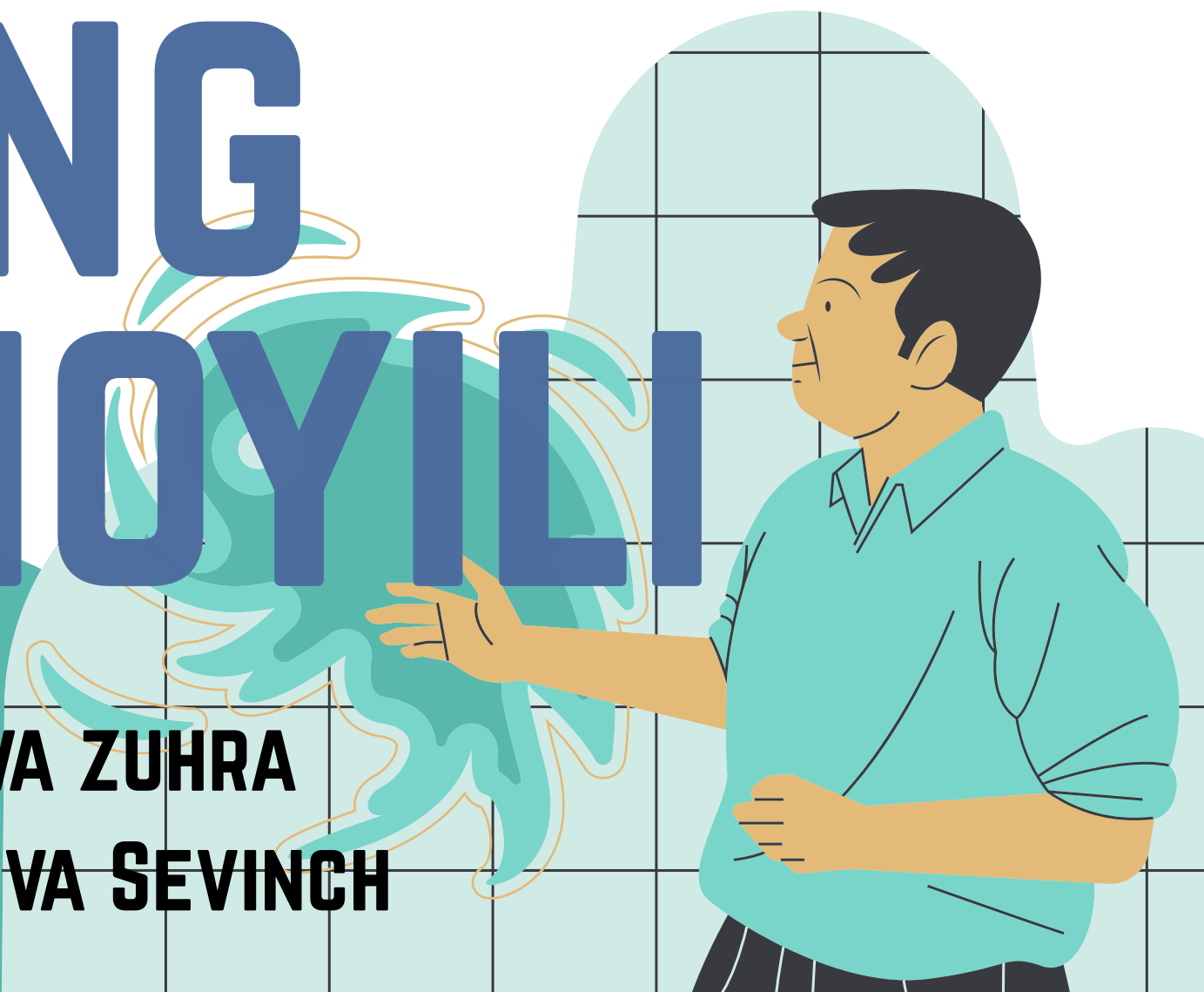
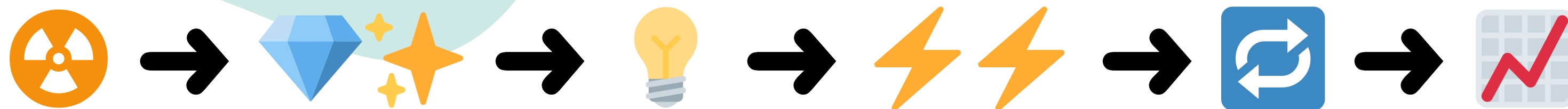


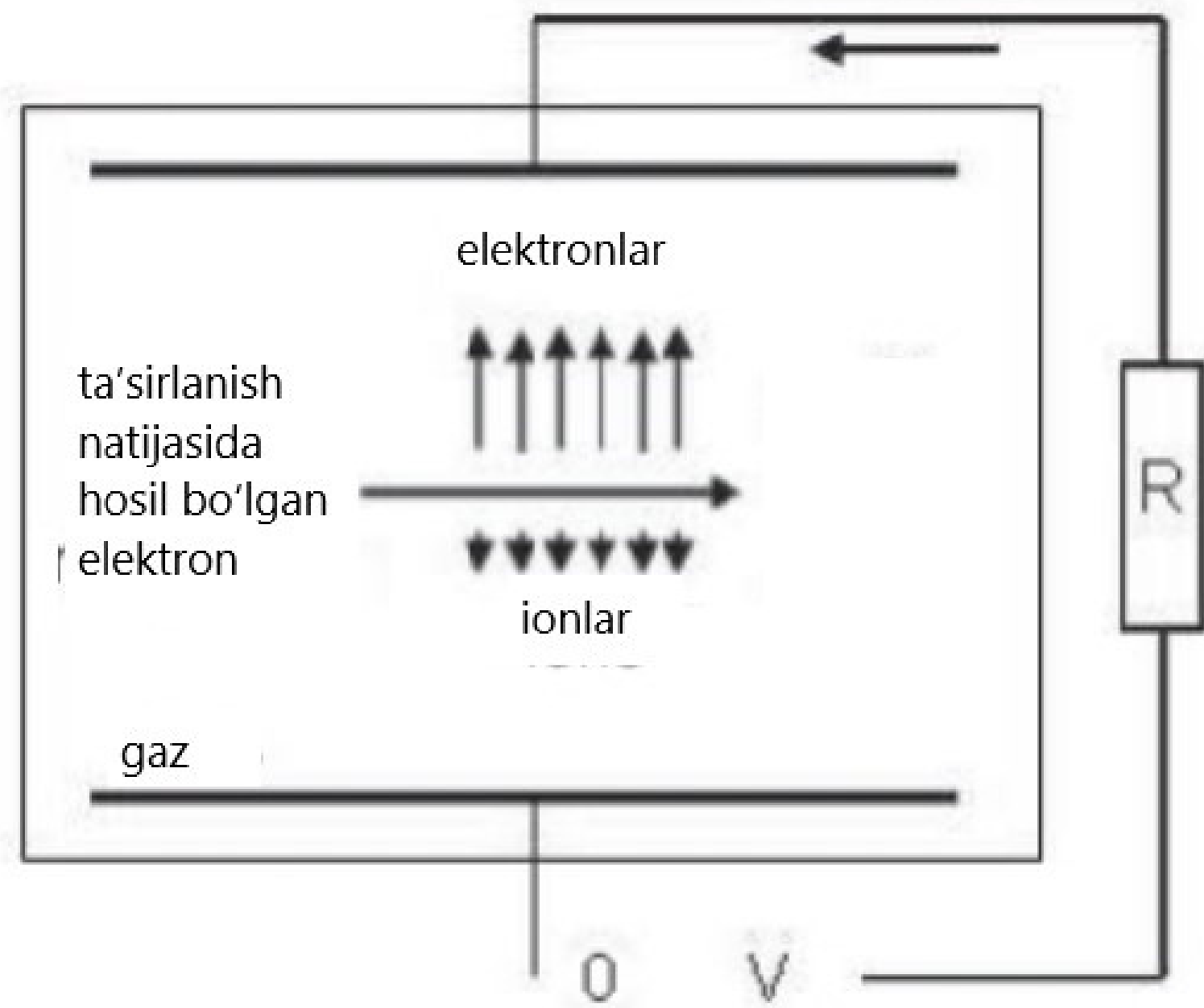
DETEKTORLAR DOZIMETRIK ASBOBLARNING ISHLASH TAMOIYILI

**ABDULLAYEVA ZUHRA
SHUKURULLAYEVA SEVINCH**

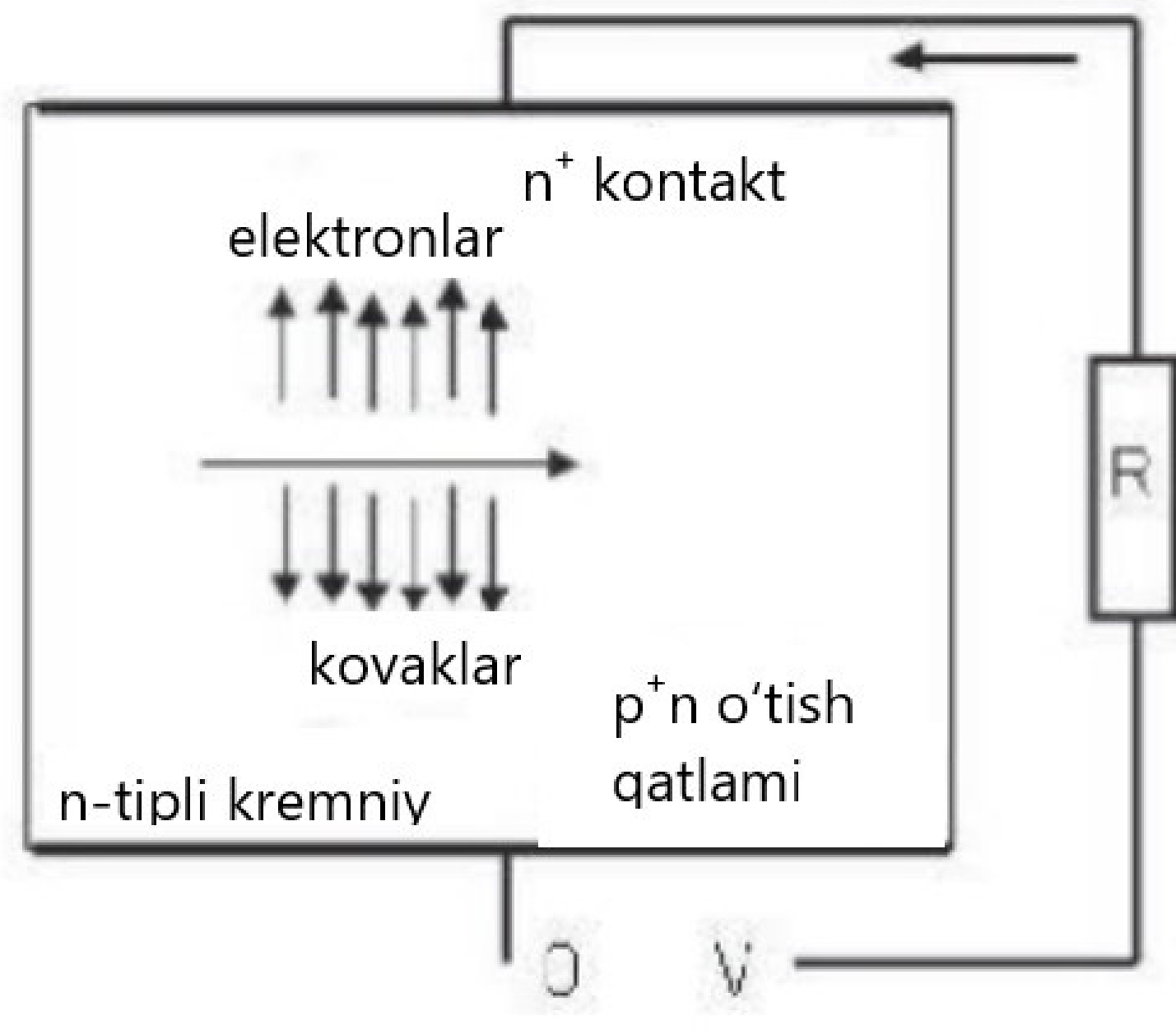




Radiatsiya detektori – bu radiatsiya bilan o‘zaro ta’sirga kirishganda signal hosil qiluvchi va ushbu signal elektron tarzda qayta ishlanib, kerakli ma’lumotni beruvchi sezgichdir. Radiatsiya bilan o‘zaro ta’sir natijasida hosil bo‘ladigan elektronlar ionlanish va uyg‘onish jarayonlari orqali energiyasini muhitga uzatadi. Shu asosda detektorlar uch turga bo‘linadi: gaz bilan to‘ldirilgan, yarimo‘tkazgichli va sintsillyatsion detektorlar.



a



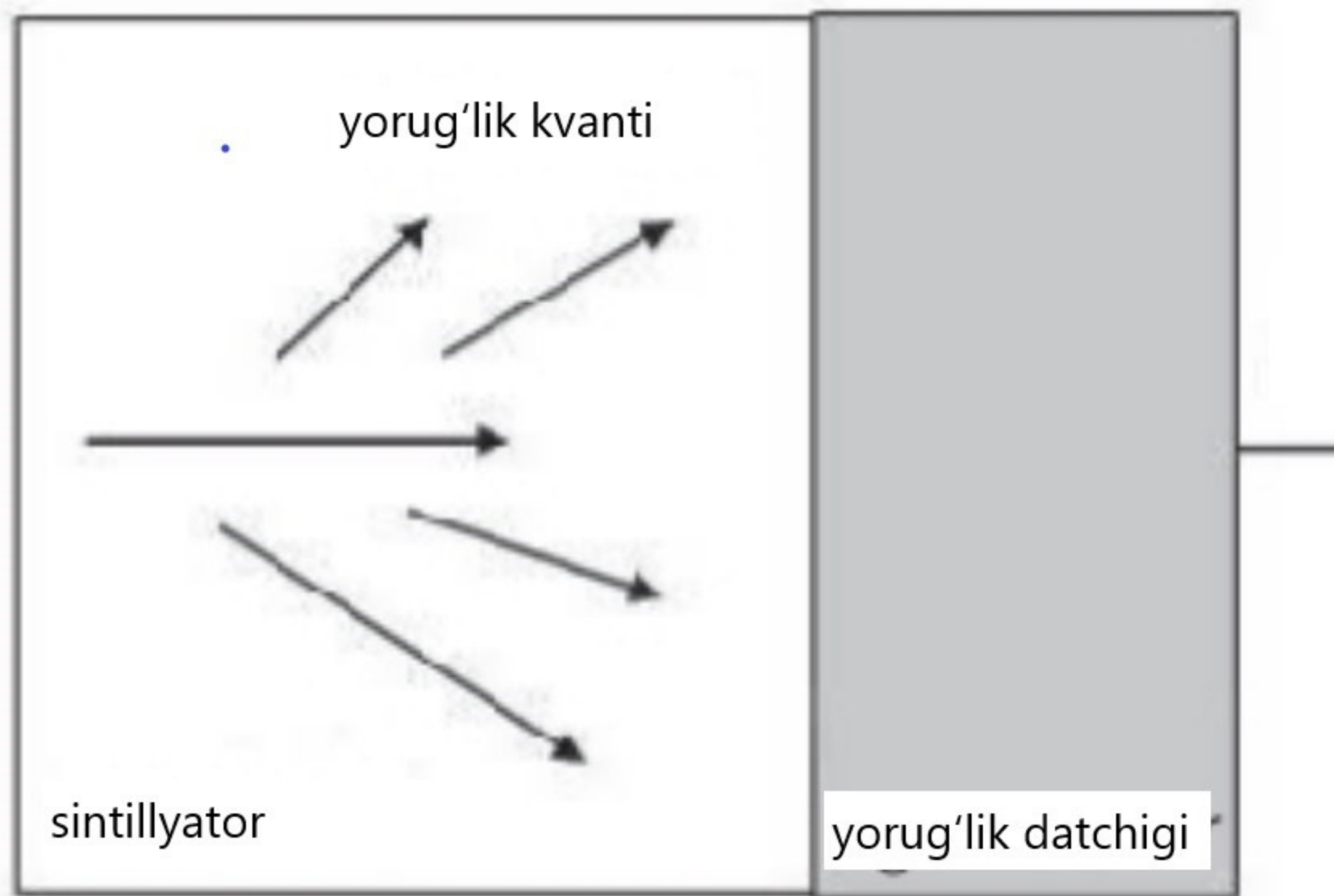
b

(a) gaz bilan to'ldirilgan detektor — ya'ni ionlanish kamerasining ishlash prinsipi;

(b) yarimo'tkazgichli detektor — ya'ni kremniy detektor;

Birinchi ikkala detektor (gazli va yarimo'tkazgichli) aslida kondensator vazifasini bajaradi.

Zaryadlarning harakati natijasida seziladigan signal hosil bo'ladi.



(C)SINTSILLYATSION DETEKTOR.

**SINTSILLYATSION DETEKTORDA ESA
HOSIL BO'LGAN YORUG'LIK ODATDA
FOTOKO'PAYTIRGICH TRUBKASI
(PHOTOMULTIPLIER TUBE)
YORDAMIDA ANIQLANADI.**

C

Detektorlar uchun talablar

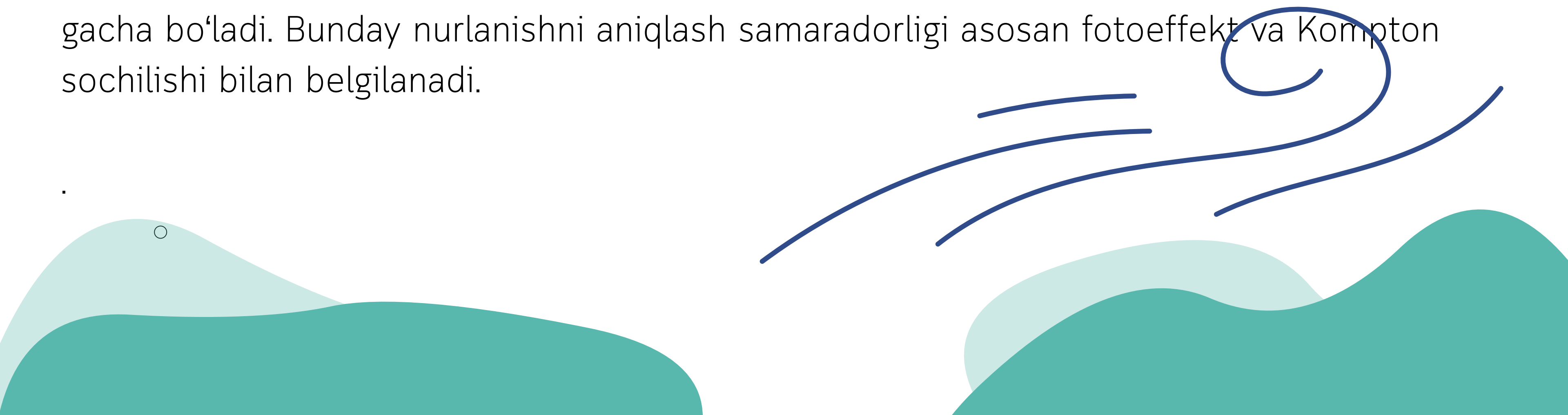
Radiatsiya detektorining sifati uning sezgirligi, energiya, vaqt va pozitsiya aniqligi, shuningdek, hisoblash tezligi bilan belgilanadi. Bundan tashqari, narx, ishlab chiqarish qulayligi va ishonchliligi ham muhim omillardir.

Sezgirlik

Radiatsiyani aniqlashdagi sezgirlik quyidagilarga bog'liq:

1. Detektor qamrab oladigan fazoviy burchak hajmiga.
2. Radiatsiya bilan o'zaro ta'sir samaradorligiga.

Yadro tibbiyotida ishlatiladigan rentgen va gamma nurlarining energiyasi 30 dan 511 keV gacha bo'ladi. Bunday nurlanishni aniqlash samaradorligi asosan fotoeffekt va Kompton sochilishi bilan belgilanadi.



- **Energiya, vaqt va pozitsiya aniqligi**

Energiya, vaqt va pozitsiya aniqligi ko‘plab omillarga bog‘liq, biroq ularning umumiy tomoni – axborot tashuvchilarning statistik soni bilan belgilanadi. Radiatsiya energiyasi E uchun bu son: $N = E / W$,
 bu yerda W – bitta axborot tashuvchini hosil qilish uchun zarur o‘rtacha energiya.

Detektor turi	W (eV)
Gazli (elektron–ion)	30
Yarimo‘tkazgich (elektron–teshik)	3
Noorganik sintsillyator (yorug‘lik kvanti)	25
Noorganik sintsillyator + fotoko‘paytirgich (elektron)	100
Noorganik sintsillyator + kremniy diod (elektron–teshik juftligi)	35

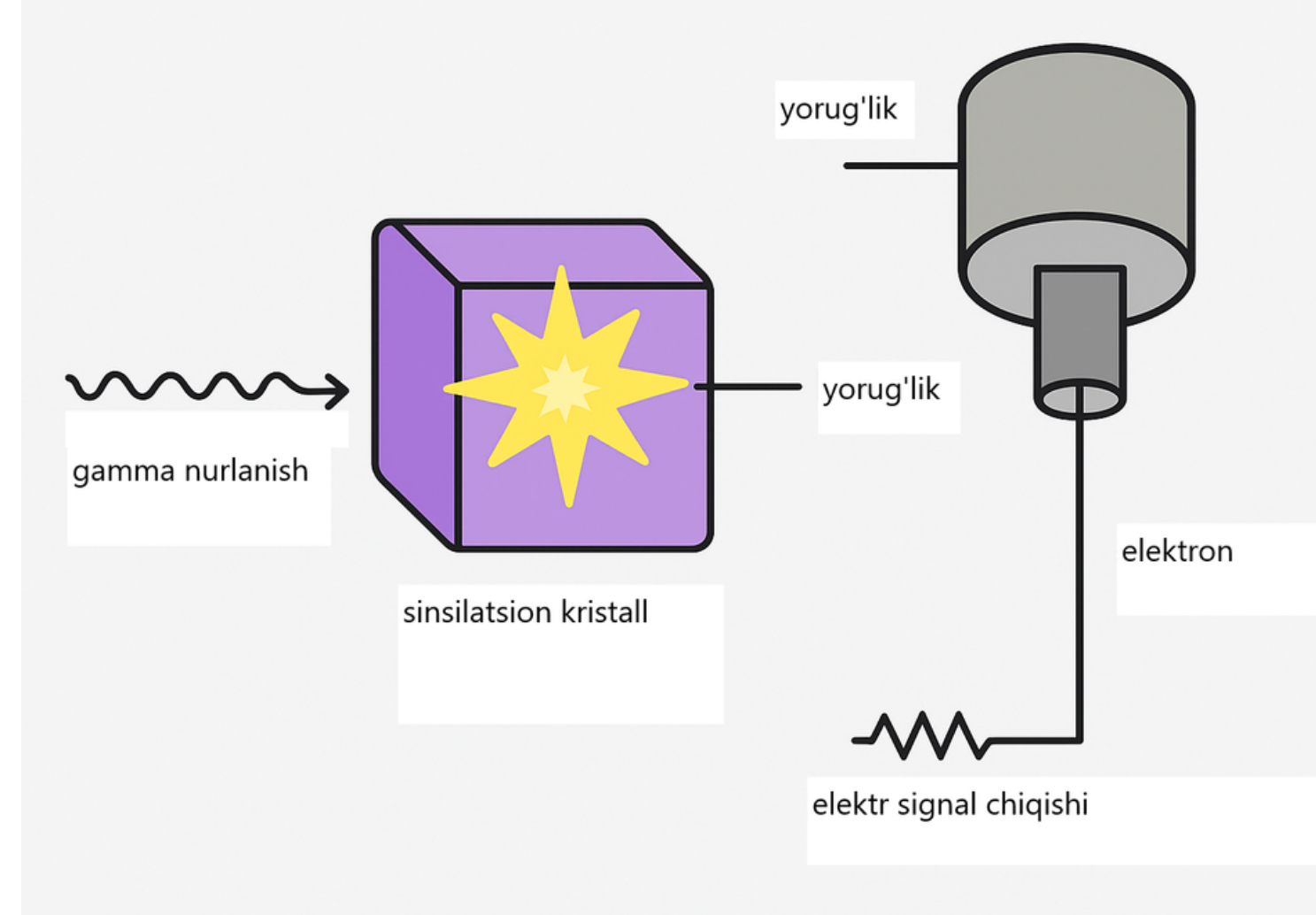
- Sintsillyatsion detektor

Sintsillyatsion detektorlarning asosiy prinsipi shundan iboratki, modda radiatsiya bilan o'zaro ta'sirlashganda yorug'lik nurlari chiqaradi.

Yadro tibbiyotida asosan noorganik ionli kristallar ishlatiladi, chunki ular yuqori zichlikka, katta

atom raqamiga, tez javob berish xususiyatiga va yuqori yorug'lik chiqishiga ega. Shuningdek, katta kristallarni tayyorlash oson. Bu kristallar X-nurlarini va gamma-nurlarini aniqlashda asosiy rol

o'ynaydi. Bundan tashqari, organik sintsillyatorlar (kristallar, plastmassalar va suyuqliklar) ham mavjud bo'lib, ular past zichlik va past atom raqamiga ega. Ular asosan beta-zarralarni hisoblash uchun ishlatiladi.



FOTOKO'PAYTIRGICH TRUBKASI (PMT) SINTSILLYATSION DETEKTORLARDA YORUG'LIKNI ELEKTR SIGNALIGA AYLANTIRADI. UNING ICHIDA FOTOKATOD FOTONLARNI ELEKTRONLARGA AYLANTIRADI, DINODLAR ESA BU ELEKTRONLARNI BIR NECHA MILLION MARTAGACHA KO'PAYTIRADI. NATIJADA KUCHLI ELEKTR SIGNAL OLINADI. PMT YUQORI KUCHLANISHDA ISHLAYDI, SHUNING UCHUN UNI YORUG'LIK YOKI KUCHLANISH OSTIDA OCHISH FOTOKATODNI SHIKASTLAYDI. PMTLAR TURLI SHAKL VA O'LCHAMLARDA ISHLAB CHIQARILADI HAMDA YUQORI SEZGIRLIK VA VAQT ANIQLIGIGA EGA. ULARNING ORASIDA ENG TEZKOR TURLARDAN BIRI — MIKROKANALLI PLASTINKA (MCP) PMT, U ELEKTRONLARNI JUDA TEZ KUCHAYTIRADI VA NANOSEKUND DARAJASIDA JAVOB BERADI. BUNDAY DETEKTORLAR KENG SPEKTRDAGI — ULTRABINAFSHA DAN INFRAQIZIL GACHA — NURLANISHNI ANIQLAY OLADI.



(A) – ODDIY SCINTILLATION DETEKTOR (PMT BILAN)

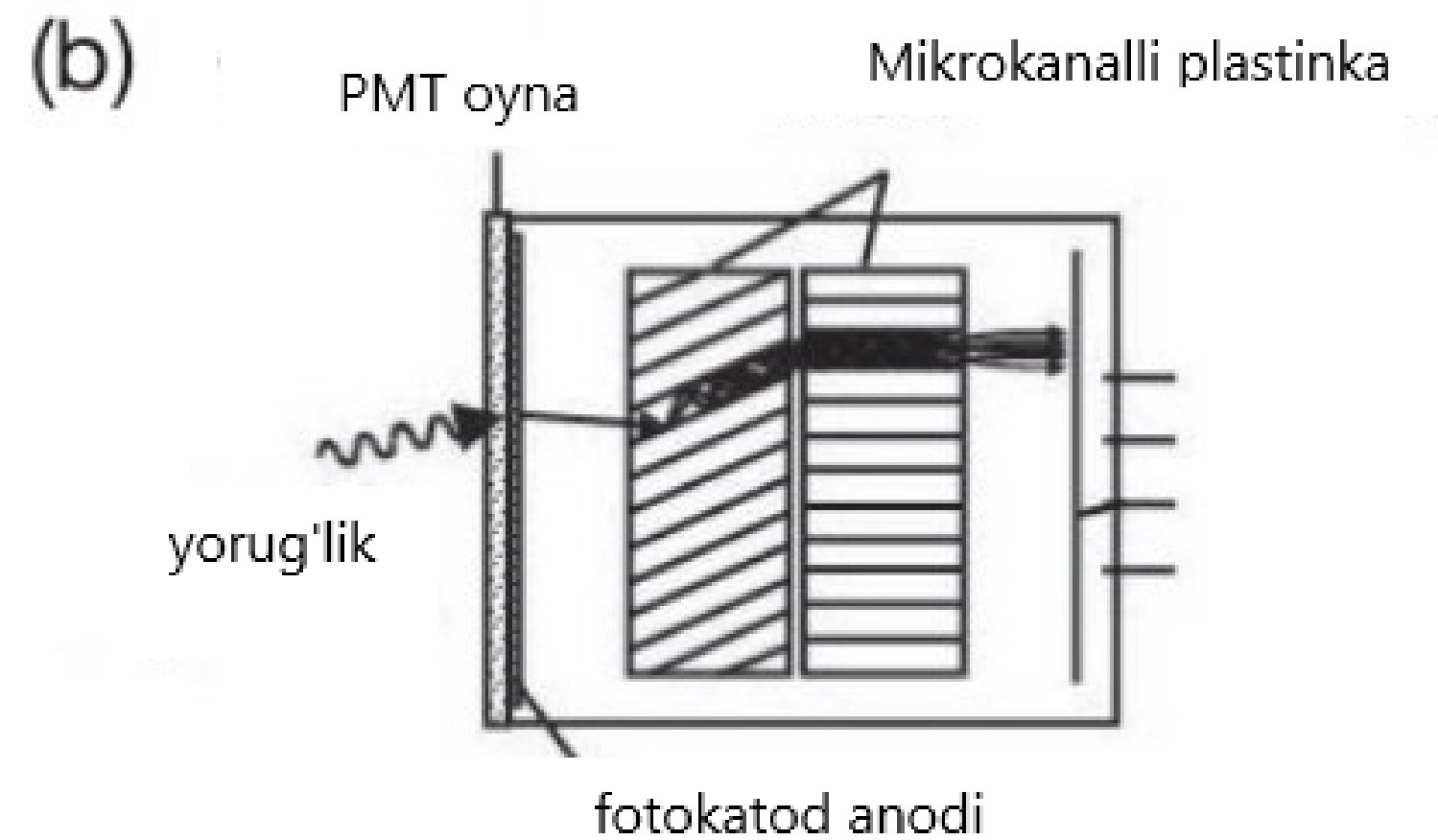
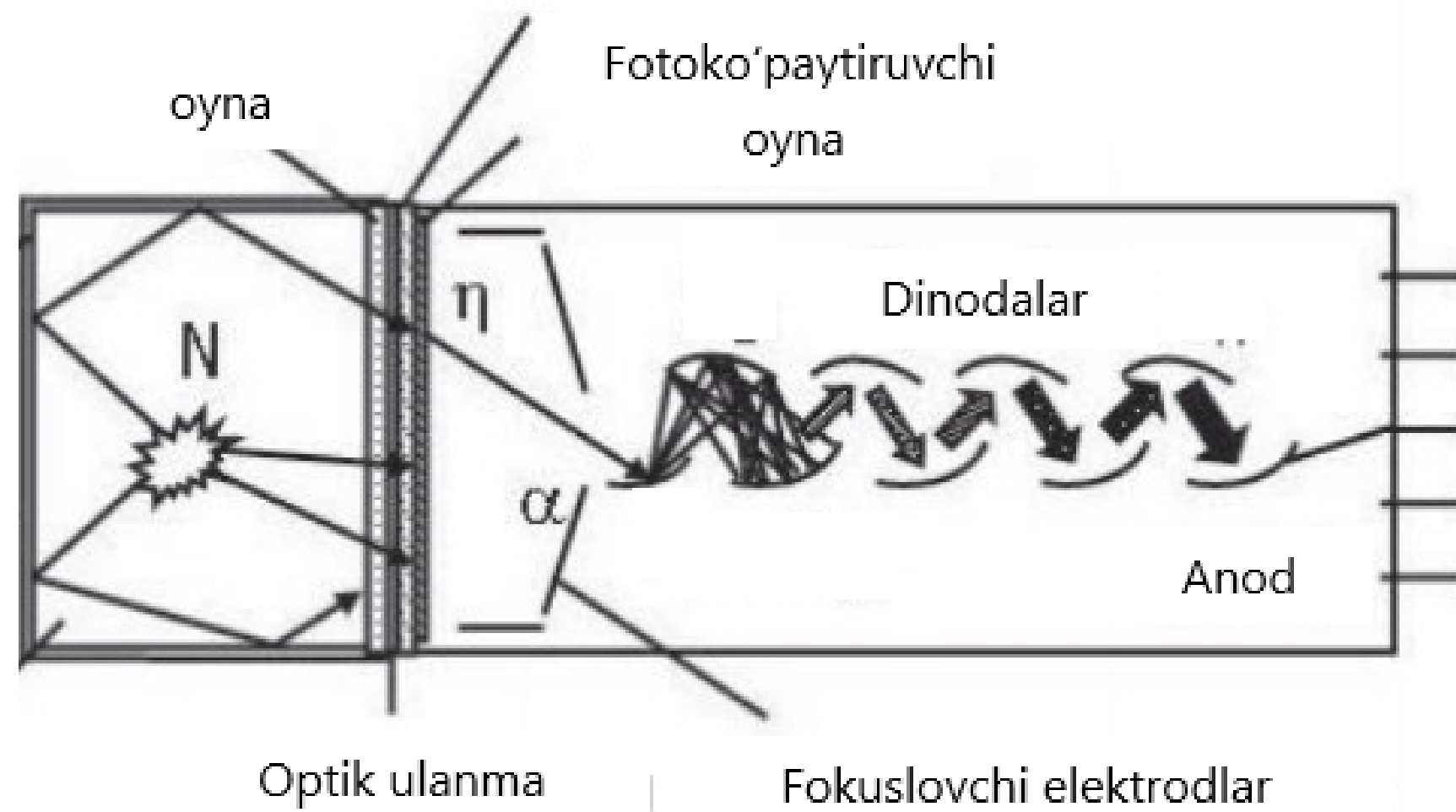
BU DETEKTORDA NURLANISH KRISTALLGA TUSHADI → KRISTALL YORUG'LIK CHIQARADI → FOTOKATOD BU YORUG'LIKNI ELEKTRONLARGA AYLANTIRADI → ELEKTRONLAR BIR NECHTA DYNODLAR ORQALI KO'PAYADI → ANODDA KUCHLI ELEKTR SIGNAL HOSIL BO'LADI.

➡ NATIJADA NURLANISH INTENSIVLIGI ELEKTR SIGNALI KO'RINISHIDA O'LCHANADI.

(B) – MIKROKANALLI PLASTINKALI DETEKTOR (MCP-PMT)

BU TIZIMDA ODDIY DYNODLAR O'RNIGA MINGLAB MAYDA KANALLAR (MCP) ISHLATILADI. HAR BIR KANAL DEVORIDA ELEKTRONLAR KO'PAYADI.

➡ U JUDA TEZ, ANIQ VA IXCHAM BO'LIB, VAQT BO'YICHA O'LCHOVLAR UCHUN QULAY (MASALAN, PET SISTEMALARIDA).



🧪 Sinsilyator materiallar – ya'ni nurlanishni yutgach, yorug'lik chiqaruvchi moddalar. Ular noyob fizik xususiyatlari tufayli rentgen va gamma nurlarini aniqlash uchun keng qo'llaniladi.

noorganik sinsilyatsion materiallar

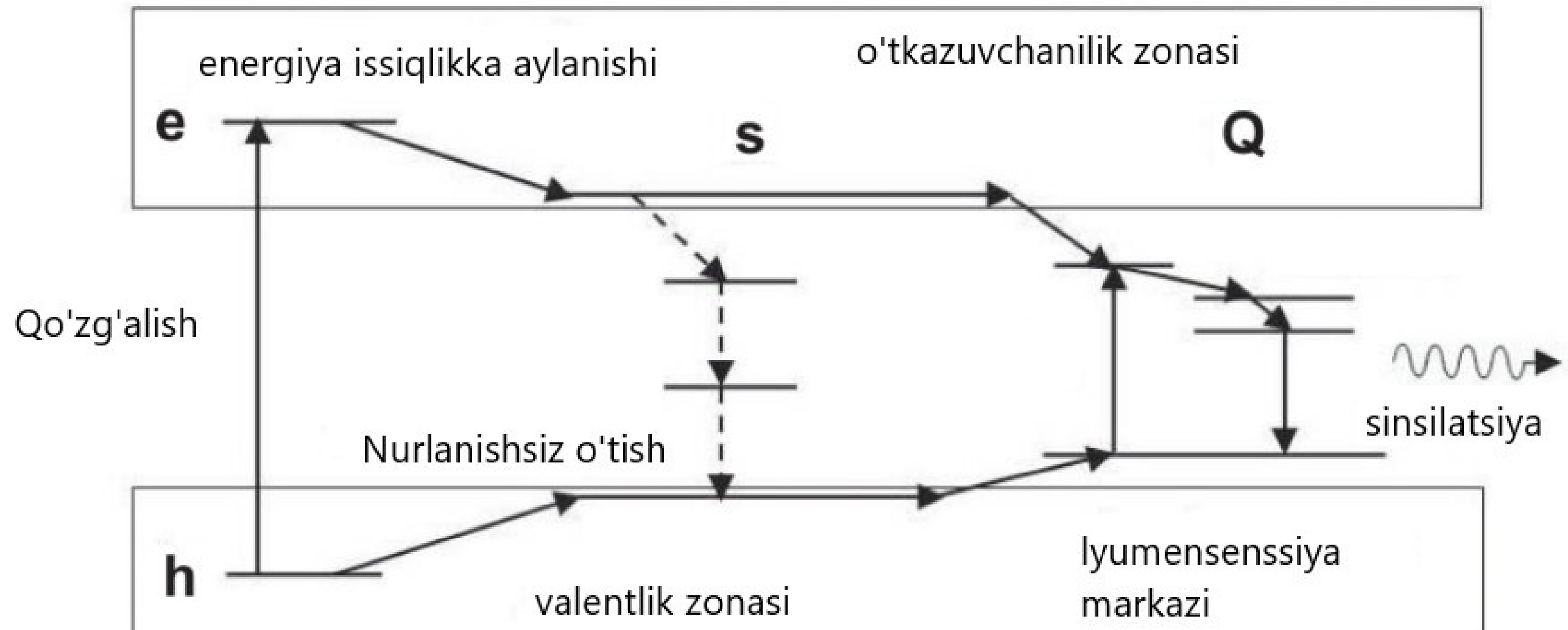
Bu materiallar ion kristallardan iborat bo'lib, keng tarmoqli energiya bo'shlig'iga ($E_{\text{gap}} \geq 4 \text{ eV}$) ega. Bu ularning harorat ta'sirida o'z-o'zidan qo'zg'alishini oldini oladi va chiqarilgan fotonlar material ichida yutilmasdan harakatlanishiga imkon beradi.



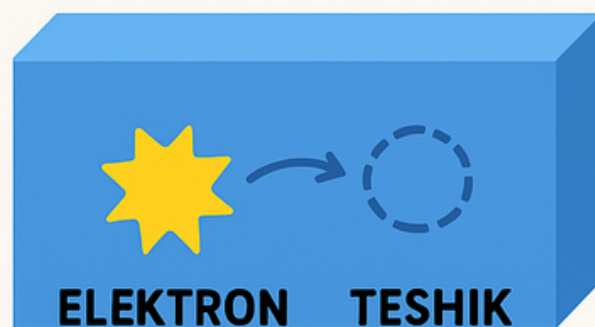
Scintillatsiya jarayoni uch bosqichdan iborat:

1. Nurlanish bilan o'zaro ta'sir – elektron va teshiklarning hosil bo'lishi va issiqliklashuvi.
2. Zaryad tashuvchilarni luminesans markazlariga yetkazish.
3. Lyumensensiya markazlarida energiya chiqishi (scintillatsiya) – ya'ni foton chiqarish.

sinsilatsiya qanday
hosil bo'ladi?



NURLANISH



ELEKTRON TESHİK



**OCHIQ
YORUG'LIK
CHIQUADI**

**1 NITLANISH
SCINTILLATORGA
URILADI**

**2 ELEKTRON
VA TESHİK
HARAKATLANALDI**

3

Rasmda noorganik scintillatordagi asosiy energetik jarayonlar ko'rsatilgan:

- ✚ Nurlanishsiz rekombinatsiya,
- ✚ Trap (tuzoq) holatlari,
- ✚ Lyuminessensiya markazida qo'zg'alish, bo'shashish va scintillatsiya jarayonlari.

◆ Xulosa

Sinsilyatsion detektorlar ionlashtiruvchi nurlanishni aniqlashda eng samarali va keng qo'llaniladigan asboblardan biridir. Ularning ishlash prinsipi nurlanish energiyasining modda tomonidan yutilishi va natijada fotonlar (yorug'lik zarralari) hosil bo'lishiga asoslangan. Ushbu fotonlar fotoko'paytirgich (PMT) yoki boshqa yorug'lik sezuvchi qurilmalar yordamida elektr signallariga aylantiriladi. Sinsilyatsion detektorlarning afzalliklari — yuqori sezuvchanlik, tez javob berish va turli energiyali zarrachalarni aniqlash imkoniyatidir. Ular tibbiyotda (masalan, PET va SPECT tizimlarida), yadro fizikasi, radiatsiya himoyasi va kosmik tadqiqotlarda keng qo'llaniladi.