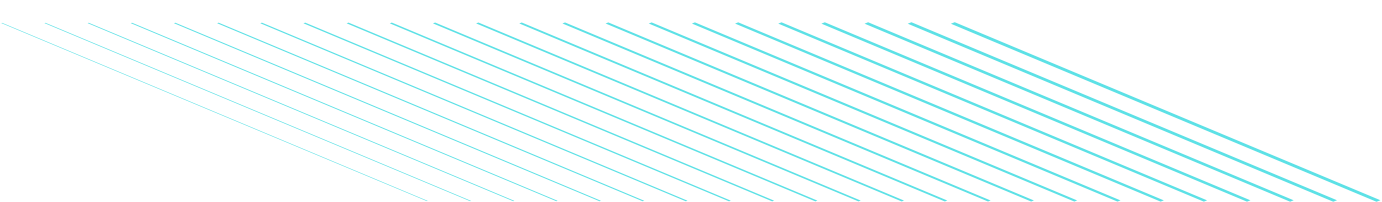


Әл-Фараби атындағы ҚазақҰУ
Жалпы және бейорганикалық химия кафедрасы

Радионуклидтердің химиялық формалары

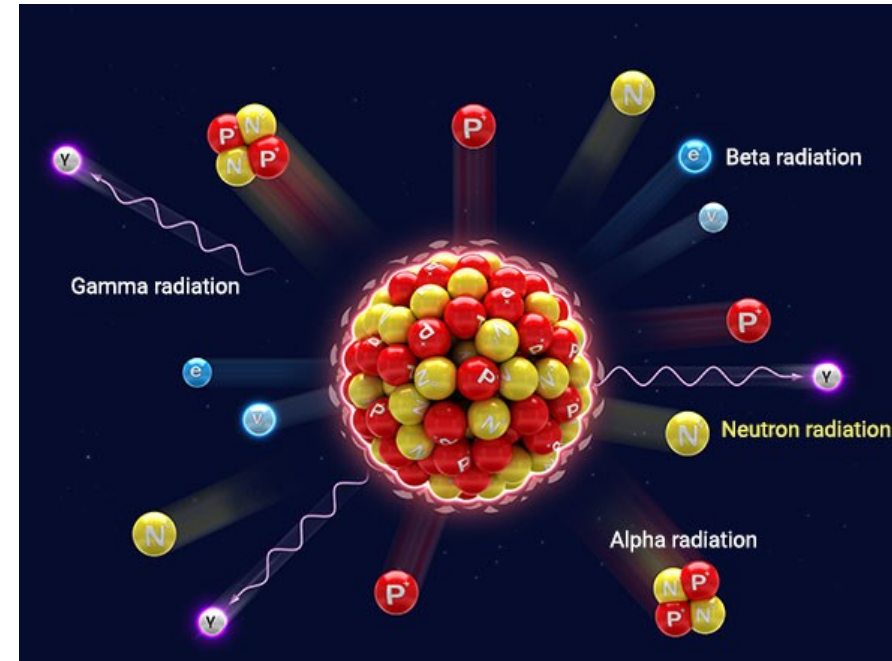
8 дәріс

PhD Сатыбалдиев Б.С.



Мазмұны

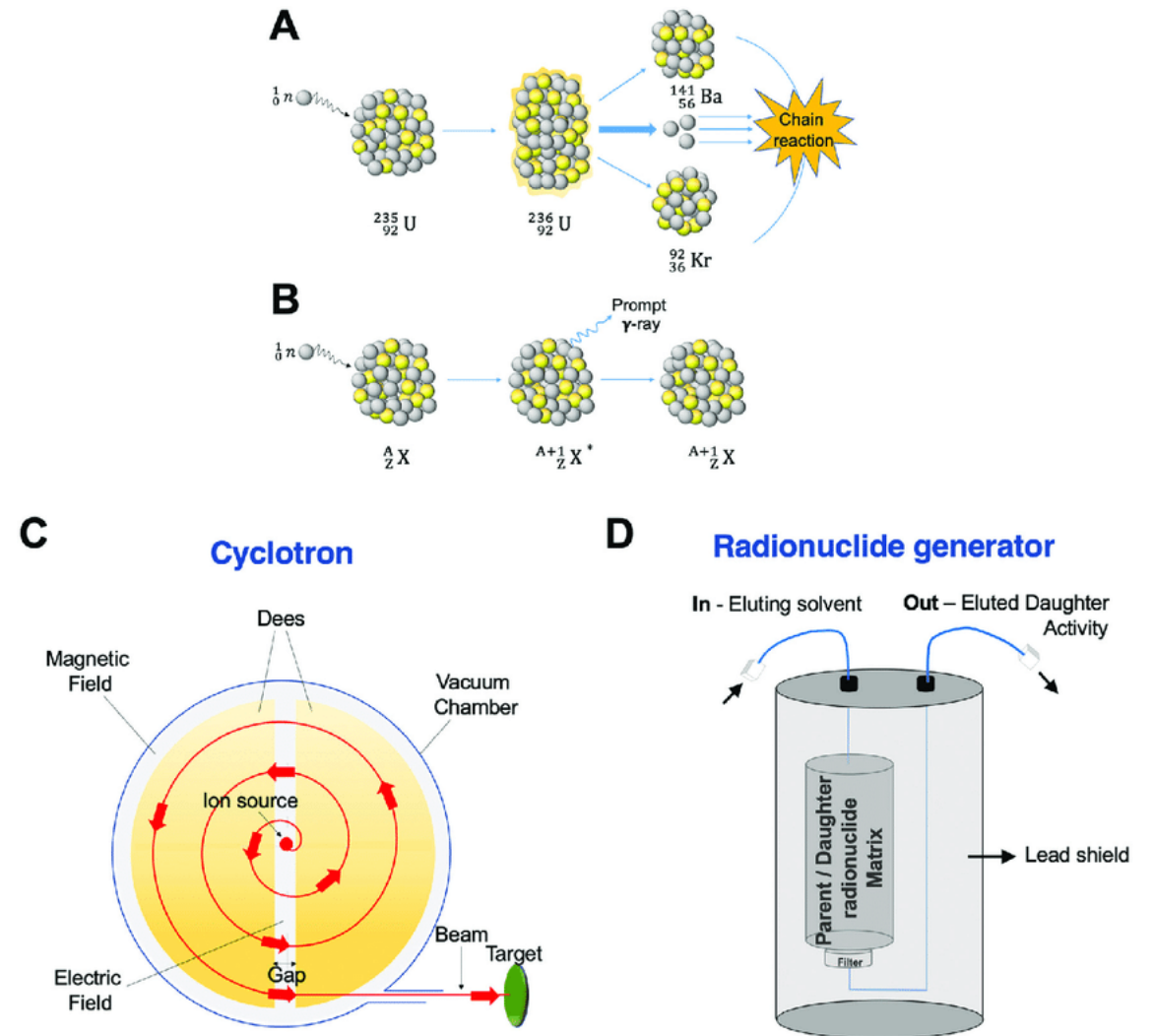
1. Радионуклидтер
2. Радионуклидтердің формасын анықтау әдістері.
3. Радионуклидтердің физико-химиялық формасы
4. Иондық формалар
5. Органикалық қосылыстар
6. Аэрозольды форма
7. Металл формасы
8. Биологиялық формалары



Радионуклидтер

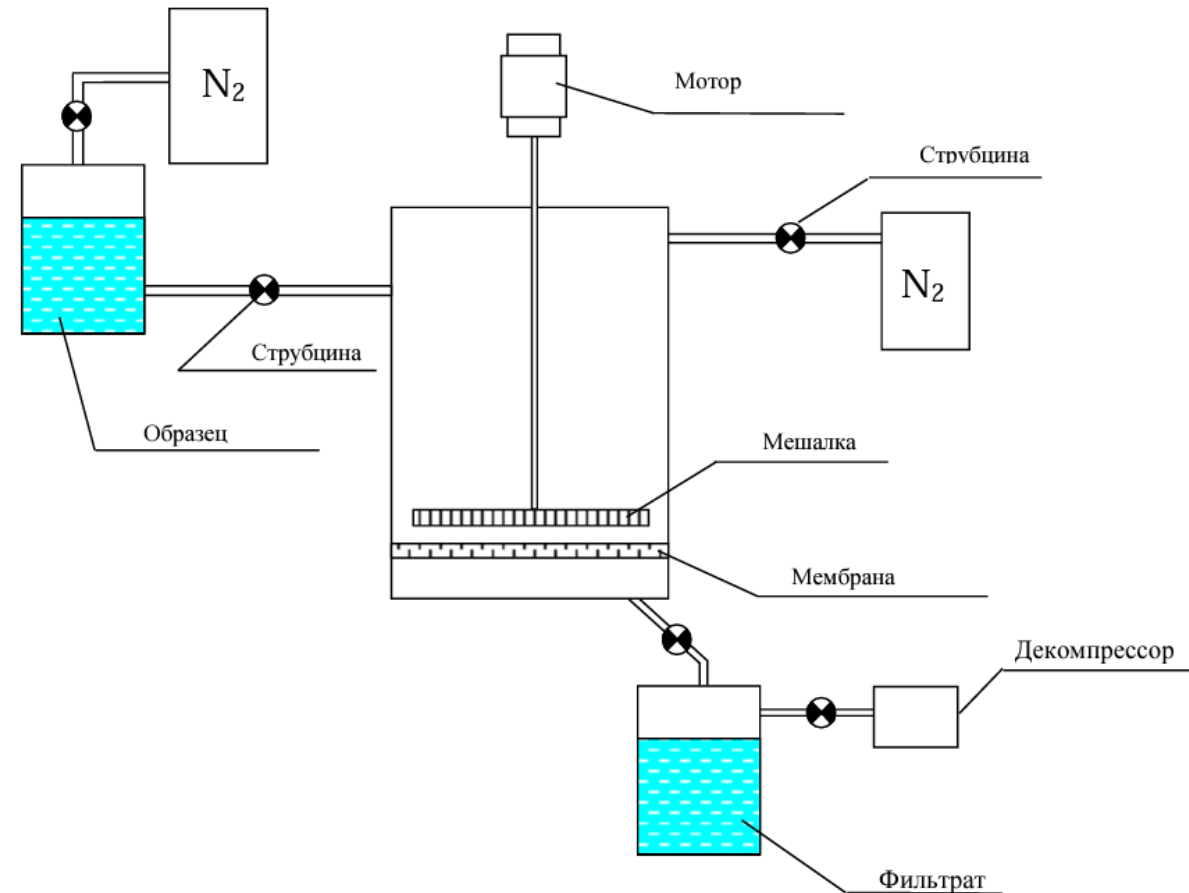
Радионуклидтер-радиоактивті қасиеттері бар ядролық изотоптар. Олар ыдырауға ұшырайды, тұрақты ядролардың пайда болу процесінде сәуле шығарады. Радионуклидтердің химиялық формалары олардың биосферадағы, Медицинадағы және өнеркәсіптегі мінез-құлқын түсіну үшін маңызды.

Жер үсті және су экожүйелеріндегі радионуклидтердің таралу заңдылықтары мен көші-қон динамикасын білмей, радиациялық жағдайды дұрыс бағалау, оны болжау және ластанған аумақтарды оңалту жөніндегі іс-шараларды әзірлеу мүмкін емес.



Радионуклидтердің формасын анықтау әдістері

1. Қатты фазадағы радионуклидтердің еритін және ерімейтін формаларын анықтау
2. Жылжымалы форманы анықтау
3. Радионуклидтерді аморфты түрде анықтау
4. Топырақтың қатты фазасы мен түбіндегі шөгінділердің органикалық және бейорганикалық компоненттеріндегі радионуклидтерді анықтау.
5. Актинидтердің тотығу-тотықсыздану формаларын анықтау әдістері
6. Топырақтың органикалық заттарын фракциялау әдісі
7. Ультрафилтрация



Ультрафилтрациялық қондырғы схемасы

Иондық формалар

Радиоактивті элементтер көбінесе әртүрлі қоршаған ортада бірнеше иондық формаларға ие. Мысалы, радионуклидтер сулы ерітінділерде иондар түрінде болуы мүмкін, бұл олардың ерігіштігіне, топырақтағы және су жүйелеріндегі көші-қонына айтарлықтай әсер етеді.

Стронций (Sr): ^{90}Sr сияқты стронций радионуклидтері оң зарядталған Sr^{2+} иондарын құра алады. Бұл иондар топырақ бөлшектерімен әрекеттеседі және суда ериді. Нәтижесінде олар топырақ пен су жүйелерінде қоныс аударуы мүмкін, бұл қоршаған ортадағы радиоактивті заттардың таралуын түсіну үшін маңызды.

Цезий (Cs): Цезий радионуклидтері, мысалы, ^{137}Cs , көбінесе оң зарядталған Cs^+ иондарын құрайды. Бұл иондар топырақ пен судағы геохимиялық процестерге ұшырайды, бұл олардың әртүрлі экожүйелердегі миграциясы мен тұрақтылығын анықтайды.

Уран (U): Уран қоршаған ортаға байланысты бірнеше иондық формалар түзе алады. Сулы ерітінділерде уран UO_2^{2+} түрінде болуы мүмкін, ал сілтілі ортада UO_2^{3+} иондарын түзе алады. Бұл иондар жер асты суларындағы уранның көші-қонын бағалау үшін маңызды.

Плутоний (Pu): Плутоний қоршаған ортаға байланысты сулы ерітінділерде оң зарядталған Pu^{3+} және Pu^{4+} иондарын түзе алады. Бұл оның радиоактивті қалдықтар мен геологиялық түзілімдердегі мінез-құлқын зерттеу үшін маңызды.

Органикалық қосылыстар

Радионуклидтердің органикалық формалары-органикалық молекулалары бар радиоактивті элементтердің қосылыстары. Бұл формалар табиғи процестерде табиғи түрде пайда болуы немесе жасанды түрде жасалуы мүмкін. Радионуклидтердің органикалық түрлерінің кейбір мысалдары:

Технеций-99 (Tc-99): Технеций-99-ядролық реакторлардағы уранның бөліну өнімі. Ол органикалық кешендер түзе алады, мысалы технеций пентакарбонил $[Tc(CO)_5]$, ол организмде жоғары қозғалғыштыққа ие және ядролық медицинада радиофармацевтика түзу үшін қолданыла алады.

Йод-131 (I-131): Йод-131 метилиодид (CH_3I) сияқты йодтың метилденген түрлері сияқты органикалық қосылыстар түзе алады. Бұл формалар атмосфералық аэрозольдердің бөлігі бола алады, содан кейін топырақ бетіне түседі.

Көміртек-14 (C-14): Көміртек-14 атмосфераның жоғарғы қабатында түзіліп, содан кейін Органикалық заттардың көміртегі молекулаларына енеді. Бұл радиокөміртекті анықтау әдісінің негізі болып табылады. Организмдер тыныс алу және тамақтану процесінде C-14 сіңіреді, осылайша көміртегі-14 экожүйелерде таралады.

Стронций-90 (Sr-90): Стронций-90 теңіз суында органикалық кешендер түзе алады. Ол теңіз қоректену тізбегі арқылы балдырлар мен теңіз организмдері сияқты организмдерге қосылуы мүмкін.

Радионуклидтердің органикалық түрлерін зерттеу олардың қоршаған ортада тасымалдануын, биологиялық жүйелерге әсерін бағалау және радиоактивті заттарды қауіпсіз басқару және жою әдістерін әзірлеу үшін маңызды.

Аэрозольды форма

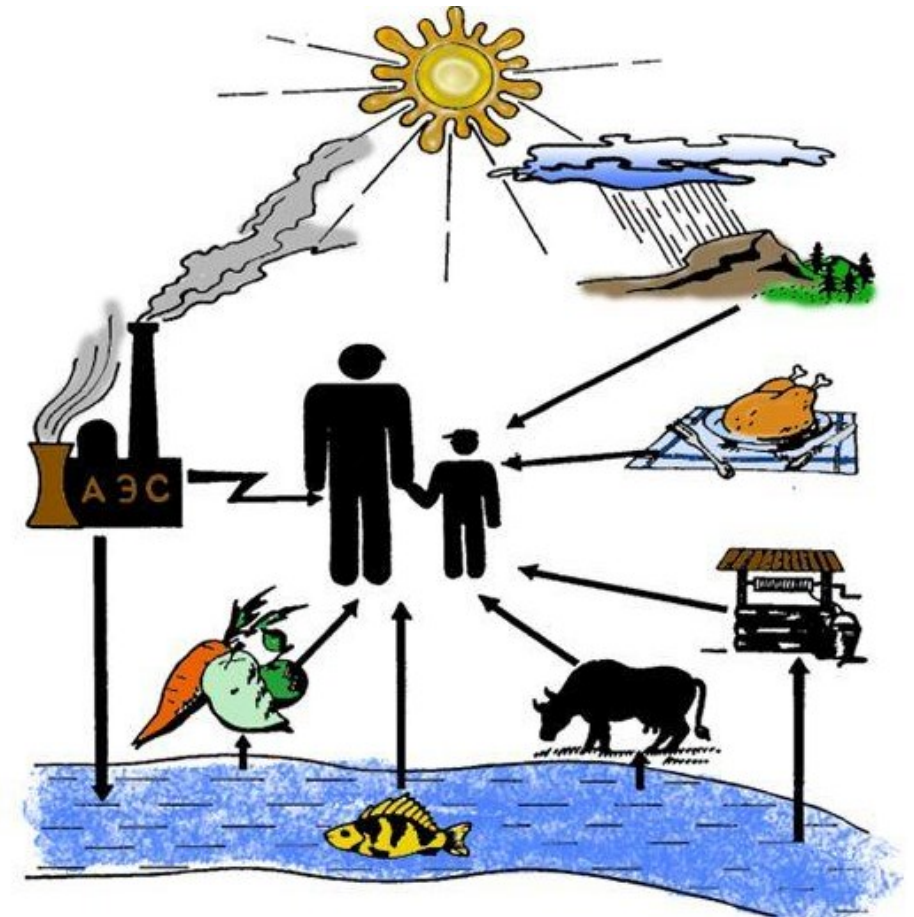
Радионуклидтердің аэрозольдік формалары-ауада аэрозоль түрінде болатын радиоактивті заттардың бөлшектері. Бұл бөлшектер радиоактивті шығарындылар, ядролық жарылыстар, ядролық энергетикалық процестер, сондай-ақ табиғи процестер нәтижесінде пайда болуы мүмкін. Радионуклидтердің аэрозольдік формаларының бірнеше мысалдары:

Цезий-137 (Cs-137) және Стронций-90 (Sr-90): Бұл радионуклидтер ядролық жарылыстардан немесе ядролық қондырғылардағы апаттардан кейін аэрозоль бөлшектерін түзе алады. Бөлшектер атмосферада таралуы және атмосфералық жауын-шашын арқылы жерге түсуі мүмкін.

Уран (U) және Торий (Th): Уран мен торий бөлшектері жел эрозиясы және геологиялық белсенділік сияқты табиғи процестерден пайда болуы мүмкін. Бұл бөлшектерді ауада тоқтатуға және айтарлықтай қашықтыққа тасымалдауға болады.

Плутоний (Pu): Плутоний ядролық сынақтар немесе апаттар нәтижесінде аэрозоль бөлшектерін түзуі мүмкін. Бұл бөлшектер жоғары тығыздыққа ие болуы мүмкін және шығарындылар көзіне жақын тұнбаға түсуі мүмкін.

Альфа-радиоактивті аэрозольдер: Альфа эмитенттері сияқты кейбір радионуклидтер аэрозоль бөлшектерін түзуі мүмкін, олар ингаляция кезінде денсаулыққа ерекше қауіп төндіреді, өйткені альфа бөлшектері тыныс алу жолдарына еніп, тіндерге зақым келтіруі мүмкін.



Металл формасы

Радионуклидтердің металл формалары-бұл радиоактивті элементтер металл түрінде болатын химиялық қосылыстар. Кейбір жағдайларда радиоактивті металдар қоршаған ортаға байланысты әртүрлі химиялық қосылыстар түзе алады. Мұнда радионуклидтердің металл формаларының бірнеше мысалдары келтірілген:

Уран (U): Уран металл түрінде болуы мүмкін, мысалы, UO_2 (уран диоксиді) түрінде. Бұл қосылыс табиғи түрде түзіледі және уран кендерінің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Уран сонымен қатар әртүрлі қоршаған ортада оттегімен, күкіртпен және басқа элементтермен қосылыстар түзе алады.

Плутоний (Pu): Плутоний бірнеше тотығу күйінде болуы мүмкін, соның ішінде Pu_3 және Pu . Мысалы, Плутоний-239 металл құрылымы бар PuO_2 оксидін (плутоний диоксиді) құра алады.

Торий (Th): Торий торий оксидтері (ThO_2) сияқты металл қосылыстарын түзе алады. Торий атом энергетикасында қолданылады және оның қосылыстары табиғи жағдайда да түзілуі мүмкін.

Радий (Ra): Радий металл түрінде болуы мүмкін, бірақ табиғатта ол көбінесе $raSO_4$ (радий сульфаты) сияқты радиий тұздары түрінде түзіледі.

Калий (K): Калий қатаң радиоактивті элемент емес, бірақ K-40 изотопы кейбір минералдарда металл түрінде болады. Калий жер қыртысында радиоактивті тепе-теңдікті сақтауда маңызды рөл атқарады.



Биологиялық формалары

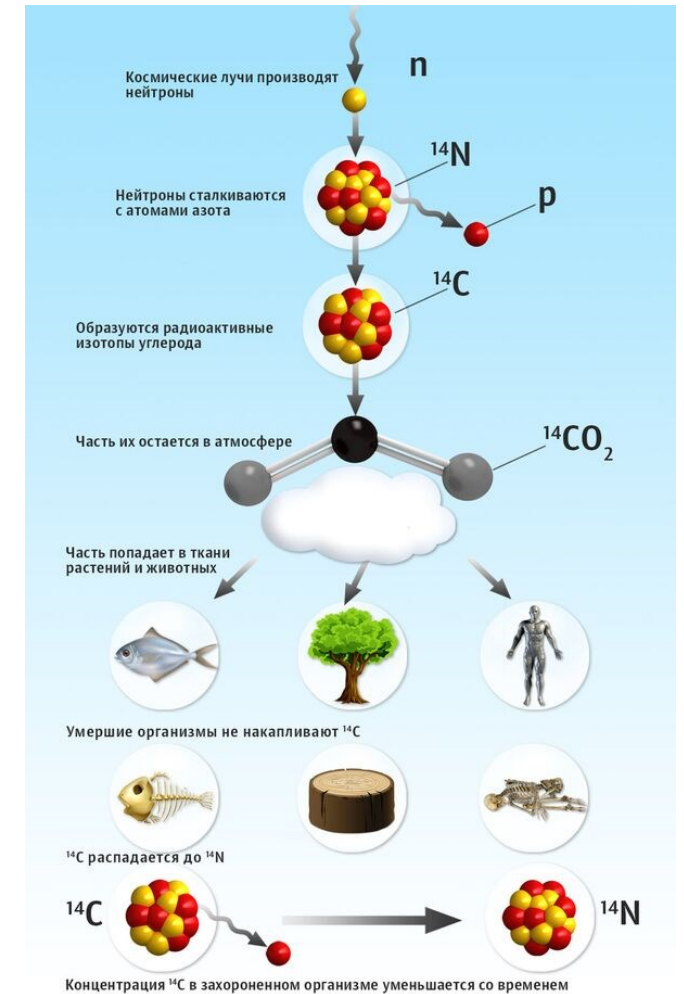
Радионуклидтердің биологиялық формалары-бұл радиоактивті элементтер биологиялық жүйелермен, соның ішінде организмдермен және олардың тіндерімен химиялық өзара әрекеттесетін қосылыстар. Бұл формалар радионуклидтердің өсімдік, жануар немесе микроорганизм жасушаларымен әрекеттесуі нәтижесінде пайда болуы мүмкін. Бірнеше мысалды қарастырайық:

Стронций-90 (Sr-90) және Цезий-137 (Cs-137):Бұл радионуклидтер өсімдіктердің тамыр жүйелерімен химиялық өзара әрекеттесіп, өсімдік тіндеріне қосылуы мүмкін. Бұл құбылыс биосорбция деп аталады. Радионуклидтерді сіңіретін өсімдіктер осы өсімдіктерді тұтынатын жануарлар үшін радиация көзі бола алады.

Йод-131 (I-131):Йод-131 табиғи йодқа еліктей отырып, адамның немесе жануардың қалқанша безіне сіңуі мүмкін. Бұл қалқанша безінің тіндерінде радиоактивті қосылыстардың пайда болуына және ұзақ уақыт әсер еткен жағдайда денсаулыққа қауіп төндіруі мүмкін.

Көміртек-14 (C-14):Көміртек-14 көміртегі цикліне қосылады және фотосинтез процесінде өсімдіктер сіңіреді. Содан кейін бұл радионуклид жануарлар осы өсімдіктерді тұтынған кезде қоректік тізбек арқылы беріледі. Калий-40 (K-40):Калий-40 организмдерде табиғи радиоизотоп ретінде болады. Калий тірі организмдердің метаболизмінде маңызды рөл атқарады және радионуклидтердің биологиялық формаларының түзілуіне қатысады.

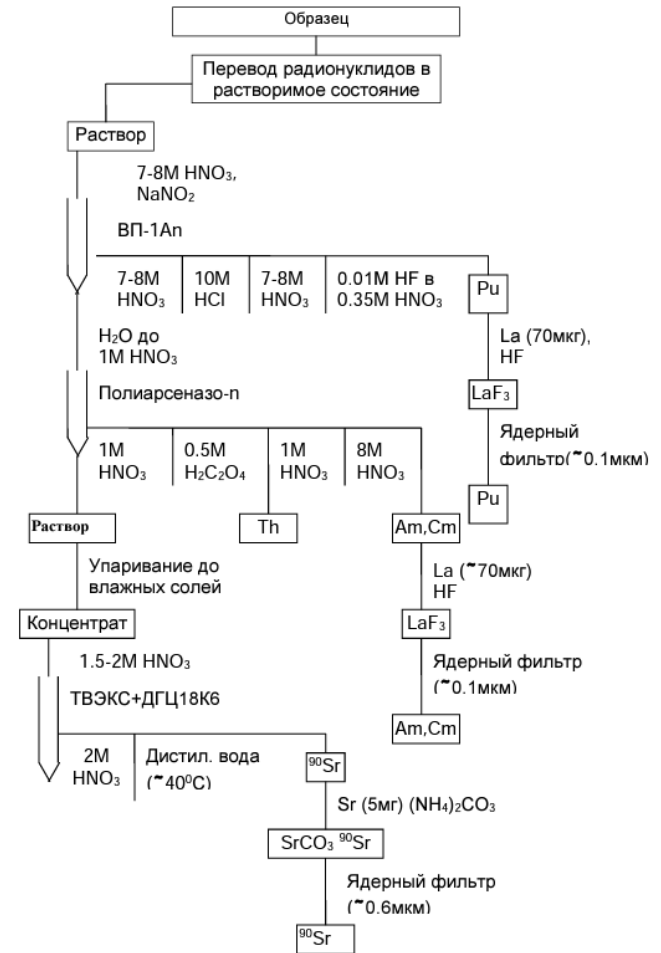
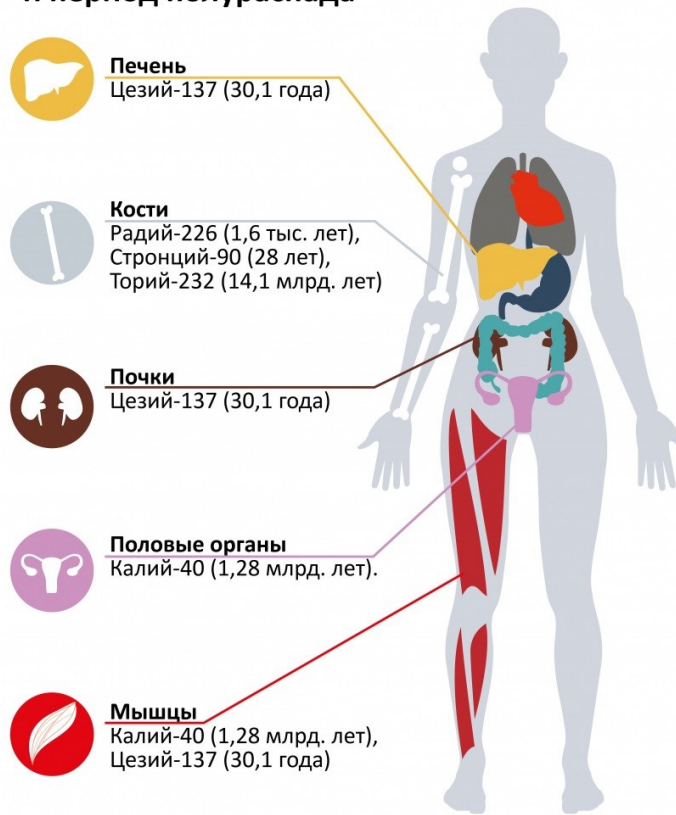
Технеций-99 (Tc-99):Технеций-99 ағзаға тамақ немесе су арқылы енсе, жануарлар мен адам ағзасында органикалық кешендер түзе алады.



Қорытынды

Осы химиялық формаларды түсіну ғалымдар мен инженерлерге әртүрлі ортадағы радионуклидтердің әрекетін дәлірек модельдеуге және болжауға көмектеседі, бұл өз кезегінде радиоактивті материалдарды бақылау, кәдеге жарату және қауіпсіз өңдеудің тиімді әдістерін жасауға мүмкіндік береді.

Места накопления некоторых радионуклидов в организме и период полураспада



Үлгілердің радиохимиялық талдауының сызбасы