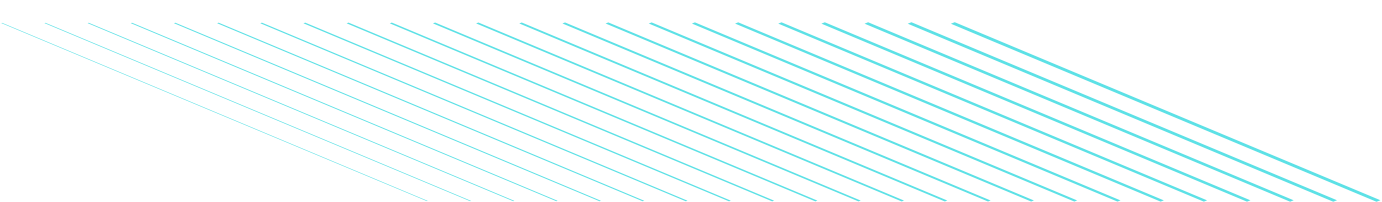


Әл-Фараби атындағы ҚазақҰУ
Жалпы және бейорганикалық химия кафедрасы

Радионуклидтердің геохимиялық формалары

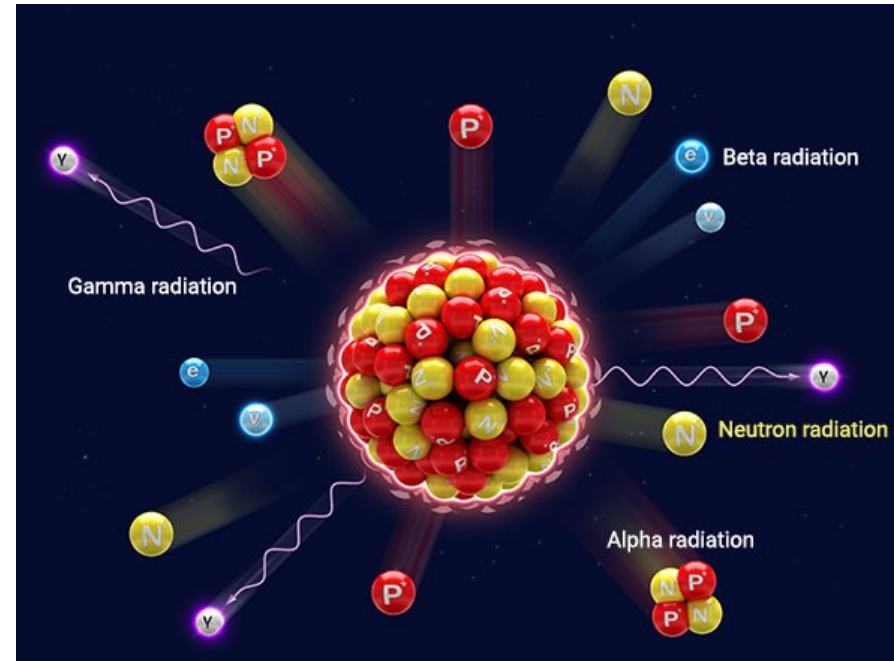
9 дәріс

PhD Сатыбалдиев Б.С.



Мазмұны

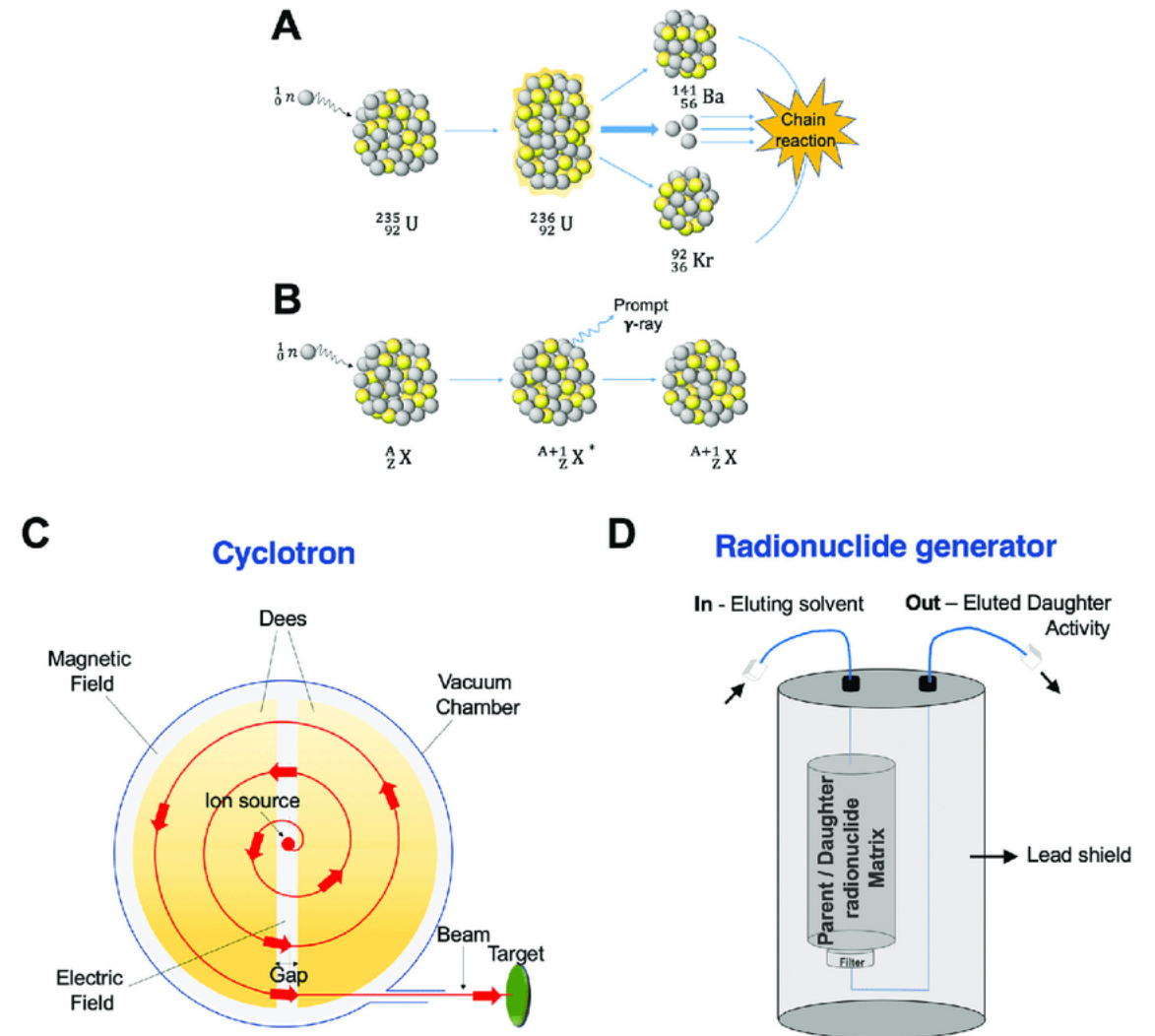
1. Радионуклидтер
2. Радионуклидтердің формасын анықтау әдістері.
3. Радионуклидтердің геохимиялық формалары
4. Жылжымалы иондар
5. Оксидтер және гидроксидтер
6. Органикалық заттармен комплекстері
7. Минералдарға адсорбциясы
8. Минералды формадағы радионуклидтер



Радионуклидтер

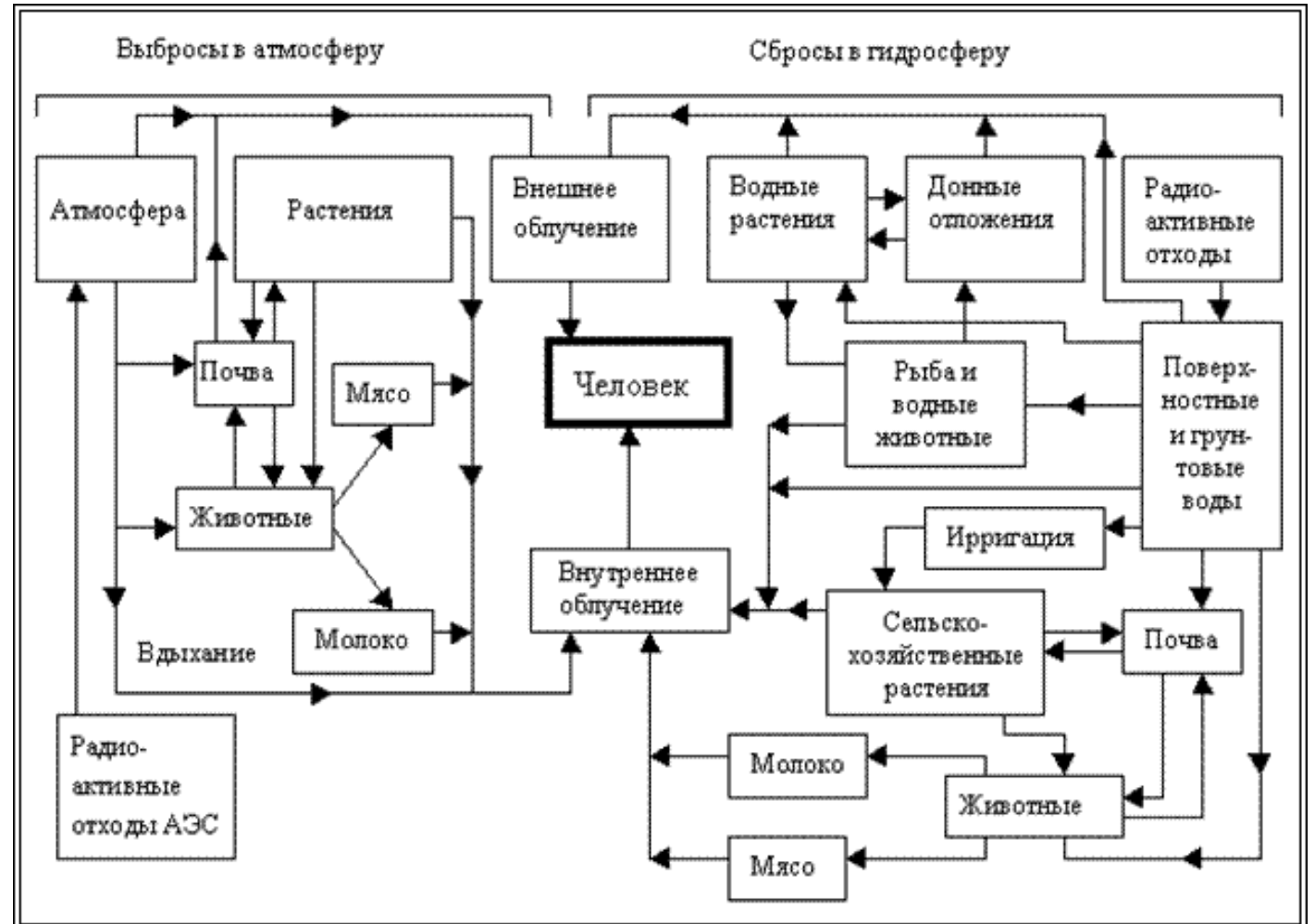
Радионуклидтер-радиоактивті қасиеттері бар ядролық изотоптар. Олар ыдырауға ұшырайды, тұрақты ядролардың пайда болу процесінде сәуле шығарады. Радионуклидтердің химиялық формалары олардың биосферадағы, Медицинадағы және өнеркәсіптегі мінез-құлқын түсіну үшін маңызды.

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 геохимиялық формалары

Радионуклидтердің геохимиялық формалары олардың топырақ, су және тау жыныстары сияқты геосферадағы химиялық әрекеттерін көрсетеді. Табиғи экожүйелердегі радионуклидтердің көші-қонын бағалау үшін осы формаларды түсіну маңызды.



Жылжымалы иондар

Радионуклидтердің жылжымалы иондары-бұл табиғи ортада, әсіресе топырақтың Сулы ерітінділерінде және су жүйелерінде оңай қоныс аударатын иондар. Бұл ұтқырлық белгілі бір радионуклидтің химиялық қасиеттеріне, оның зарядына, мөлшеріне, сондай-ақ қоршаған ортаның әсеріне байланысты өзгеруі мүмкін. Бірнеше мысалды қарастырайық:

Стронций-90 (Sr-90): Sr-90 көбінесе сулы ерітінділерде оң зарядталған Sr^{2+} иондары түрінде болады. Бұл иондар топырақ пен суда оңай қозғалады, минералды бөлшектермен әрекеттеседі және олардың бетінде адсорбцияланады. Табиғи жүйелердегі Sr-90 ұтқырлығы оның қоршаған материалдармен химиялық әрекеттесуімен анықталады.

Цезий-137 (Cs-137): Cs-137 сонымен қатар су орталарында жиі оң зарядталған Cs^{+} иондарын құрайды. Бұл иондарды топырақ пен су жүйелерінде оңай жылжытуға болады және оларды өсімдіктер сіңіре алады. Жануарлар мұндай өсімдіктерді тұтынған кезде олар қоректік тізбекке ауыса алады.

Уран (U): Уран сулы ерітінділерде әртүрлі иондық формалар түрінде болуы мүмкін, соның ішінде UO_2^{2+} және UO_2CO . Уран иондары топырақ пен тау жыныстарының минералдарымен әрекеттесіп, су ағындарына ауыса алады.

Технеций-99 (Tc-99): Tc-99 қоршаған ортаға байланысты сулы ерітінділерде әртүрлі иондық формалар түзе алады. Ол су жүйелерінде қоныс аударып, минералдармен химиялық өзара әрекеттесуі мүмкін. Табиғи ортадағы радионуклидтердің ұтқырлығы қоршаған ортадағы радиоактивті заттардың таралуы мен тасымалдануын бағалау үшін үлкен маңызға ие. Бұл олардың экожүйелерге әсерін болжау және адам денсаулығына ықтимал қауіпті бағалау үшін маңызды.

Оксидтер және гидроксидтер

Уран оксидтері (UO_2): Уран UO_2 (уран диоксиді) сияқты оксидтер түзе алады. Бұл диоксид түзілу жағдайларына байланысты анатазит және рутилит сияқты әртүрлі құрылымдық формаларға ие болуы мүмкін. Уран оксидтері табиғи уран кендерінде жиі кездеседі.

Торий оксидтері (ThO_2): Торий тұрақты қосылыс болып табылатын ThO_2 оксидін құрайды. Уран оксидтері сияқты, торий оксидтері де әртүрлі минералдарда болуы мүмкін.

Плутоний оксидтері (PuO_2): Плутоний PuO_2 (плутоний диоксиді) сияқты оксидтер түзе алады. Бұл қосылыс ядролық реакторларға арналған отын өндірісінде жиі қолданылады.

Уран гидроксидтері ($\text{U}(\text{OH})_3$): Уран сонымен қатар $\text{U}(\text{OH})_3$ сияқты гидроксидтер түзе алады. Бұл қосылыстар қоршаған ортаның рН деңгейіне байланысты суда ерігіштік дәрежесіне ие.

Технеций гидроксидтері ($\text{Tc}(\text{OH})_6$): Технеций, атомдық нөмірі 43 болатын химиялық элемент, $\text{Tc}(\text{OH})_6$ сияқты гидроксидтер түзеді. Бұл қосылыстар минералдармен әрекеттесіп, олардың табиғи жүйелердегі қозғалғыштығына әсер етуі мүмкін.

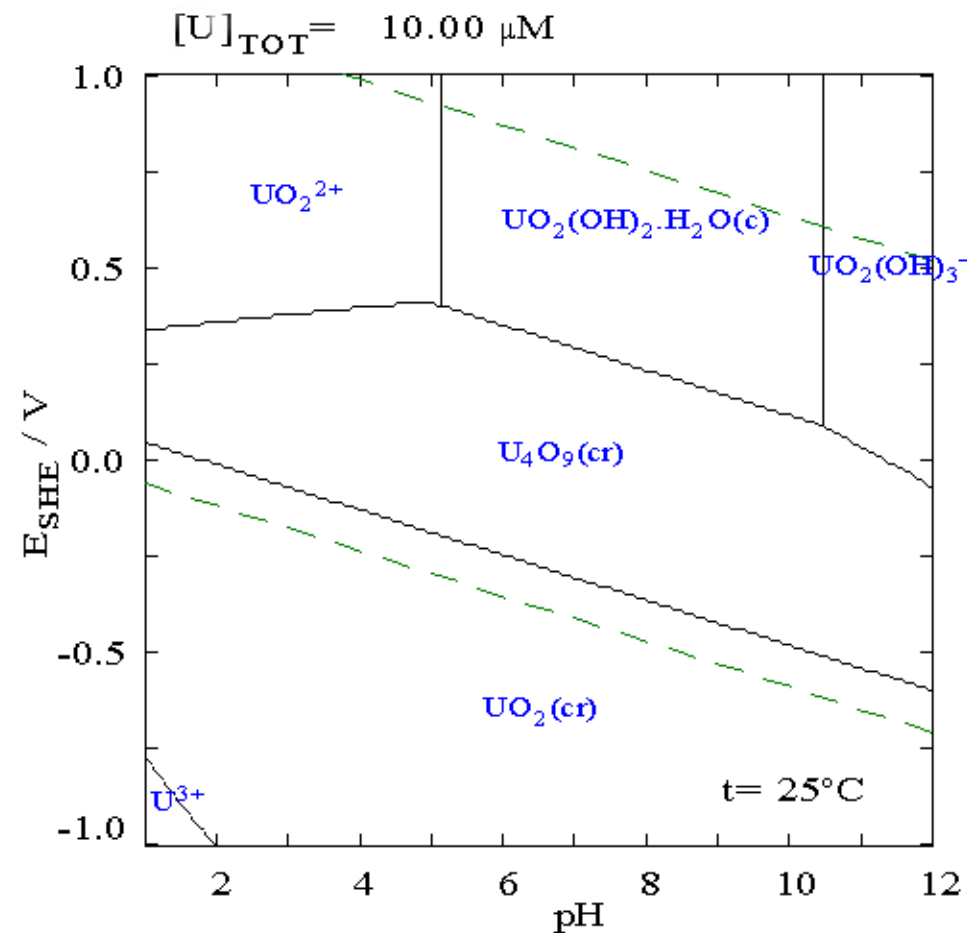


Диаграмма Пурбе для урана

Органикалық заттармен комплекстері

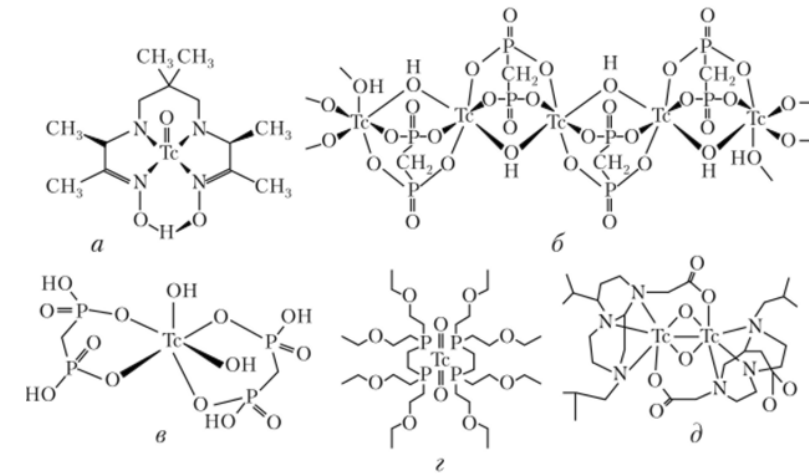
Технеций-99 (Tc-99): Технеций-99-ядролық реакторлардағы уранның бөліну өнімі. Ол органикалық кешендер түзе алады, мысалы технеций пентакарбонил $[Tc(CO)_5]$, ол организмде жоғары қозғалғыштыққа ие және ядролық медицинада радиофармацевтика түзу үшін қолданыла алады.

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.



Органикалық лигандтары бар Технеций кешендері:
а-3,3',9,9'-tetramethyl-4,8-diazaundecane-2,10-diondioxime hexamethylpro-pyleneamine oxime (HMPAO) Tc (V); б-MDP кешені (MDP-метилендифос-фонат); в-Технеций дифосфонаты; г-дспреотид Технеций; д — кешен Tc-ЭДТА

Минералдарға адсорбциясы

Радионуклидтердің минералдарға адсорбциясы радиоактивті элементтердің минералдардың бетімен әрекеттесу процесі болып табылады, нәтижесінде оларды ұстауға немесе адсорбциялауға болады. Бұл процесс радионуклидтерді топырақ, су және тау жүйелерінде сақтауда маңызды рөл атқарады. Минералдардағы радионуклидтердің адсорбциясына қатысты бірнеше негізгі ойлар:

Минералдардың беттік қасиеттері: Адсорбция Минералдардың химиялық және физикалық қасиеттеріне, мысалы, олардың беттік зарядталуына, бетіндегі химиялық топтарға және құрылымға байланысты. Беттік химиясы әртүрлі минералдар әртүрлі радионуклидтерге қатысты әртүрлі адсорбциялық белсенділікке ие болуы мүмкін.

Радионуклид заряды: Радионуклидтің заряды оның минералдың зарядталған бетімен әрекеттесуінде маңызды рөл атқарады. Мысалы, оң зарядталған радионуклид иондары теріс зарядталған минералды беттерде адсорбциялануы мүмкін және керісінше.

Химиялық ерекшелігі: Кейбір радионуклидтер химиялық табиғатына байланысты минералдармен басқаларға қарағанда күшті химиялық байланыстар түзе алады. Бұл әртүрлі жағдайларда адсорбцияның беріктігіне әсер етеді.

Ерігіштігі және еруі: Радионуклидтің суда ерігіштігі және оның еру қабілеті оның минералдарға адсорбциясына да әсер етеді. Мысалы, аз еритін радионуклидтер тиімдірек адсорбциялануы мүмкін.

Қоршаған ортаның әсері: pH, ерітіндідегі иондардың мөлшері, Органикалық заттардың болуы және температура сияқты факторлар радионуклидтердің минералдарға адсорбциясына әсер етуі мүмкін. Қоршаған ортадағы өзгерістер Минералдардың химиялық қасиеттеріне және осылайша адсорбция процестеріне әсер етуі мүмкін.

Минералды формадағы радионуклидтер

Уранинит (немесе карнаутит) - UO_2 : Уранинит-уранның негізгі минералы. Бұл минералдың құрамында уран оксиді (UO_2) бар және уран кендерінде жиі кездеседі. Ураниниттің құрамында торий және сирек кездесетін жерлер сияқты басқа элементтер болуы мүмкін.

Торианит- ThO_2 : Торит-құрамында торий оксиді (ThO_2) бар минерал. Ол уранның радиоактивті ыдырауы сияқты табиғи геохимиялық процестерден пайда болуы мүмкін.

Тегістелген цезий ($CsCl$): Тегістелген цезий-құрамында цезий хлориді ($CsCl$) бар минерал. Цезий-137, цезийдің радиоактивті изотопы, қосылыстар, соның ішінде минералды формалар түзе алады.

Торит- $ThSiO_4$: Торийит-құрамында торий силикаты бар минерал ($ThSiO_4$). Бұл торийдің минералды формасының тағы бір мысалы.

Стронцианит- $SrCO_3$: Стронцианит-құрамында стронций карбонаты бар минерал ($SrCO_3$). Бұл минерал табиғи жағдайда, соның ішінде Стронций-90 сияқты стронций радиоактивті изотоптарының қатысуымен стронций концентрациясы нәтижесінде пайда болуы мүмкін.

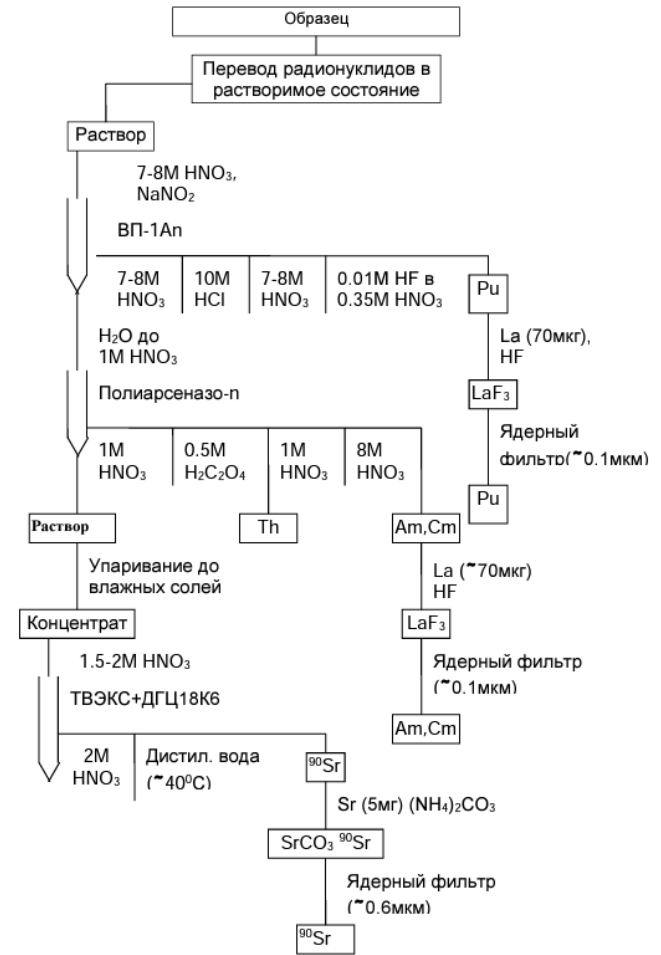
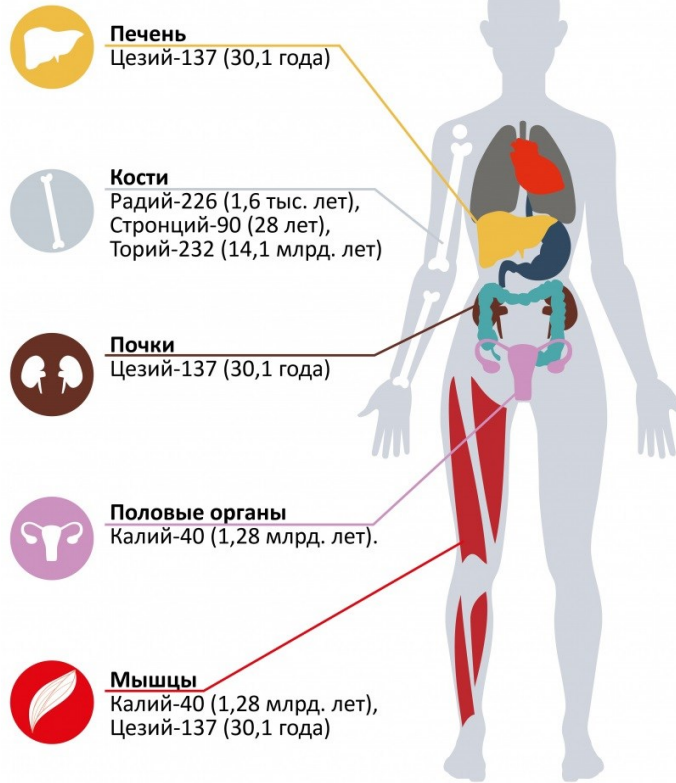
Флюорит- CaF_2 : Флюоритте кейде оның құрылымында радиоактивті қасиеттер беретін уран болуы мүмкін.



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