



## 1-бөлім: Радиоактивті заттар

### • Радиация дегеніміз не?

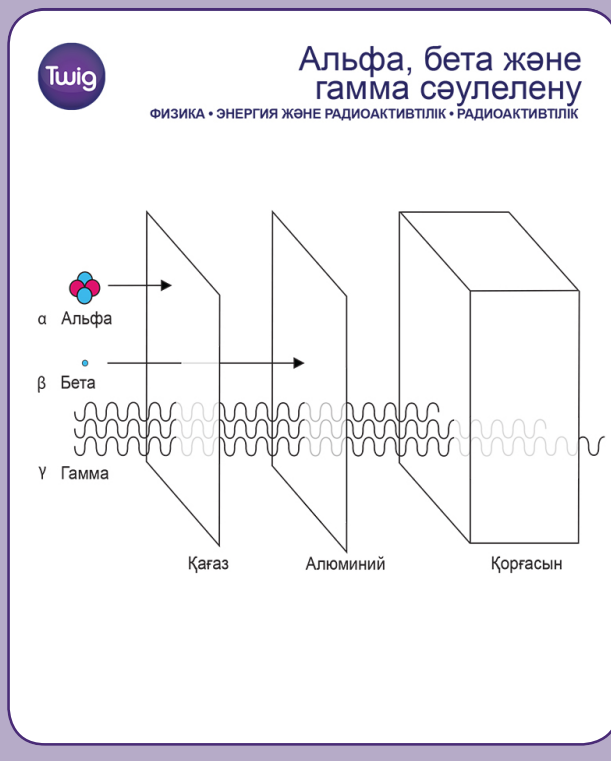
Радиация шығарылған жылу мен жарыққа қатысты бола алады, бірақ әдетте термин иондалған сәулеленуге қатысты қолданылады. Егер атом немесе молекула электронды қосып немесе жоғалтып, зарядталған болса, онда ол ион деп аталады. Жеткілікті энергиясы бар радиация иондалған радиация деп аталады. Ол әр алуан түрге, не гамма сәулелену секілді жоғары энергетикалық электромагниттік толқындарға, не альфа мен бета сәулелену секілді бөлшектерге айнала алады. Иондалған радиация ыдырап кеткен тұрақсыз атомдардың ядросынан табиғи жолмен таралады.

### • Ұсынылатын фильм - Радиоактивті заттар



Әртүрлі материалдар радиацияның әркім түрін тоқтатады

## ДИАГРАММА 01:



### Қосымша сұрақ

#### С1. Радиацияның қанша түрі бар?

Радиацияның үш негізгі түрі бар: альфа, бета және гамма.

Альфа бөлшектер екі нейтрон және екі протоннан тұрады. Альфа бөлшектер – салыстырмалы түрде үлкен, жай қозғалады және оң зарядталған. Олардың диапазоны мен өту тереңдігі қысқа. Тұрақсыз ядродан тарайтын альфа бөлшектерді қағаз парағы немесе ауаның бірнеше сантиметрі жұта алады.

Бета бөлшектер – тез қозғалатын электрондар. Олар нейтрон протонға ыдыраған кезде, тұрақсыз атом ядросынан таралады. Олар – кішкентай, тез қозғалады және теріс зарядталған. Бета бөлшектерді ауаның бірнеше сантиметрі немесе алюминийдің бірнеше миллиметрі жұта алады.

Гамма сәулелер – жоғары энергиялы электромагниттік сәулелену. Олардың өтімділігі жоғары, сондықтан гамма сәулелерден қорғану үшін қалың қоршау қажет.

Осы үш түрмен қатар, ядроның ыдырауы кезінде тарайтын басқа да сәулеленудің түрлері бар. Электрондардың антибөлшектері, позитрондар секілді жеке протондар мен нейтрондарға тарала алады. Протондар мен нейтрондардың жиынтығы шыққан альфа бөлшектерден ауыр болатын “топпен ыдырау” да жүруі мүмкін.

**Қосымша сұрақ**

**С2. Радиоактивтілік қалай өлшенеді?**

Радиацияны өлшеудің бірнеше жолы бар. Үлгінің белсенділігі беккерельмен өлшенеді; ол бір секундтағы ыдырау санын өлшейді.

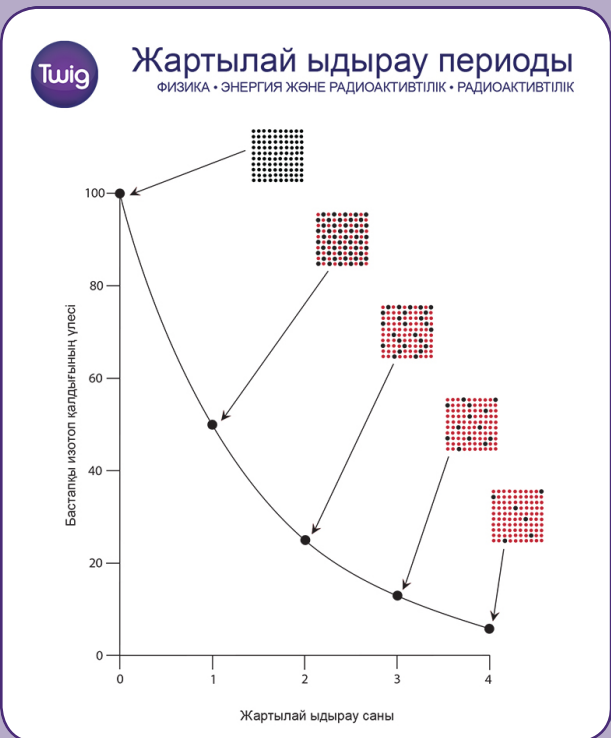
Радиацияның әсерін қарастырғанда, белсенділіктің қолданысы шектелген. Ең жақсы өлшем – жұтылған мөлшер (греймен өлшенеді), ол радиация өтетін материалдың әрбір килограммында сақталған энергияны өлшейді.

Бұл радиацияның биологиялық әсерінің жақсы көрсеткішін көрсетпейді, себебі ол радиация түріне және бөлек бөлшектердің энергиясына тәуелді. Есепке ала отырып, жұтылған мөлшерді радиация түріне тәуелді салмақ коэффициентіне көбейтеді. Бұл зивертамен өлшенетін эквивалентті мөлшер деп аталатын өлшемді береді.

Сондай-ақ, эквивалентті мөлшер зақымданған дене бөлігін есепке ала отырып, түзетіледі. Бұл өлшем тиімді мөлшер деп аталады және оның өлшем бірлігі – зиверта.

• Атомдар неліктен ыдырайды?

**ДИАГРАММА 02:**



- Ұсынылатын фильм  
- Жартылай ыдырау периоды

Атомдар электрон “бұлттарымен” қоршалған протондар (оң зарядталған) мен нейтрондардың (бейтарап) ядросынан тұрады. Электрондар мен протондар саны тең, бұл атомды тұтастай бейтарап етеді. Нақты элементтің барлық атомдарының ядросында протондар саны тең болады. Бірақ әрбір атомның нейтрондар саны бірдей бола алмайды. Көптеген элементтердің бірнеше изотоптары бар, изотоп – нейтрон саны әртүрлі атомдардың нұсқасы. Химиялық тұрғыдан, олардың бір-бірінен айырмашылығы жоқ, бірақ кейбір изотоптардың ядролары тұрақсыз болады.

Осы себептен, ядролар толқын немесе бөлшек түрінде сәулеленіп, ыдырайды немесе мүлдем ажырап кетеді. Изотоп ыдыраған кезде, пайда болған изотоп та тұрақсыз әрі ыдырай алатындығын есте сақтау қажет. Демек, үлгіге бірден көп изотоп қатыса алады және бірден көп радиация түрін тарата алады.

**Қосымша сұрақ**

**С3. Жартылай ыдырау периоды дегеніміз не?**

Үлгідегі атомның жартысының ыдырауына кететін уақыт жартылай ыдырау периоды деп аталады және ол берілген материал үшін тұрақты болады. Әрбір атом ыдырайтындықтан, ол радиация таратады. Себебі бір жартылай ыдырау периодында екі еседен аз атомдар ыдырайды, жартылай ыдырау периоды үлгінің екіге бөліну әрекетіне кеткен уақытты өлшеумен анықталады. Егер белгілі бір изотоп тұрақты болса, оның жартылай ыдырау периоды ұзақ уақытты алатын болады.

## 2-бөлім: Радиацияның қолданылуы

### • Атом ядросының бөлінуі дегеніміз не?

Атом ядросының өте кішкентай бөлшектерге ыдырауы бөліну деп аталады. Бұл өте үлкен ядроларда күтпеген жерден орын алуы мүмкін, бірақ бөлінуді ядроның нейтронмен соқтығысуы да тудыра алады.

Ірі ядро ыдыраған кезде энергия бөлінеді. Бөлінудің бірінші актісінде шығарылатын энергия аз болса да, атом химиялық реакцияға қатысқан кездегі шығатын энергиядан бірнеше есе көп болады. Егер атомдардың қажетті мөлшерінің ыдырауын бірдей уақытта сынайтын болса, бұл процесс жылу алатын, кейін одан электр энергиясын өндіретін ядролық реактор үшін немесе ядролық қару үшін қолданылады.

#### • Ұсынылатын фильмдер

- Ядролық қару
- Атом ядросының бөлінуі
- Ядролық синтез: Ыстық және суық теориялар

#### Қосымша сұрақтар

##### С4. Ядролық синтез дегеніміз не?

Егер екі жеңіл ядро бірігіп, аса ауыр ядро құру үшін “жалғанатын” болса, энергия бөлінеді. Атом ядросы оң зарядталғандықтан, олар бір-бірін итереді, сондықтан бұған қол жеткізу қиын. Синтезге қол жеткізу үшін, олар өте үлкен температураға дейін көтерілуі қажет.

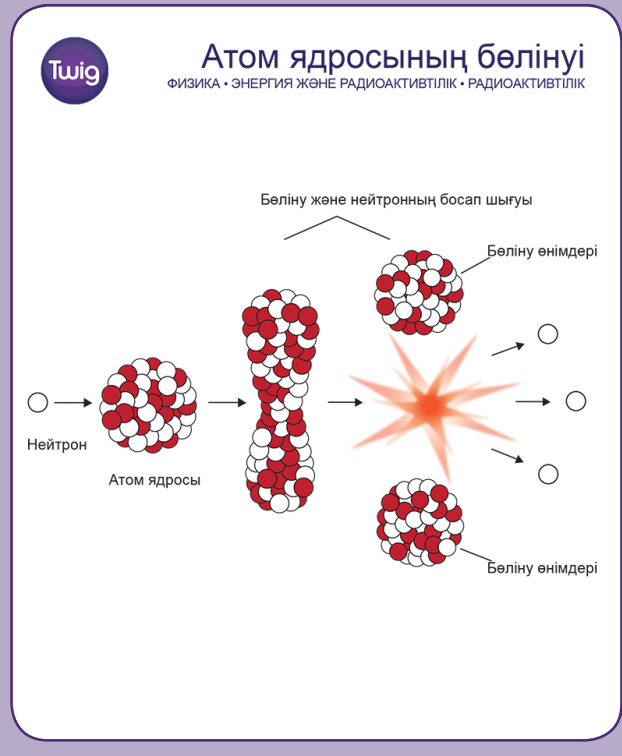
Күн секілді жұлдыздар негізінде ядролық синтез реакцияларымен қуаттанады. Ондаған жылдар бойы электр станцияларында ядролық синтез реакциясын электр энергиясын өндіруге қолдану мүмкіндіктері зерттеліп келеді және кейбір ядролық қаруларда термоядролық реакциялар қолданылады.

##### С5. Ядролық қарулар қалай жұмыс істейді?

Бөлу қарулары энергияның көп мөлшерін бөліп шығару үшін, бақыланбайтын тізбекті реакцияны қолданады. Бөліну үлкен ядрода нейтронның атқылануымен жүзеге аса алады. Егер ядро ыдыраған кезде бірден көп нейтрон шығаратын болса, бұл басқа ядролардың бөлінуін тудыруы мүмкін. Бұл өте көп мөлшердегі ыдырауға әкеліп соқтырады және энергияның көп мөлшерін бөліп шығарады. Уран мен плутоний атомдарының кейбір түрлері бөлу қаруларына қолдануға қолайлы болып келеді.

Синтез қарулары (кейде “сутек бомбасы” деп аталады) бөлу қаруларына қарағанда аса көп энергия мөлшерін бөліп шығара алады, сондықтан едәуір қиратқыш қару болып келеді. Олар бөліну мен синтез тіркесін қолданады; бөлу қаруы кейін нейтрондарды бөліп шығарып, алдағы бөліну процесін тудыратын термоядролық реакциялар үшін қолданылады.

### ДИАГРАММА 03:



### Қосымша сұрақ

#### С6. Ядролық қарудың қуаты қалай өлшенеді?

Тіпті салыстырмалы шағын ядролық қару өте қиратқыш қарапайым бомбаларға қарағанда мың есе қуатты болып келеді. Ядролық қарудың қиратқыш қуаты (жарылыс қуаты) килотонна немесе мегатоннамен өлшенеді. Килотонна 1000 тонна тротил, жарылғыш зат түрі бөліп шығаратын энергияға тең. Мегатонна 1 миллион тонна тротил бөліп шығаратын энергияға тең.

Бірінші ядролық қарудың өнімділігі шамамен 20 килотоннадай болды. Ең ірі қиратушы сутегі бомбасының өнімділігі 50 мегатоннадай болды, бірақ оның өнімділігін, қажет болса, 100 мегатоннаға дейін арттыруға болады.

### • Радиация медицинада қалай қолданылады?

Радиацияның медицинада біраз қолданысы бар. Ол радиотерапияда қатерлі ісік жасушаларын өлтіру үшін қолданылады, сондай-ақ, сурет шығару үшін де қолданылады. Радиоактивті изотоптар денеге енеді; олар тарататын радиация анықталып, мүшелердің суреттерін шығару үшін немесе қанайналымды бақылау үшін қолданылады.

### Қосымша сұрақтар

#### С7. Радиация өрт дабыл жүйесінде қалай қолданылады?

Көптеген түтін детекторлары альфа сәуле таратқышын, амерция-241-ды қолданады. Альфа сәуле таратқыш екі электрод арасында тоқтың өтуіне мүмкіндік беретін шағын камерада ауаны иондайды. Егер түтін өрт дабыл жүйесіне жететін болса, ол радиоактивті көз тарататын альфа бөлшектерді жұтады және ток ағыны тоқтайды. Бұл дабыл шақырады.

#### С8. Радиация қалай анықталады?

Радиацияны анықтаудың бірнеше жолдары бар. Радиация фотографиялық таспаға әсер етеді, сондықтан олар дозиметрде қолданылады. Радиациямен жұмыс істейтін адамдар үнемі фотографиялық таспасы бар дозиметрлерді тағып жүреді. Таспа радиациялық сәулеленуді тексеріп отыру үшін, жүйелі уақыт ішінде дамып отырады.

Гейгер есептеуіші газға толы камераны қолданады. Газ радиациямен иондалған кезде, өткізгіш болады, яғни ток өтіп, дауыс зорайтқышта “шертпек” тудырады. Бұл әрекеттер саналып отырады және ішіндегі радиация мөлшерін өлшеу үшін қолданылады.

Сцинтилляциялық есептеуіштер радиация бар кезде жарық жарқылын шығаратын материалдарды, көбінесе кристалдарды қолданады.

### • Радиоактивті мерзімдеу қалай жұмыс істейді?

Радиоактивті мерзімдеу арқылы тастардың, топырақтың немесе өлі органикалық заттардың жасын анықтауға болады. Мұны есептеудің бірнеше әдісі бар. Бастапқы радиоактивті изотоптың біркелкі саны мен ыдырайтын өнімін (“қосалқы” өнім) өлшей отырып, изотоп үлгіге қосылғаннан бастап кеткен уақытты бағалауға болады.

Көміртеппен мерзімдеу атмосферадағы азот атомдарының ғарыш сәулелері арқылы көміртек-14 атомдарына айналуына негізделген. Уақыт өткізімінен көміртек-14 азот-14-ке ыдыраған кезде, атмосферадағы мөлшер кез-келген уақытта шамамен тұрақты болады.



Оңтүстік Кореядан табылған күріш дөңдерінің жасын анықтау үшін радиоактивті мерзімдеу қолданылды

Тірі ағзаларда көміртек бар және олар өлгеннен кейін денедегі көміртек-14-тің бөлігі ыдырайтындықтан, уақыт өтісімен азаяды. Демек, көміртек-14-тің бөлігі көміртек-12-ге (ыдырамайды) дейін азаяды және осы арақатынасты өлшей отырып, ағза өлгеннен бастап кеткен уақытты бағалауға болады.

Люминесценттік мерзімдеу изотоптар қатынасын өлшемейді, бірақ оның орнына жылытып немесе жарықтандыру үшін үлгінің көрінісін іске қосады және таралатын шағын жарық мөлшерін өлшейді; бұл үлгімен алынған сәулеленудің толық қосындысына пропорционал. Егер үлгінің қоршаған ортасының мөлшер қуаты белгілі болса, онда үлгі жасын есептеп табуға болады.

### 3-бөлім: Радиацияның әсерлері

#### • Мария Кюри деген кім?



Мария Кюри радиоактивтілік саласының пионері болды

Мария Кюри – жолдасы Пьер Кюримен бірге радиоактивтілікпен ауқымды жұмыс істеген поляк ғалымы. Олар екеуі бірге жаңа екі элемент ашты: Польшаның құрметіне аталған, полоний мен радий. 1903 жылы Кюрилер Анри Беккерельмен бірге физика саласында Нобель сыйлығымен марапатталды. 1906 жылы Пьер Кюри қайтыс болса да, 1911 жылы Мария Кюри химия саласында Нобель сыйлығына ие болып, екі Нобель сыйлығын жеңіп алған бірінші адам болды.

Мария мен Пьердің қызы Ирен де радиоактивтілікпен жұмыс істеді және 1935 жылы жолдасы Фредерикпен бірге Нобель сыйлығын жеңіп алды.

#### • Радиацияға шалдығу қалай азайтылады?

Радиацияға шалдығу көзден қажетті арақашықтықта тұру арқылы, радиацияға шалдығу уақытын азайту арқылы және қоршау қою арқылы азайтылады.

Қайнар көзін өңдеу кезінде сәуле алатын мөлшерді едәуір азайту үшін, қысқыштарды қолдану арқылы арақашықтықты алыстатуға болады.

Көбінесе қалың сым немесе бетон қоршау ретінде қолданылады, бірақ бета бөлшектерден қорғанған кезде сақ болу қажет. Тығыздығы жоғары материалды қолдану бөлшектердің тез тоқтауына себепші болады, бұл рентген сәулелері мен гамма сәулелердің таралуына әкеліп соғуы мүмкін. Сол себептен, көбінесе бета сәулеленуден қорғану үшін алюминий немесе плексиглас қолданылады.

#### Қосымша сұрақ

##### S9. Неліктен радон газы қауіпті?

Радон тастардағы уран мен торийдің радиоактивті ыдырауға ұшырауынан пайда болады. Радон газ болғандықтан, ол жер арқылы сарқылуы мүмкін және үй ішінде де жиналып, тұрғындардың жоғары радиация әсеріне тап болуы әбден мүмкін. Радонмен дем алу көптеген өкпе қатерлі ісігінің түрлеріне себепші болады.

#### • Ұсынылатын фильмдер

- Радиациялық қатерді азайту
- Деректер: Фондық сәулелену

**Қосымша сұрақ****С10. Альфа бөлшектер қалай қауіп төндіреді?**

Альфа бөлшектер ауаның бірнеше сантиметрімен кідірілсе де және теріге ене алмаса да, егер альфа таратқыш жұтылып не дем алынса, олар өте қауіпті. Бұл жағдайда альфа бөлшектер толықтай терімен жұтылады, нәтижесінде едәуір зақым әкеледі.

2006 жылы Лондонда ҰҚК-нің бұрынғы агенті Александр Литвиненко альфа таратқыш полоний-210-мен уландырылды. Ол үш апта өткен соң қайтыс болды.

**• Ядролық қалдықтар дегеніміз не?**

Ядролық энергетиканың бір кемшілігі, ядролық реакторлар радиоактивті қалдықтар шығарады. Мысалы, атом ядросы бөлінгенде және атом ядросы ыдырағанда, пайда болатын екі шағын ядро тұрақсыз әрі жоғары радиоактивті болуы ғажап емес.

Ядролық қалдықтарды қауіпсіз жерде сақтау және көміп тастау қиыншылық тудырады. Жоғары радиоактивті қалдықтарды терең көмуге дайындағанша, оның әсерін төмендету үшін, көбінесе атом электр станцияларының қасында сақтайды.



Атом электр станцияларының градирнялары

**Қосымша сұрақ****С11. Чернобыльда қандай жағдай орын алды?**

Тәжірибе реакторда өткізілсе де, сыртқы қуаттың қарқынды артуы орын алды. Бұл реакторды салқындату үшін қолданылған буланған су нәтижесінде бу жарылысына әкеп соқтырды. Екінші жарылыс реактор зонасында ерт шығарды, нәтижесінде реактордағы графиттің жануына әкеп соқтырды. Реактордың активті зонасы екі апта бойы өртенді, бұл радиоактивті материалдардың ауқымды мөлшерінің шығуына себепші болып, Батыс Еуропаға дейін таралды.

Чернобыль АЭС-дағы апаттың адам денсаулығына тигізген ұзақ мерзімді зардабы – даулы мәселе. Апаттан кейінгі радиация кесірінен пайда болған қатерлі ісіктен өлім санын анықтау қиын, бірақ апатқа байланысты Ресей, Украина және Белоруссияда қатерлі ісіктен шамамен 4000-дай өлім жағдайы тіркелген.

Апаттың кесірінен радиоактивті материалдардың көптеген түрі, соның ішінде радиоактивті йод-131-дің көп мөлшері бөлініп шықты. Йод қалқанша безімен жұтылып, сонда шоғырланғандықтан, зақымданған аумақта қалқанша безі қатерлі ісік ауру санының көбеюіне әкеп соқтырды.

## • Тест

## Радиоактивті заттар

## Негізгі

• Әдетте ионизацияны анықтауға не қолданылады?

- A – Гейгер есептеуіші
- B – термометр
- C – микрофон
- D – сейсмометр

• Мыналардың қайсысы үш негізгі ядролық радиация түріне жатпайды?

- A – альфа
- B – бета
- C – гамма
- D – инфрақызыл сәулелер

• Мыналардың қайсысы ауа арқылы қысқа ғана қашықтықта тарала алады?

- A – альфа бөлшектер
- B – нейтрондар
- C – рентген сәулелері
- D – инфрақызыл сәулелер

• Мыналардың қайсысы электромагниттік радиацияға жатады?

- A – нейтрондар
- B – альфа бөлшектер
- C – гамма сәулелер
- D – бета бөлшектер

## Тереңдетілген

• Радиоактивтілік дегеніміз не?

- A – тұрақсыз элемент ядросының ыдырауы
- B – атомдар арасындағы байланыстың бұзылуынан энергияның бөлінуі
- C – ыстық денелерден инфрақызыл сәулелердің таралуы
- D – кейбір заттардың ауадағы оттектен реакцияға түсу үрдісі

• Атомдар қашан артық энергия немесе масса шығарады?

- A – үлкен жылдамдықпен қозғалғанда
- B – тұрақсыз болғанда
- C – жарықты жұтқанда
- D – үлкен температурада болғанда

• Альфа бөлшек неден тұрады?

- A – тез қозғалғыш электроннан
- B – екі протон мен екі нейтроннан
- C – бір протон мен бір нейтроннан
- D – бір нейтроннан

• Мыналардың қайсысы жартылай радиация түріне жатады?

- A – бета сәулелену
- B – гамма сәулелер
- C – ультракүлгін сәулелер
- D – инфрақызыл сәулелер

## Радиоактивті заттар

## Негізгі

• Гамма сәулелерінен қорғану үшін не қажет?

- A – қағаз парағы
- B – бір сантиметр Плексиглас
- C – ауаның бірнеше сантиметрі
- D – бетонның бірнеше метрі

## Тереңдетілген

• Бета сәулеленуді тоқтататын ең жұқа материал қайсысы?

- A – қағаз парағы
- B – бір сантиметр Плексиглас
- C – қорғасынның бірнеше сантиметрі
- D – бетонның бірнеше метрі



### Жартылай ыдырау периоды

#### Негізгі

- Радиоактивті ыдырау кезінде не болады?

A – атом ядросы радиация тарата отырып, өзгереді

B – атом ядросы айрылады

C – молекулалар жеке атомдарға айрылады

D – атомдар жарықты жұтады

- Неліктен рутений-99 радиация таратпайды?

A – ол тұрақты

B – оның ядросы тым ауыр

C – ол өте тұрақсыз

D – оның жартылай ыдырау периоды өте қысқа

- Қашан молибден-99 үлгісін қолдану қауіпсіз?

A – таралатын радиация энергиясы өте жай болғандықтан, оны қолдану әрқашан қауіпсіз

B – ол әрқашан радиоактивті болғандықтан, оны қолдану ешқашан қауіпсіз болмайды

C – алты айдан кейін, молибденнің тарататын сәулеленуі қалмаған кезде

D – молибден-99 тұрақты болғандықтан, оны қолдану әрқашан қауіпсіз

- Жартылай ыдырау периоды туралы мына мәліметтердің қайсы дұрыс?

A – жартылай ыдырау периоды секунд үлесінен миллион жылға дейін өзгеріп отырады

B – элементтің жартылай ыдырау периоды өзгереді

C – зат неғұрлым тұрақсыз болса, оның жартылай ыдырау периоды

D – жартылай ыдырау периоды – заттың толықтай қауіпсіз болуына кеткен уақыт

#### Тереңдетілген

- “Ыдырау тізбегі” нені білдіреді?

A – әрқайсысы сәулеленудің әр түрін тарататын заттардың жиынтығы

B – бұл жартылай ыдырау периодының басқаша атауы

C – радиоактивті ыдырау топтамасынан шығатын атомдар тізбегі

D – белгілі бір элементтің радиоактивті изотоптарының тізімі

- Молибден-99 сәулеленудің қандай түрін таратады?

A – альфа

B – бета

C – гамма

D – рентген сәулелері

- Молибденнің жартылай ыдырау периоды қанша?

A – 6 ай

B – 20 күн

C – 3 күн

D – 20 минут

- Егер заттың жартылай ыдырау периоды 4 күн болса, 8 күннен кейін қанша қалады?

A – 94%

B – 50%

C – 25%

D – 0%

## Радиациялық қатерді азайту

## Негізгі

- Мына мәліметтердің қайсысы дұрыс ЕМЕС?

- A – радиация қатерлі ісікті емдеу үшін қолданылады
- B – радиоактивті заттар атом электр станцияларында қолданылады
- C – радиация адамдарға зиянсыз
- D – радиация фотографиялық таспаны “тұмандатады”

- Радиацияны анықтау үшін не қолданылады?

- A – Гейгер есептеуіші
- B – термометр
- C – микрофон
- D – сейсмометр

- Радиоактивті материалмен жұмыс істегенде, мыналардың қайсысы сақтандыру шарасына жатпайды?

- A – қорғаныш киім кию
- B – материалдарды радиациялық қауіп символымен белгілеу
- C – қорғасын немесе плексиглас сияқты қоршауларды қолдану
- D – радиация деңгейі нөлге тең екендігіне көз жеткізу үшін тексеріс жүргізу

- Неліктен механизмдер кейде радиоактивті қайнар көздерді жөндеу үшін қолданылады?

- A – механизмдер дәлірек
- B – ол қайнар көз бен жұмысшы арасындағы қашықтықты арттырады
- C – механизмдер тезірек жұмыс істейді
- D – механизмдер радиациядан қорғау үшін қорған бола алады

## Тереңдетілген

- Гейгер-Мюллер түтігі не үшін қолданылады?

- A – заттардың радиация шығаруы үшін
- B – радиацияны жұту үшін
- C – радиоактивті заттарды сақтау үшін
- D – радиацияны анықтау үшін

- Гейгер-Мюллер түтігінен қандай газ табылды?

- A – сутегі
- B – аргон секілді инертті газ
- C – оттегі
- D – азот

- АЭС-дағы жұмысшылар неліктен таспалы дозиметрлер тағып жүреді?

- A – дозиметр радиация мөлшерін азайтады
- B – радиация табылғанда дозиметр шертіледі
- C – таспа ай сайын тексеріледі және радиация мөлшерін тексеру үшін қолданылады
- D – радиация табылған кезде дозиметр түсін өзгертеді

- Радиоактивті қайнар көз жақын жерде болмағанда, неліктен радиация детекторы “шертіледі”?

- A – олар табиғи фондық сәулеленуді анықтайды
- B – атом электр станцияларымен ластануға байланысты
- C – олар электрлік кедергілерге жауап береді
- D – шертпе құрылғының жұмыс істеп тұрғандығын көрсету үшін қолданылады

## • Жауаптар

## Радиоактивті заттар

## Негізгі

• Әдетте ионизацияны анықтауға не қолданылады?

A – Гейгер есептеуіші

B – термометр

C – микрофон

D – сейсмометр

• Мыналардың қайсысы үш негізгі ядролық радиация түріне жатпайды?

A – альфа

B – бета

C – гамма

D – инфрақызыл сәулелер

• Мыналардың қайсысы ауа арқылы қысқа ғана қашықтықта тарала алады?

A – альфа бөлшектер

B – нейтрондар

C – рентген сәулелері

D – инфрақызыл сәулелер

• Мыналардың қайсысы электромагниттік радиацияға жатады?

A – нейтрондар

B – альфа бөлшектер

C – гамма сәулелер

D – бета бөлшектер

## Тереңдетілген

• Радиоактивтілік дегеніміз не?

A – тұрақсыз элемент ядросының ыдырауы

B – атомдар арасындағы байланыстың бұзылуынан энергияның бөлінуі

C – ыстық денелерден инфрақызыл сәулелердің таралуы

D – кейбір заттардың ауадағы оттектен реакцияға түсу үрдісі

• Атомдар қашан артық энергия немесе масса шығарады?

A – үлкен жылдамдықпен қозғалғанда

B – тұрақсыз болғанда

C – жарықты жұтқанда

D – үлкен температурада болғанда

• Альфа бөлшек неден тұрады?

A – тез қозғалғыш электроннан

B – екі протон мен екі нейтроннан

C – бір протон мен бір нейтроннан

D – бір нейтроннан

• Мыналардың қайсысы жартылай радиация түріне жатады?

A – бета сәулелену

B – гамма сәулелер

C – ультракүлгін сәулелер

D – инфрақызыл сәулелер

## Радиоактивті заттар

## Негізгі

• Гамма сәулелерінен қорғану үшін не қажет?

- A – қағаз парағы
- B – бір сантиметр Плексиглас
- C – ауаның бірнеше сантиметрі
- 

## Тереңдетілген

• Бета сәулеленуді тоқтататын ең жұқа материал қайсысы?

- A – қағаз парағы
- 
- C – қорғасынның бірнеше сантиметрі
- D – бетонның бірнеше метрі

Жартылай ыдырау периоды

Негізгі

- Радиоактивті ыдырау кезінде не болады?

A – атом ядросы радиация тарата отырып, өзгереді

B – атом ядросы айрылады

C – молекулалар жеке атомдарға айрылады

D – атомдар жарықты жұтады

- Неліктен рутений-99 радиация таратпайды?

A – ол тұрақты

B – оның ядросы тым ауыр

C – ол өте тұрақсыз

D – оның жартылай ыдырау периоды өте қысқа

- Қашан молибден-99 үлгісін қолдану қауіпсіз?

A – таралатын радиация энергиясы өте жай болғандықтан, оны қолдану әрқашан қауіпсіз

B – ол әрқашан радиоактивті болғандықтан, оны қолдану ешқашан қауіпсіз болмайды

C – алты айдан кейін, молибденнің тарататын сәулеленуі қалмаған кезде

D – молибден-99 тұрақты болғандықтан, оны қолдану әрқашан қауіпсіз

- Жартылай ыдырау периоды туралы мына мәліметтердің қайсы дұрыс?

A – жартылай ыдырау периоды секунд үлесінен миллион жылға дейін өзгеріп отырады

B – элементтің жартылай ыдырау периоды өзгереді

C – зат неғұрлым тұрақсыз болса, оның жартылай ыдырау периоды

D – жартылай ыдырау периоды – заттың толықтай қауіпсіз болуына кеткен уақыт

Тереңдетілген

- “Ыдырау тізбегі” нені білдіреді?

A – әрқайсысы сәулеленудің әр түрін тарататын заттардың жиынтығы

B – бұл жартылай ыдырау периодының басқаша атауы

C – радиоактивті ыдырау топтамасынан шығатын атомдар тізбегі

D – белгілі бір элементтің радиоактивті изотоптарының тізімі

- Молибден-99 сәулеленудің қандай түрін таратады?

A – альфа

B – бета

C – гамма

D – рентген сәулелері

- Молибденнің жартылай ыдырау периоды қанша?

A – 6 ай

B – 20 күн

C – 3 күн

D – 20 минут

- Егер заттың жартылай ыдырау периоды 4 күн болса, 8 күннен кейін қанша қалады?

A – 94%

B – 50%

C – 25%

D – 0%

Радиациялық қатерді азайту

Негізгі

• Мына мәліметтердің қайсысы дұрыс ЕМЕС?

- A – радиация қатерлі ісікті емдеу үшін қолданылады
- B – радиоактивті заттар атом электр станцияларында қолданылады
- C – радиация адамдарға зиянсыз**
- D – радиация фотографиялық таспаны “тұмандатады”

• Радиацияны анықтау үшін не қолданылады?

- A – Гейгер есептеуіші**
- B – термометр
- C – микрофон
- D – сейсмометр

• Радиоактивті материалмен жұмыс істегенде, мыналардың қайсысы сақтандыру шарасына жатпайды?

- A – қорғаныш киім кию
- B – материалдарды радиациялық қауіп символымен белгілеу
- C – қорғасын немесе плексиглас сияқты қоршауларды қолдану
- D – радиация деңгейі нөлге тең екендігіне көз жеткізу үшін тексеріс жүргізу**

• Неліктен механизмдер кейде радиоактивті қайнар көздерді жөндеу үшін қолданылады?

- A – механизмдер дәлірек
- B – ол қайнар көз бен жұмысшы арасындағы қашықтықты арттырады**
- C – механизмдер тезірек жұмыс істейді
- D – механизмдер радиациядан қорғау үшін қорған бола алады

Тереңдетілген

• Гейгер-Мюллер түтігі не үшін қолданылады?

- A – заттардың радиация шығаруы үшін
- B – радиацияны жұту үшін
- C – радиоактивті заттарды сақтау үшін
- D – радиацияны анықтау үшін**

• Гейгер-Мюллер түтігінен қандай газ табылды?

- A – сутегі
- B – аргон секілді инертті газ**
- C – оттегі
- D – азот

• АЭС-дағы жұмысшылар неліктен таспалы дозиметрлер тағып жүреді?

- A – дозиметр радиация мөлшерін азайтады
- B – радиация табылғанда дозиметр шертіледі
- C – таспа ай сайын тексеріледі және радиация мөлшерін тексеру үшін қолданылады**
- D – радиация табылған кезде дозиметр түсін өзгертеді

• Радиоактивті қайнар көз жақын жерде болмағанда, неліктен радиация детекторы “шертіледі”?

- A – олар табиғи фондық сәулеленуді анықтайды**
- B – атом электр станцияларымен ластануға байланысты
- C – олар электрлік кедергілерге жауап береді
- D – шертпе құрылғының жұмыс істеп тұрғандығын көрсету үшін қолданылады