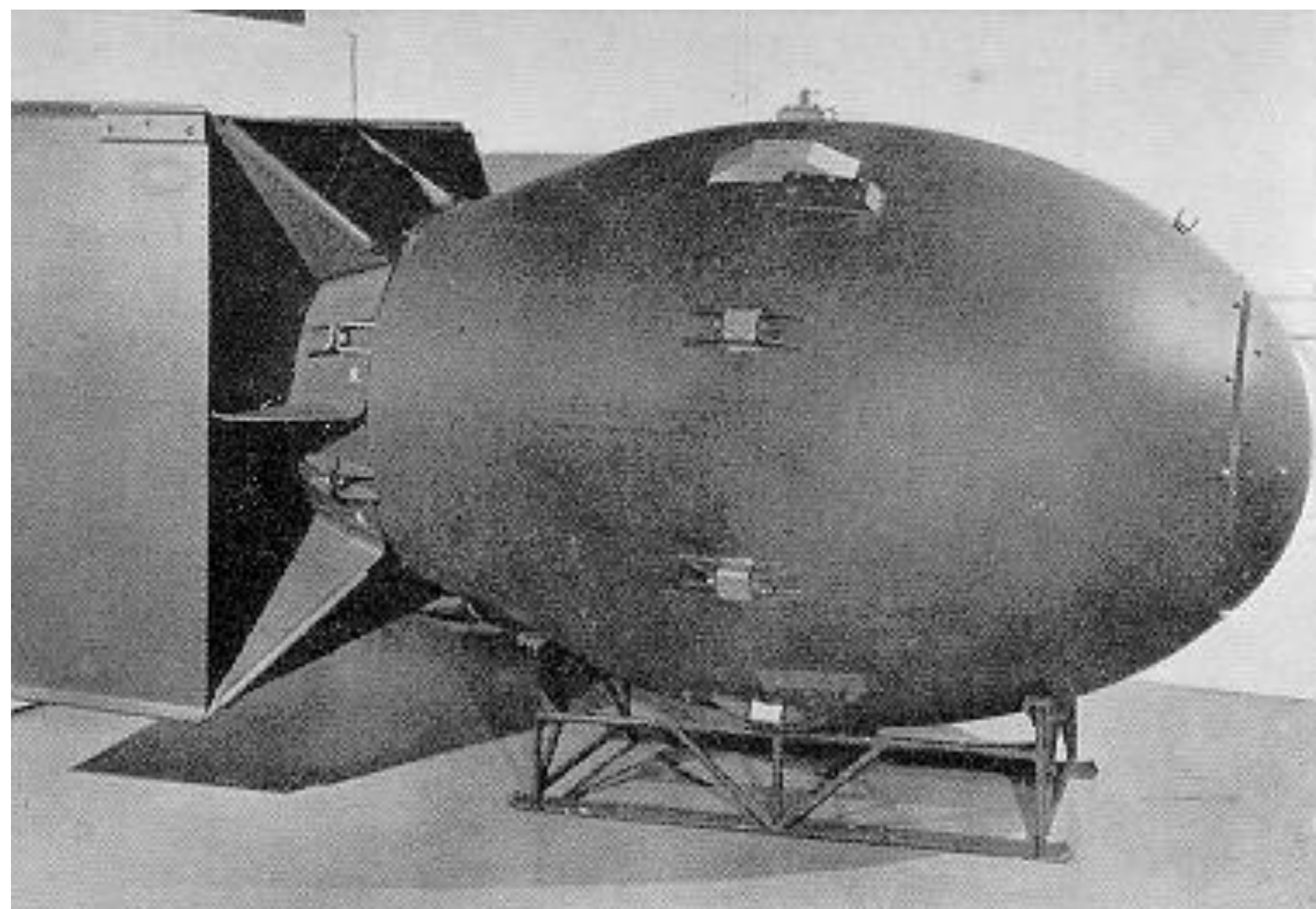
- ຈຸດຫຼອມແຫຼ້ , ຈຸດພິດ ແລະ ຄວາມໜາແໜ້ນຂອງທາດໂລຫະສົ່ງຕໍ່ ມີຄ່າສູງກວ່າທາດກາລີອອມ ແລະ ການຊື່ອອມ ຫຼາຍ.
- ຂະໜາດອະຕອມຂອງທາດໂລຫະສົ່ງຕໍ່ ມີຂະໜາດນ້ອຍກວ່າ ທາດກາລີອອມ ແລະ ການຊື່ອອມ

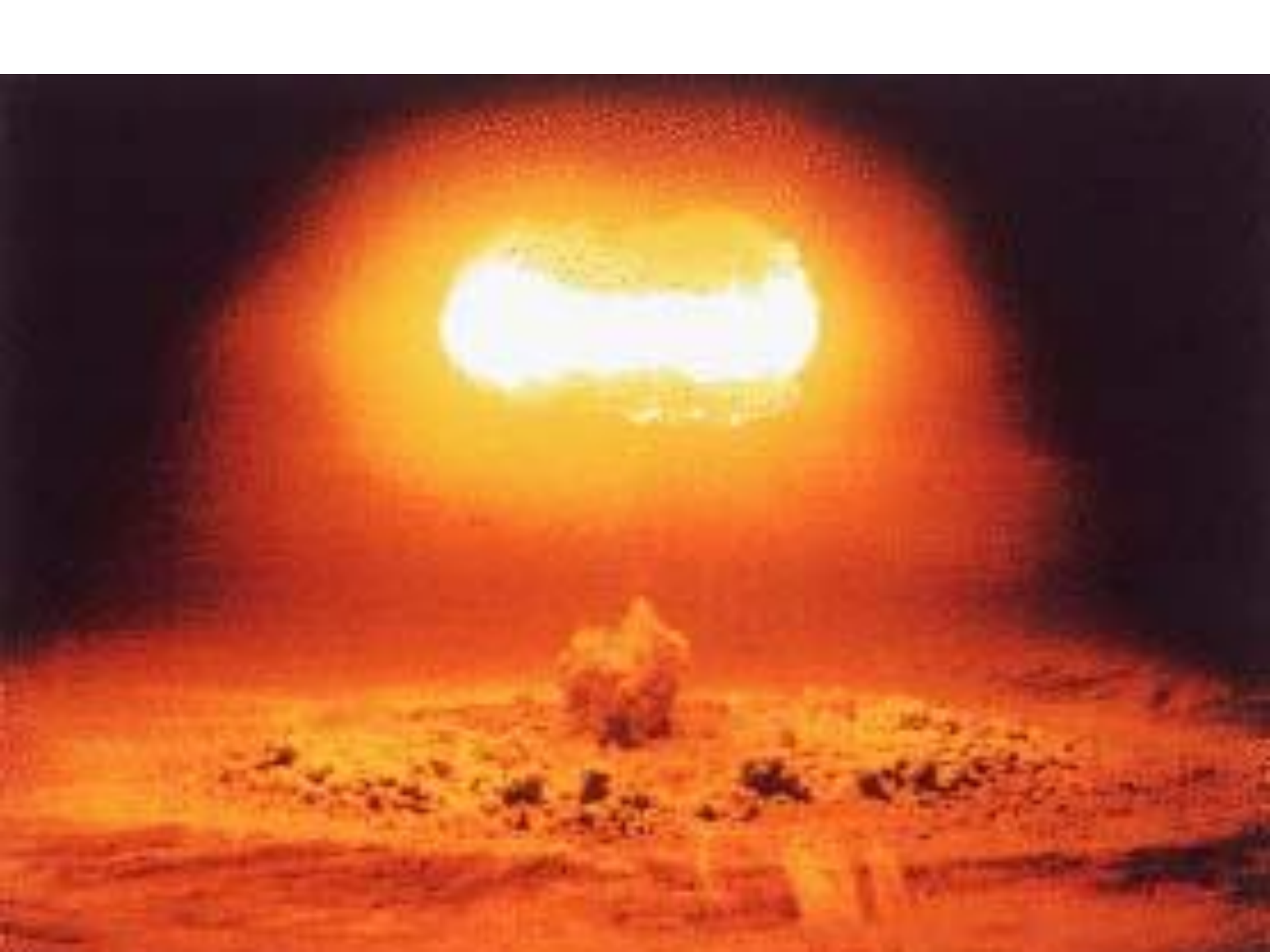
3. ທາດລະລາຍ $K_2Cr_2O_7$ ເຂັ້ມຂຸ້ນ 1 mol/L
ຈຳນວນ 1 cm^3 ຕື່ມ H_2SO_4 ເຂັ້ມຂຸ້ນ 1 mol/L
ແລ້ວສັ່ນ ຈົນໄດ້ທາດລະລາຍທີ່ມີສີຂຽວ ຫຼັງ
ຈາກນັ້ນຕື່ມທາດລະລາຍ Na_2S ເຂັ້ມຂຸ້ນ 1
 mol/L ເທື່ອລະຢອດພ້ອມທັງສັ່ນຈະໄດ້ທາດ
ລະລາຍສີຟ້າ ການປຸງແປງດັ່ງກ່າວແມ່ນຍ້ອນ
ເຫດຜົນອັນໃດ?

ຕອບ:



ຍ້ອນ Cr ມີເລກອົກຊີດາຊິງ +6 (ສີນໍ້າໝາກກ້ຽງ) ໄດ້
ປ່ຽນເປັນ Cr ທີ່ມີເລກອົກຊີດາຊິງ+2 (ສີຟ້າ) ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້
ທາດລະລາຍທີ່ໄດ້ເປັນສີຟ້າ.







ບົດທີ 6 ທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີ

ທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີແມ່ນທາດແນວໃດ?

ຕອບ: ແມ່ນທາດທີ່ສາມາດແຜ່ລັງສີໄດ້ເອງ

ກຳມັນຕະພາບລັງສີ ເຊິ່ງເກີດຈາກການປ່ຽນແປງໃນນິວເຄຼຍສ (Nucleus) ຂອງອີໂຊໂຕບທີ່ບໍ່ໝັ້ນຄົງ ຫຼື ອີໂຊໂຕບກຳມັນຕະພາບລັງສີ (Radioactive isotope) ທີ່ມີນິວເຄຼຍສບໍ່ໝັ້ນຄົງຈະເກີດມີລັງສີຕະຫຼອດເວລາ.

1. ຊະນິດຂອງລັງສີ

ລັງສີມີຈັກຊະນິດ ຄືຊະນິດໃດແດ່ ?

ລັງສີມີ 3 ຊະນິດຄື

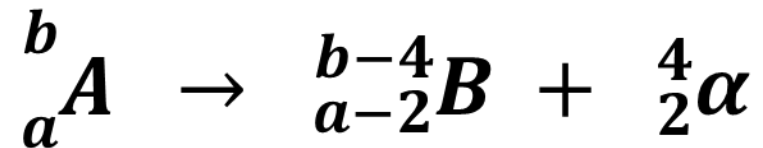
1. ລັງສີອາລຟາ ຫຼື ອະນຸພາກອາລຟາ (α -Ray)
2. ລັງສີເບຕາ ຫຼື ອະນຸພາກເບຕາ (β -Ray)
3. ລັງສີກາມມາ ຫຼື ອະນຸພາກກາມມາ (γ -Ray)

1.1 ລັງສີອາລຟາ ຫຼື ອະນຸພາກອາລຟາ (α -Ray)

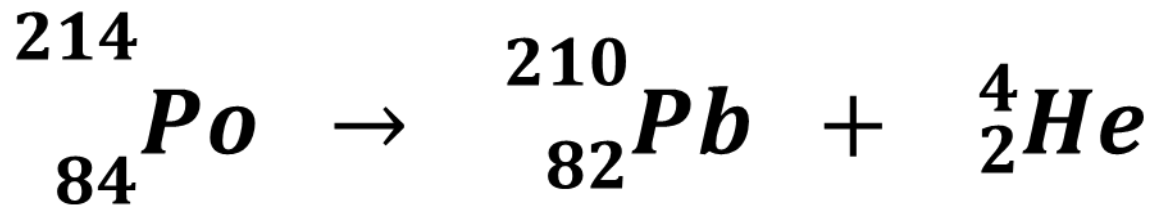
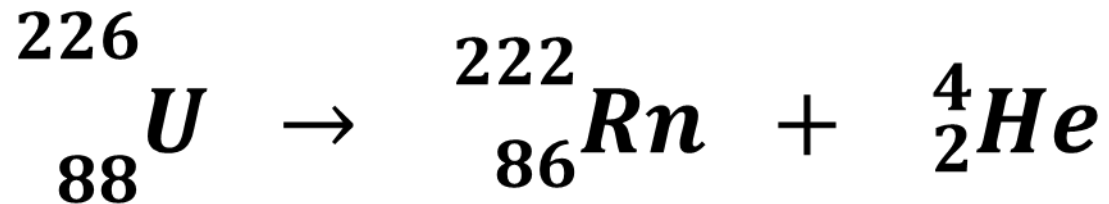
ສັນຍະລັກ α ຫຼື ${}^4_2\text{He}$

ມີລັກສະນະເປັນອະນຸພາກ ມີໄຟຟ້າບັນຈຸບວກ ເມື່ອຢູ່ໃນທົ່ງໄຟຟ້າຈະບ່ຽງທິດເຂົ້າຫາຂົ້ວລົບຂອງທົ່ງໄຟຟ້າ, ມີຄວາມສາມາດໃນການເຈາະທະລຸໜ້ອຍເຊິ່ງເຈ້ຍພຽງ 1 ຫຼື 2 ແຜ່ນກໍສາມາດກັ້ນໄດ້, ມັນສາມາດແລ່ນຜ່ານອາກາດໄດ້ປະມານ 3-5 cm

ສົມຜົນທົ່ວໄປຂອງການເກີດອະນຸພາກອາລຟາ



ຕົວຢ່າງ: ສົມຜົນການເກີດອະນຸພາກອາລຟາ



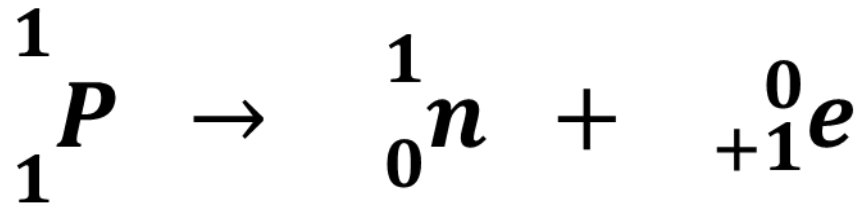
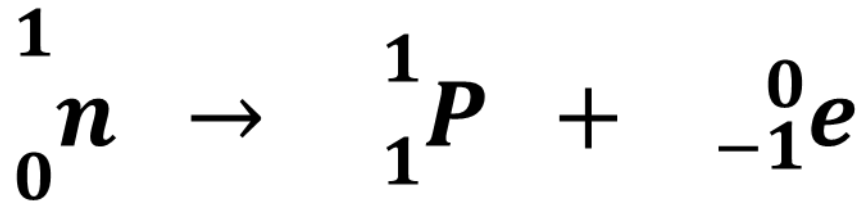
1.2 ລັງສີເບຕາ ຫຼື ອະນຸພາກເບຕາ (β -Ray)

(β^-) ເບຕາລົບ ມີຊື່ວ່າ ເນກາຕຣົງ ສັນຍະລັກ ${}_{-1}^0e$

(β^+) ເບຕາບວກ ມີຊື່ວ່າ ໂພສິຕຣົງ ສັນຍະລັກ ${}_{+1}^0e$

ປະກອບດ້ວຍອະນຸພາກເອເລັກຕຣົງ ທີ່ອອກຈາກນິວເຄຼຍສມີຄວາມໄວສູງ, ມີຄວາມສາມາດເຈາະທະລຸໄດ້ດີກວ່າອະນຸພາກອາລຟາ

ການເກີດລັງສີເບຕາເນື້ອງມາຈາກເນີຕຣົງ ແລະ ໂປຣຕົງ
ປ່ຽນໄປມາລະຫວ່າງກັນ ຄື:

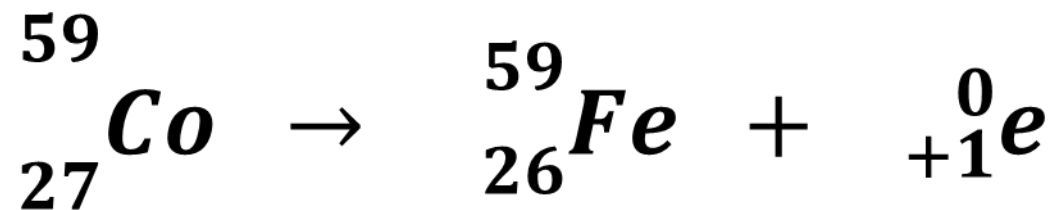
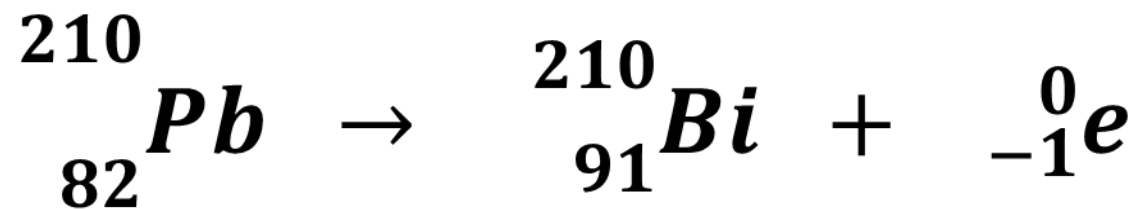


ສົມຜົນທົ່ວໄປຂອງການເກີດອະນຸພາກເບຕາ

$${}^b_a A \rightarrow {}^{b}_{a+1} B + {}^{-0}_{-1} e$$

$${}^b_a A \rightarrow {}^{b}_{a-1} B + {}^{+0}_{+1} e$$

ຕົວຢ່າງ: ສົມຜົນການເກີດອະນຸພາກເບຕາ



1.3 ລັງສີກາມມາ ຫຼື ອະນຸພາກກາມມາ (γ -Ray)

ເປັນພະລັງງານທີ່ອອກມາຈາກນິວເຄຼຍສ
ໃນລັກສະນະຄືນແມ່ເຫຼັກໄຟຟ້າຄື ກັນກັບຄືນ
ແສງ, ມີຄວາມສາມາດໃນການເຈາະທະລຸໄດ້ດີ
ມີລັກສະນະຄ້າຍຄືລັງສີເອັກ (X), ຄືນແມ່ເຫຼັກ
ໄຟຟ້າມີຊ່ວງຄືນສັນຫຼາຍມີພະລັງງານສູງ, ບໍ່
ມີໄຟຟ້າບັນຈຸຈຶ່ງບໍ່ມີການບຸ່ງທິດໃນທົ່ງໄຟຟ້າ

ສັນຍາລັກ γ

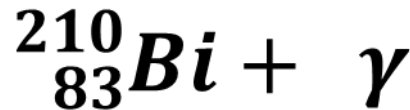
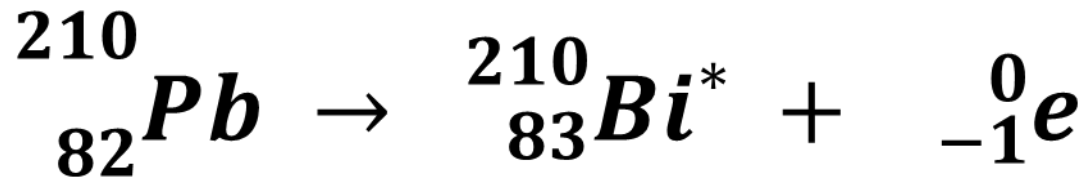
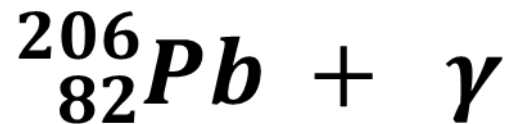
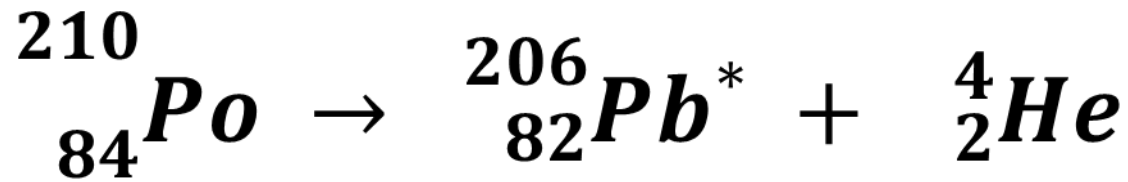
ສົມຜົນທົ່ວໄປຂອງການເກີດລັງສີກາມມາ

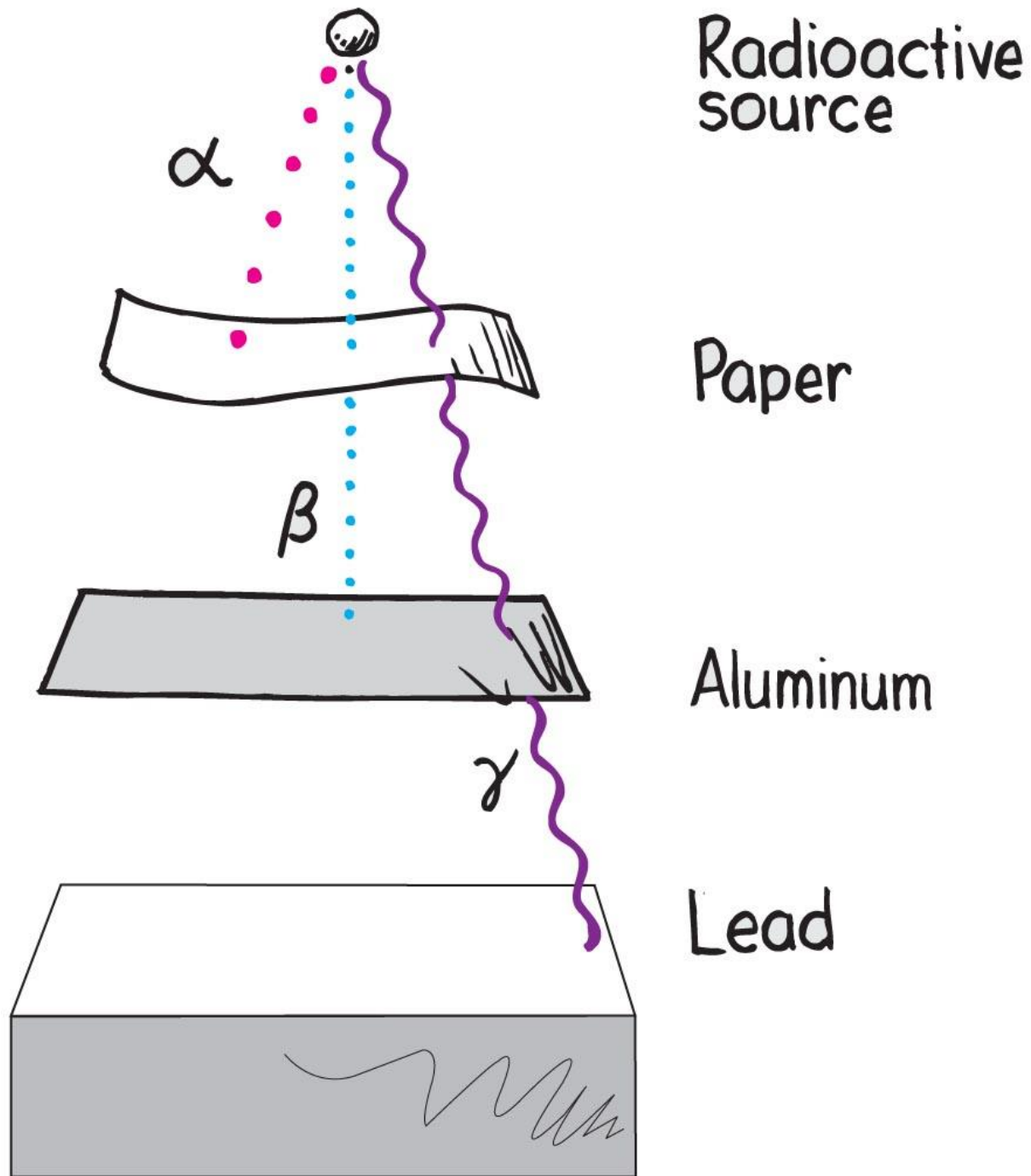
$$\begin{matrix} b \\ a \end{matrix} A \xrightarrow{\alpha} \begin{matrix} b-4 \\ a-2 \end{matrix} B^* \xrightarrow{\gamma} \begin{matrix} b-4 \\ a-2 \end{matrix} B$$

$$\begin{matrix} b \\ a \end{matrix} A \xrightarrow{\beta} \begin{matrix} b \\ a+1 \end{matrix} B^* \xrightarrow{\gamma} \begin{matrix} b \\ a+1 \end{matrix} B$$

ເຄື່ອງໝາຍ (*): ໝາຍເຖິງອະນຸພາກລະຫວ່າງກາງຍັງມີ
ພະລັງງານສູງ ບໍ່ໝັ້ນຄົງຕ້ອງປັບຕົວໃຫ້ມີພະລັງງານຕໍ່າລົງ
ໂດຍການຄາຍພະລັງງານອອກມາໃນຮູບລັງສີກາມມາ.

ຕົວຢ່າງ: ສົມຜົນການເກີດລັງສີກາມມາ







2. ປະຕິກິລິຍານິວເຄຼຍ (Nuclear reaction)

ປະຕິກິລິຍານິວເຄຼຍ ແມ່ນການປ່ຽນແປງທີ່ເກີດຂຶ້ນພາຍໃນນິວເຄຼຍສແລ້ວໄດ້ທາດໃໝ່ ແລະ ມີການປ່ອຍລັງສີອອກມາ, ມີພະລັງງານເກີດຂຶ້ນຈຳນວນຫຼາຍ.

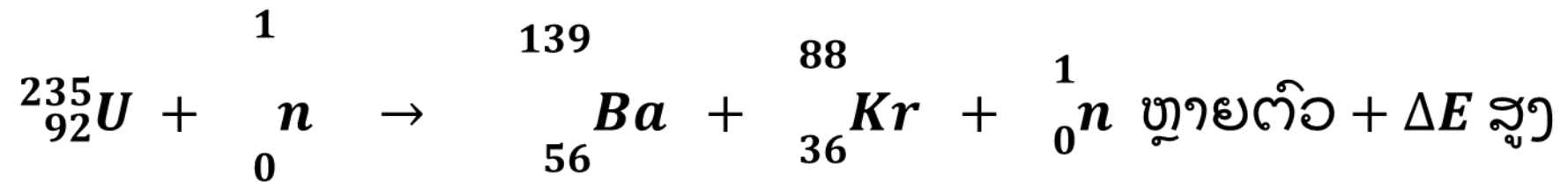
ປະຕິກິລິຍານິວເຄຼຍແບ່ງອອກເປັນ 2 ຊະນິດ.

ປະຕິກິລິຍາຟິສເສິນ (Fission Reaction)

ປະຕິກິລິຍາຟູເສິນ (Fusion Reaction)

2.1 ປະຕິກິລິຍາຟິສເສິນ (Fission Reaction)

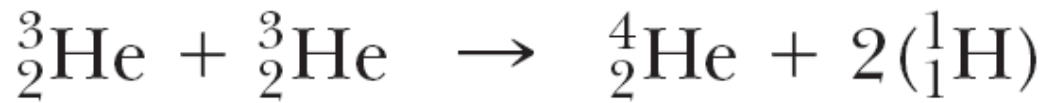
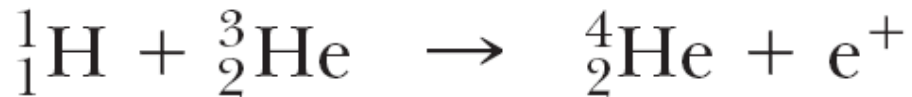
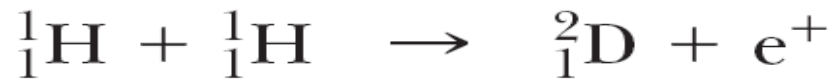
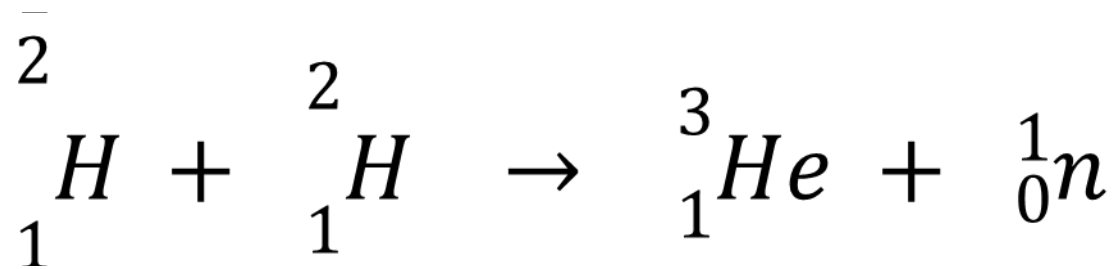
ແມ່ນປະຕິກິລິຍານິວເຄຼຍ ທີ່ນິວເຄຼຍສຂອງທາດໜັກແຕກອອກເປັນສອງສ່ວນ ທີ່ມີຂະໜາດປະມານເຄິ່ງໜຶ່ງຂອງນິວເຄຼຍສເດີມ ເຊັ່ນ ການຍິງເນີຕຣົງໄປຍັງ ${}_{92}^{235}U$



ໃນປັດຈຸບັນນີ້ນັກວິທະຍາສາດໄດ້ນຳ
ປະຕິກິລິຍາພິສຸເສີນໄປໃຊ້ໃນເຕົາປະຕິກອນ
ປະຣາມະນູ ເພື່ອການຜະລິດອີໂຊໂຕບກຳ
ມັນຕະພາບລ້ຽງສີໃຊ້ໃນການແພດ, ກະເສດ,
ອຸດສາຫະກຳ ນອກຈາກນີ້ພະລັງງານຄວາມ
ຮ້ອນທີ່ໄດ້ຈາກການຄວບຄຸມປະຕິກິລິຍາສາ
ມາດນຳໄປໃຊ້ຜະລິດກະແສໄຟຟ້າ.

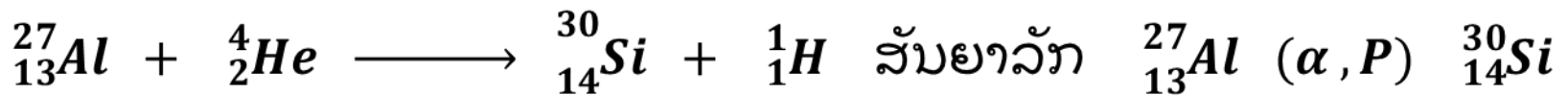
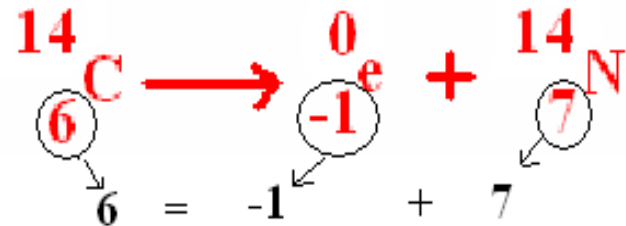
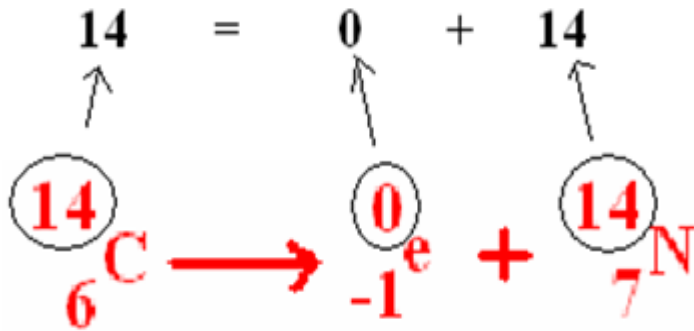
2.2 ປະຕິກິລິຍາຟູເສີນ (Fusion Reaction)

ເປັນປະຕິກິລິຍານິວເຄຼຍທີ່ເກີດຈາກແກ່ນຂອງອາໂຕມເບົາລວມຕົວເຂົ້າກັນເປັນແກ່ນອາໂຕມທີ່ໜັກກວ່າ ແລ້ວເກີດມີພະລັງງານຢ່າງມະຫາສານ ຫຼາຍກວ່າປະຕິກິລິຍາຟິສເສີນເຊັ່ນ: ການເຮັດລະເບີດຮີໂດຣແຊນ ປະຕິກິລິຍາ ນີ້ຈະມີຜົນເສຍຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມໜ້ອຍ.

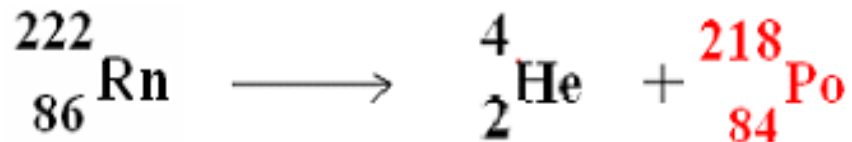
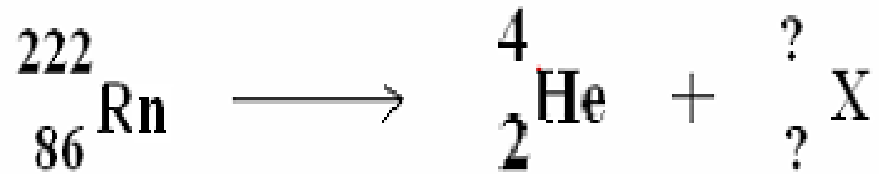


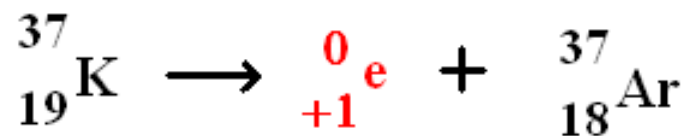
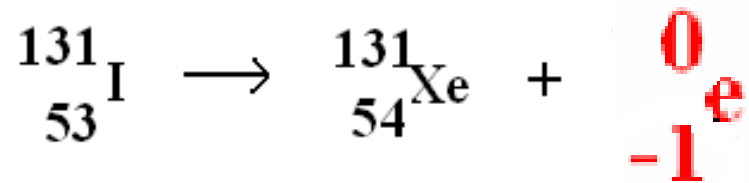
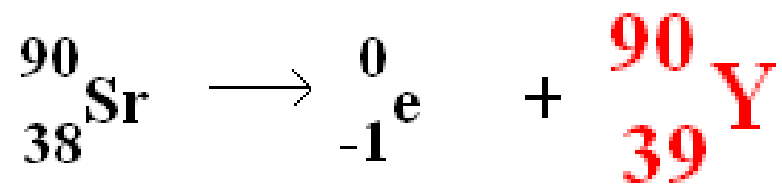
3. ສົມຜົນນິວເຄຼຍ

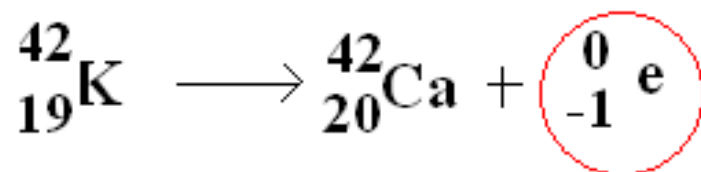
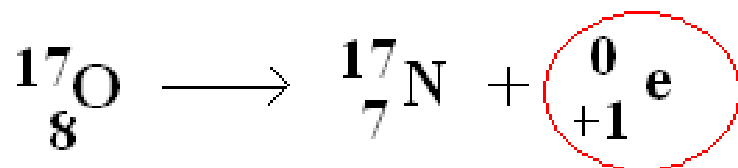
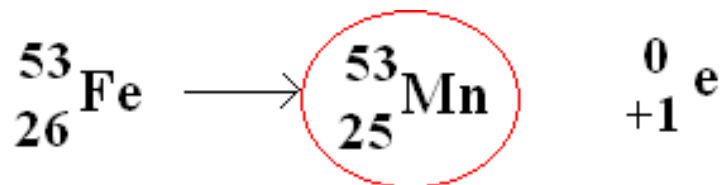
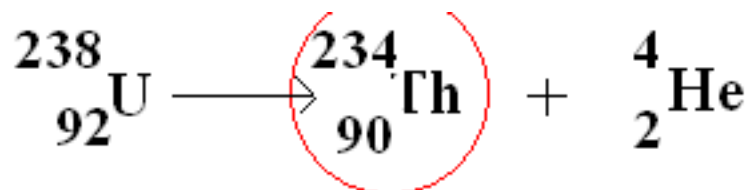
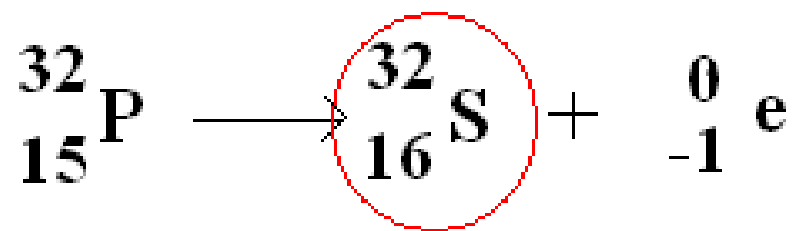
ປະຕິກິລິຍານິວເຄຼຍສາມາດຂຽນສະແດງໄດ້ດ້ວຍສົມຜົນນິວເຄຼຍ ເຊິ່ງຕ້ອງເປັນສົມຜົນທີ່ຊັງຊາ ໂດຍໃຫ້ຜົນບວກເລກອາໂຕມ, ຈຳນວນມວນສານທາງເບື້ອງຊ້າຍ ແລະ ຂວາເທົ່າກັນ.



ຕົວຢ່າງ: ຈົ່ງຊົ່ງຊາສົມຜົນ







4. ການຊອກຫາປະລິມານຂອງທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີ

ທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີຈະມີການສະຫຼາຍຕົວ ເມື່ອເຖິງໄລຍະເວລາເຄິ່ງຊີວິດ ປະລິມານຂອງທາດຈະຫຼຸດລົງເຄິ່ງໜຶ່ງຂອງປະລິມານເດີມ ແລະ ປ່ຽນແປງໄປເລື້ອຍໆ ສູດຄິດໄລ່

ປະລິມານທາດທີ່ເຫຼືອ = $\left(\frac{1}{2}\right)^n$ ຂອງປະລິມານທາດຕັ້ງຕົ້ນ

$$A_{\text{ເຫຼືອ}} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \times A_{\text{ເດີມ}}$$

n ຈຳນວນຄັ້ງຂອງການຫຼຸດລົງຂອງທາດຳມັນຕະພາບລັງສີ

$$n = \frac{t}{t_1 \frac{1}{2}}$$

t ເວລາທັງໝົດ

$t_1 \frac{1}{2}$ ເວລາເຄິ່ງຊີວິດ

ຕົວຢ່າງ 1: ທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີມີເຄິ່ງຊີວິດ 8 ວັນ, ປະລິມານ 20 g ຕ້ອງໃຊ້ເວລາຈັກມື້ ຈຶ່ງຈະເຫຼືອປະລິມານ 2,5 g

ວິທີແກ້

ຈາກສູດ

ປະລິມານທາດທີ່ເຫຼືອ = $\left(\frac{1}{2}\right)^n$ ຂອງປະລິມານທາດຕັ້ງຕົ້ນ

$$2,5 = \left(\frac{1}{2}\right)^n \times 20$$

$$\frac{2,5}{20} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$\frac{1}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

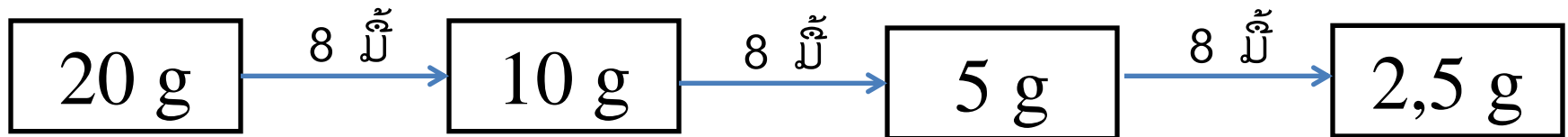
$$\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad \rightarrow \quad n = 3$$

ຈາກສູດ $n = \frac{t}{\frac{t_1}{2}}$

$$3 = \frac{t}{8} \quad \rightarrow \quad t = 24 \text{ ມື້}$$

ຕ້ອງໃຊ້ເວລາ 24 ມື້ ປະລິມານທາດຈຶ່ງເຫຼືອ 2,5 g

ຈາກຂໍ້ມູນສາມາດຂຽນເປັນແຜນພາບດັ່ງນີ້:



ຕົວຢ່າງ 2: $^{214}_{83}\text{Bi}$ ແຕ່ເດີມ 8 mg ເມື່ອເວລາ
ຜ່ານໄປ 80 ນາທີ ແລ້ວຍັງເຫຼືອພຽງແຕ່ 0,5 mg
ຖາມວ່າເຄິ່ງຊີວິດຂອງ $^{214}_{83}\text{Bi}$ ມີໄລຍະເທົ່າໃດ ?

ວິທີແກ້

ຈາກບົດເລກ

$$A \text{ ເຫຼືອ} = 0,5 \text{ mg}$$

$$A \text{ ເດີມ} = 8 \text{ mg}$$

$$t = 80 \text{ ນາທີ}$$

$$\text{ຊອກຫາ } t_{\frac{1}{2}} = ?$$

ຈາກສູດ

$$A \text{ ເຫຼືອ} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \times A \text{ ເດີມ}$$

$$0,5 = \left(\frac{1}{2}\right)^n \times 8$$

$$\frac{0,5}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$\frac{\frac{1}{2}}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$\frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^4 = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$n = 4$$

ຈາກສູດ

$$n = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}$$



$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{80}{4} = 20 \text{ ນາທີ}$$

ຕອບເວລາເຄິ່ງຊີວິດເທົ່າ 20 ນາທີ

5. ການກວດສອບທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີ

- 1) ໃຊ້ການເຮືອງແສງເຊັ່ນ: ZnS ມາວາງໃກ້ສານກຳມັນຕະພາບລັງສີ ເຊິ່ງຖ້າມີລັງສີເກີດຂຶ້ນ ຈະເກີດການເຮືອງແສງ.
- 2) ໃຊ້ຟິມຖ່າຍຮູບຫຸ້ມທາດທີ່ຕ້ອງການກວດສອບກຳມັນຕະພາບລັງສີໃນບ່ອນມືດ ຫຼັງຈາກລ້າງຟິມແລ້ວ ຖ້າເກີດມີສີດຳຂຶ້ນເທິງແຜ່ນຟິມ ສະແດງວ່າທາດນີ້ເປັນທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີ.
- 3) ໃຊ້ເຄື່ອງໄກເກີມູລເລີຄາວເຕີ (Geyger Muller Counter) ເພື່ອກວດສອບ ເຊິ່ງສາມາດບອກປະລິມານຂອງລັງສີທີ່ເກີດຂຶ້ນໄດ້.

6. ການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຂອງທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີ

1) ດ້ານການແພດ: ໃຊ້ສຶກສາຄວາມຜິດປົກກະຕິຂອງອະໄວຍະເພດຕ່າງໆໃນຮ່າງກາຍ ໂດຍໃຫ້ຄົນເຈັບກິນອາຫານ ຫຼື ຢາທີ່ມີອີໂຊຕົບກຳມັນຕະພາບລັງສີຈຳນວນໜ້ອຍໜຶ່ງເຊັ່ນ:

I - 131 ຕິດຕາມຄວາມຜິດປົກກະຕິຂອງຕ່ອມໄທຣອຍ.

I - 132 ຕິດຕາມເບິ່ງຮູບພາບສະໝອງ.

Na - 24 ສຶດເຂົ້າເສັ້ນເລືອດ ເພື່ອເບິ່ງການໄຫຼວຽນຂອງເລືອດ.

Co - 60 ຫຼື Ra -226 ໃຊ້ໃນການຮັກສາໂລກມະເຮັງ.

2) ດ້ານອຸດສາຫະກຳ: ໃຊ້ອີໂຊໂຕບກຳມັນຕະພາບລັງສີກວດຫາຮອຍຮົ່ວຂອງທໍ່ຂົນສົ່ງທາດແຫຼວ ໂດຍປະສົມທາດແຫຼວກັບອີໂຊໂຕບກຳມັນຕະພາບລັງສີແລ້ວຕິດຕາມການແຜ່ລັງສີດ້ວຍເຄື່ອງໄກເກີມູລເລີຄາວເຕີ ນອກຈາກນີ້ອາດໃຊ້ວັດແທກຄວາມໜາຂອງວັດຖຸໄດ້ເມື່ອຜ່ານລັງສີເຂົ້າໄປ.

3) ດ້ານການກະເສດ: ໃຊ້ອີໂຊໂຕບກຳມັນຕະພາບລັງສີໃນການຕິດຕາມໄລຍະເວລາການໝູນວຽນຂອງແຮ່ທາດໃນພືດ ເຊັ່ນ: P₁ - 32 ໃຊ້ເຮັດປຸ້ຍນອກຈາກນີ້ຍັງໃຊ້ລັງສີເພື່ອປັບປຸງແນວພັນພືດໃຫ້ໄດ້ພັນທີ່ຕ້ອງການ.

4) ດ້ານການຮັກສາອາຫານ: ໃຊ້ Co - 60 ຈະໃຫ້ ລັງສີກາມມາທີ່ບໍ່ມີຜົນຕົກຄ້າງ ແລະລັງສີຈະທຳລາຍ ແບັກເຕເຣຍ ຊ່ວຍເກັບຮັກສາອາຫານໄວ້ໄດ້ດົນ.

5) ດ້ານທໍລະນີວິທະຍາ: ໃຊ້ເຄິ່ງຊີວິດການແຜ່ລັງສີ ຂອງ C - 14 ໃນການຄິດໄລ່ຫາອາຍຸຂອງວັດຖຸບູ ຮານທີ່ມີກາກບອນເປັນອົງປະກອບ.

ສະຫຼຸບ:

1. ຊະນິດຂອງລັງສີ $\alpha - Ray$ $\beta - Ray$ $\gamma - Ray$

2. ປະຕິກິລິຍານິວເຄຼຍ (Nuclear reaction)

ປະຕິກິລິຍາຟິສເສິນ (Fission Reaction)

ປະຕິກິລິຍາຟູເສິນ (Fusion Reaction)

3. ສົມຜົນນິວເຄຼຍ

4. ການຊອກຫາປະລິມານຂອງທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີ

5. ການກວດສອບທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີ

6. ການນຳໃຊ້ປະໂຫຍດຂອງທາດກຳມັນຕະພາບລັງສີ

1) ດ້ານການແພດ 2) ດ້ານອຸດສາຫະກຳ 3) ດ້ານການກະເສດ

4) ດ້ານການຮັກສາອາຫານ 5) ດ້ານທໍລະນີວິທະຍາ

ບົດເຜີກຫັດ

ໃຫ້ນັກຮຽນແກ້ບົດເຜີກຫັດໃນປຶ້ມແບບຮຽນ
ໜ້າທີ 38-39