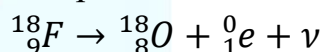


## ИССИҚ КАМЕРА ДЕВОРИНИНГ ҚАЛИНЛИГИНИ ҲИСОБЛАШ

*Худойбердиев Э.Э., Каюмов М.А.  
ЎзР ФА Ядро физикаси институти*

Нурлантирилган иссиқ нишон радиохимия лабораториясида жойлашган иссиқ камера ичига автоматик қурилма ёрдамида келиб тушади. Бу ерда радиохимиявий таҳлил қилинади. Нурлантирилган нишонда асосан  $^{18}\text{F}$  изотопи бўлади. Нишоннинг энг юқори активлиги 1,5 Кюри атрофида бўлади.  $^{18}\text{F}$  изотопи ўзидан позитрон заррачасини чиқаради:



Позитрон электроннинг антизаррачаси. Белгиланиши -  $e^+$ . Массаси  $m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$  кг. Энергия ўлчов бирлигида эса 0,51 МэВ га тенг. Бу заррача кучсиз, электромагнит ва гравитацион таъсирларда иштирок этади. У лептон классига киради. Фермионлар оиласига мансуб. Заряди +1, унинг спини  $I=1/2$  га тенг. Барион заряди  $B=0$ . Яшаш вақти -  $\infty$ . Парчаланиш схемасига эга эмас. Кварклардан ташкил топиши маълум эмас. Жуда қисқа масофаларда электрон ва позитронларни бир-бирига дуч келиши содир бўлади. Позитрон заррачаси моддалардан ўтишида модда атомидаги электронлар билан таъсирлашиб, аннигиляция ҳодисасини содир этади.

Позитрон электрон каби ўз энергиясини камайтириб боради ва электрон билан боғланиб ПОЗИТРОНИЙ системасини ҳосил қилади (1-расм).

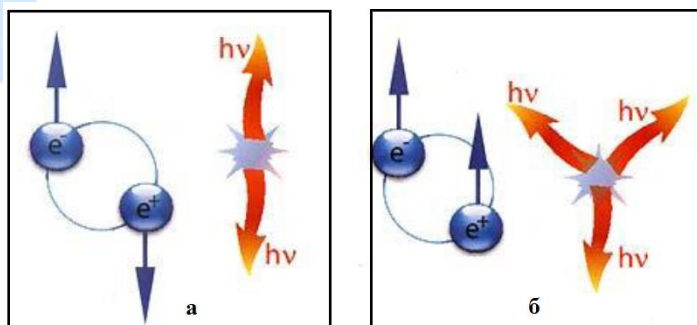


1-расм. ПОЗИТРОНИЙ системасини ҳосил бўлиши

Бунда марказда позитрон жойлашади унинг атрофида эса электрон ҳаракатланади. Бу системада иккита ҳолат кузатилиши мумкин:

1. Парапозитроний системаси бунда электрон ва позитронларнинг спинлари бир-бирига қарама-қарши йўналади. Системанинг тўлиқ спини 0 га тенг бўлади (S-ҳолат). Уларнинг аннигиляциясида 2-та гамма кванти ҳосил

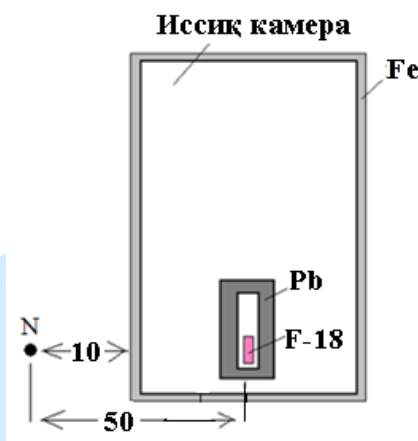
бўлади. Бу  $\gamma$ -квантларининг ҳар бирининг энергияси 0,51 МэВ бўлиб, бир бирига нисбатан  $180^\circ$  бурчак остида тарқалади. Тажрибанинг кўрсатишича бу жараён 93% ташкил қилади (2-расм).



2-расм. Электрон ва позитрон заррачаларининг аннигиляция ҳодисаси

2. Ортопозитроний системаси бунда электрон ва позитронларнинг спинлари бир томонга йўналади. Системанинг тўлиқ спини 1 га тенг бўлади (Р-ҳолат). Уларнинг аннигиляциясида 3-та гамма кванти ҳосил бўлади. Бу ҳодисанинг содир бўлиш эҳтимоллиги  $\sim 7\%$  ташкил қилади.

Активлик катта бўлганлиги учун камера кўрғошин девори билан ўралиши лозим. Кўрғошин деворининг қалинлигини ҳисоблаймиз ва хужжатда берилган қийматига солиштирамиз. 3-расмда иссиқ камера тасвирланган. Иссиқ камера ичида қалинлиги 55 мм бўлган кўрғошиндан тайёрланган махсус идиш бор. Шу идиш ичига радионуклид келиб тушади. Идиш деворидан 10 см узоқликда жойлашган N нуқтадаги доза қувватини ҳисоблаймиз. Ҳисоб натижалари 1-жадвалда берилди.



3-расм. Иссиқ камеранинг тузилиши

1-жадвал.

N нуқтадаги доза қуввати

| Нуқта | R, см | A, Кюри | E $\gamma$ , мэВ | I $\gamma$ , ф/см <sup>2</sup> с | d(Pb), см | K    | I <sub>зоэчк</sub> , А | мкЗв/соат          |                    |
|-------|-------|---------|------------------|----------------------------------|-----------|------|------------------------|--------------------|--------------------|
|       |       |         |                  |                                  |           |      |                        | Р $\gamma$ (ҳисоб) | Р $\gamma$ (ДҚЧҚА) |
| N     | 50    | 1,5     | 0,51             | $1,1 \cdot 10^{11}$              | 55        | 5000 | 2020                   | 4,16               | 12                 |

1-жадвалдан кўриниб турибдики, N нуктадаги дозанинг куввати, чегараланган қийматидан ~3,0 марта кичик. Демак техник хона ичидаги иссиқ камера кўрғошин деворининг қалинлиги радиацион ҳавфсизлик нормаларига тўлиқ жавоб беради.

#### Фойдаланилган адабиётлар

1. М. М. Комочков, В. Н. Лебедев //Практическое руководство по радиационной безопасности на ускорителях заряженных частиц, М. Энергоатомиздат, 1986
2. Н. Г. Гусев, В. А. Климанов, В. П. Машкович, А. П. Суворов // Физические основы защиты от излучений, М. Энергоатомиздат, 1989
3. Б. П. Голубев // Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений, М. Энергоатомиздат, 1986
4. М. А. Каюмов // Дозиметрия асослари ва ионлаштирувчи нурланишлардан химояланиш, ўқув кўлланма, Тошкент, Давр, 2013, с.1-318