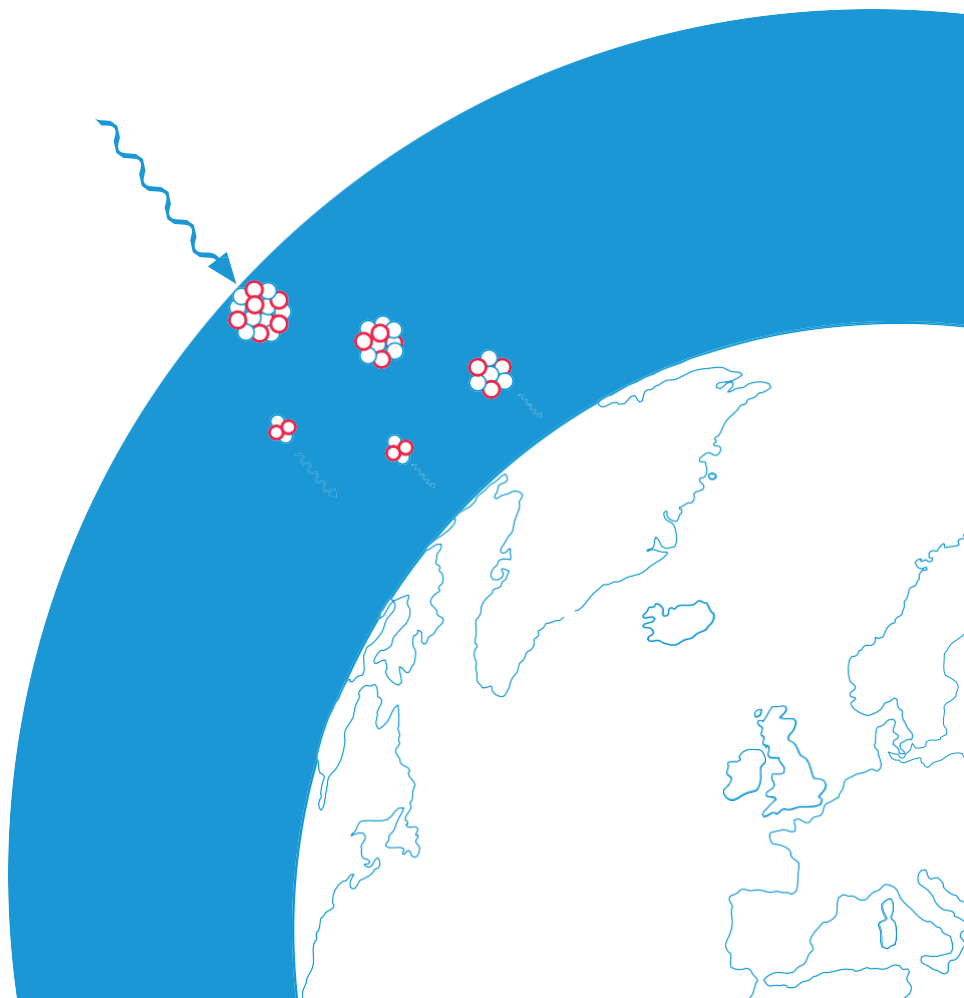
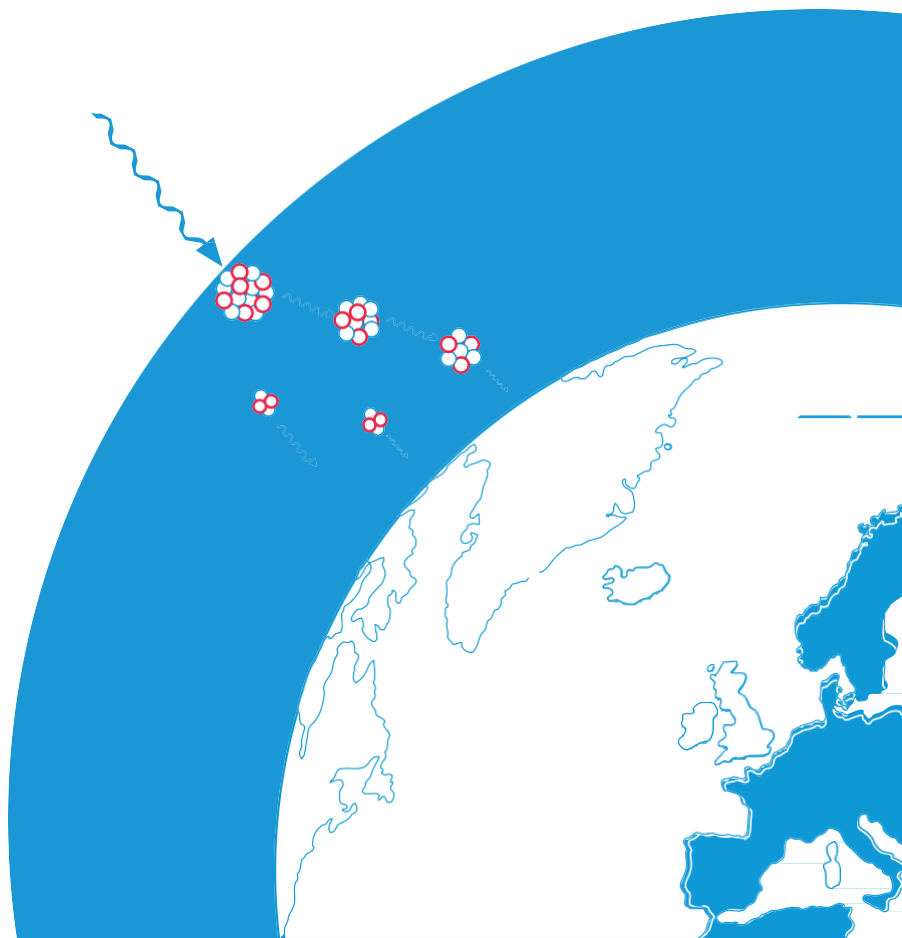


učenje z vesoljem

→ MEGLIČNA CELICA

Radioaktivnost v kozmičnem okolju





Dejavnost 1 – Izdelava meglične celice

stran 3

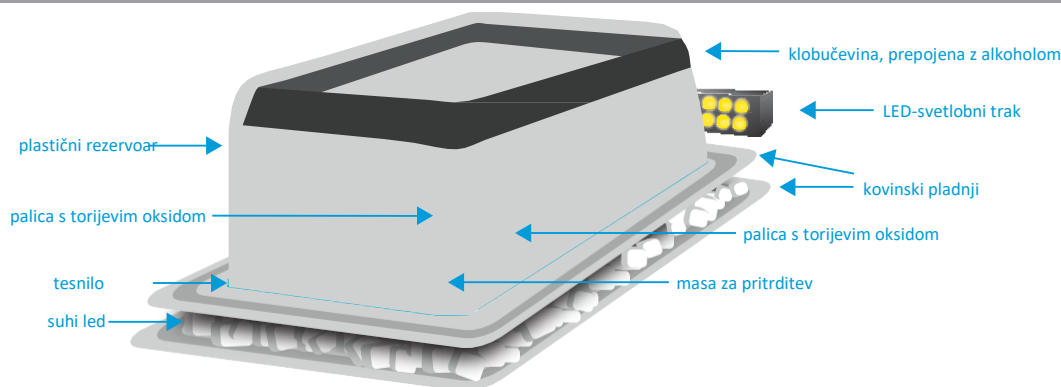
Dejavnost 2 – Preverite svoje znanje o
radioaktivnem razpadanju

stran 6

Izdelava meglične celice

V tem poskusu boste zgradili meglično celico, napravo za zaznavanje sevanja. Tako boste lahko opazovali radioaktivni razpad torija-232, ki je radioaktivni izotop torija. Alfa in beta emisije lahko opazujemo v obliki kondenzacijskih sledi (contrails) v alkoholnih parah znotraj komore, kar nam omogoča boljše razumevanje radioaktivnega razpada.

Slika A1



↑ Poskusna postavitev.

Oprema:

- dve volframovi varilni palici s torijevim oksidom (ali drug vir alfa/beta);
- približno 2,5 kg suhega ledu (CO₂ v trdnem stanju);
- 20 ml izopropilnega alkohola, znanega tudi kot izopropanol (ali etanol, če ta ni na voljo);
- plastični akvarij z vnaprej pritrjeno klobučevino;
- dva kovinska pladnja (pekači so primerna izbira);
- en kos črnega kartona ali laminiranega črnega papirja (za oblaganje pladnjev, če niso temni);
- en ali dva vira močne svetlobe (npr. svetlobni trak LED, svetilka ali luč za diaprojektor);
- list papirja za ovijanje ene palice;
- kit za plakate ali lepilo za večkratno uporabo;
- pipeta;
- termo zaščitne rokavice;
- zaščitna očala (en par na osebo).

Varnost in zdravje

Izopropanol (in drug alkohol, če se uporablja):

- Izopropanol je lahko vnetljiv – ne uporabljajte ga v bližini odprtega ognja.
- Ves čas uporabljajte zaščitna očala.
- Steklenico s propanolom takoj ponovno zaprite.

Suhi led:

- Pri delu s suhim ledom in vsem, kar je bilo v stiku s suhim ledom – vključno s kovinskimi pladnji – uporabljajte zaščitna očala in toplotno zaščitne rokavice. V primeru opeklin s suhim ledom zdravite kot običajno opekline – 10 minut namakajte pod hladno vodo in po potrebi poiščite dodatno zdravniško pomoč.
- Vdihavanje mrzlih hlapov lahko povzroči poškodbe pljuč in napade astme pri astmatičnih bolnikih.

Volframove varilne palice s torijevim oksidom – vir nizke ravni sevanja:

- Palice ne približujte ustom.
- Če palica kaže znake luščenja ali razpadanja, o tem obvestite učitelja.

Izvedba poskusa

1. Z rokavicami obložite en pladenj s tanko plastjo suhega ledu in ta pladenj pokrijte z drugim pladnjem ter pustite, da se oba pred poskusom ohladita.
2. S pipeto nanesite alkohol po celotni klobučevini v plastični posodi. Na vsako od daljših stranic nanesite približno 6 ml, na krajši pa 3 ml.
3. Razvaljajte štiri trakove kita za plakate, da se bodo ujemali s stranicami rezervoarja. Popolnoma poravnajte robove odprte strani rezervoarja. Tako boste ustvarili tesnilo, ko boste kasneje obrnili rezervoar, da preprečite pretok zraka, ki bi zmotil nasičeno atmosfero.
4. Vzemite dve volframovi palici s torijevim oksidom in papir ovijte okoli ene palice. Lahko ga pritrdite z lepilnim trakom. Na oba konca vsake palice nanesite majhno kroglico mase za pritrditev.
5. Z rokavicami odstranite zgornji pladenj s spodnjega pladnja in dodajte več suhega ledu v spodnji pladenj, dokler ni skoraj poln.
6. Pritrdite volframove palice s torijevim oksidom na sredino dna praznega zgornjega pladnja, kot je prikazano na Sliki A1. Če pladenj ni temen, jih položite na črn karton.
7. Obrnite akvarij. Postavite ga na pladenj s palicami in pritisnite navzdol, da zatesnite.
8. Z rokavicami zgornji pladenj položite na spodnjega.
9. Vključite vir svetlobe in ga postavite ob stran, da bo svetil neposredno v celico. Počakajte nekaj minut, da se meglična celica »umiri«, nato pogledjte od zgoraj navzdol in opazujte na temnem ozadju. Izdelek lahko fotografirate in podrobneje preučite.

Razprava

Med pozornim opazovanjem (belih) sledi v meglični celici razmislite o naslednjih vprašanjih.

1. Od kod izvira večina sledi?
2. Opazujemo radioaktivni razpad palic s torijevim oksidom. Kaj bi lahko pokazale sledi?
3. Ali obstajajo razlike med sledmi vsake od palic?
4. Kakšna je razlika med alfa in beta razpadom?
5. Ali bi lahko razlike med alfa in beta razpadom vplivale na sledi, ki jih vidite?
6. Kako nastanejo sledi meglične celice?
7. Kozmični žarki so visokoenergijski delci iz vesolja. Kako bi jih lahko opazovali?
8. Kakšni so lahko učinki sevanja na vesoljska plovila?
9. Kako lahko radioaktivni razpad uporabimo kot vir energije v vesolju?

O teh točkah se lahko pogovorite s celotnim razredom. Med razpravo ali po njej zapišite opombe v polja na priloženem listu.

Navedite dva glavna procesa radioaktivnega razpada in opišite njuno delovanje.

Pojasnite, kako nam vsaka od naslednjih komponent meglične celice omogoča, da vidimo delce.

Plastični rezervoar:

Palica s torijevim oksidom:

Suhi led:

Alkohol:

Opišite, kako naslednje lastnosti delca vplivajo na videz njegove sledi.

Velikost:

Naboj:

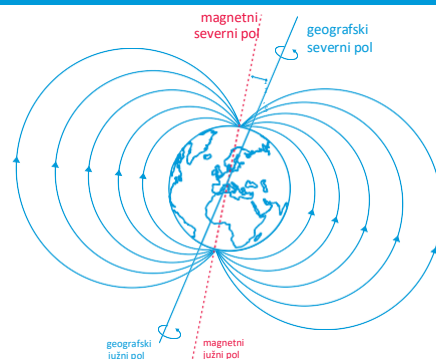
Poimenujte delce, ki proizvajajo druge sledi (ne rezultatov alfa ali beta razpada), in navedite nekaj primerov, od kod bi lahko izhajali.

Naštejte pozitivne in negativne posledice radioaktivnega razpada za vesoljska plovila.

Preverite svoje znanje o radioaktivnem razpadu

Ali veš?

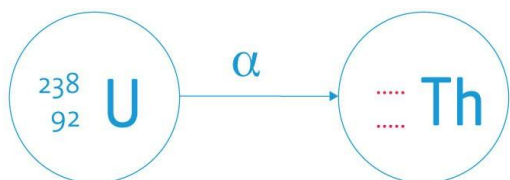
Na Zemlji nas pred kozmičnimi žarki z nabojem ščiti magnetno polje – magnetosfera, ki nastane zaradi gibanja magnetnih elementov v Zemljinem jedru. Magnetno polje se razteza skoraj dvakrat dlje od Lune, a z oddaljenostjo postaja šibkejše in posledično nudi manj zaščite pred ionizirajočimi vesoljskimi delci.



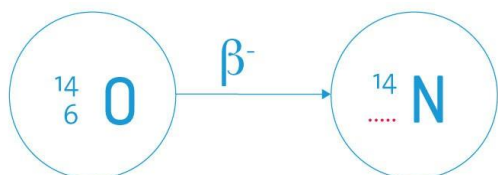
Misija NASA/ESA/ASI Cassini-Huygens na Saturn se je morala spoprijeti s tem kozmičnim sevanjem, ko se je krepko oddaljila od roba magnetosfere. Ko je misija Cassini-Huygens dosegla cilj, jo je zaščitilo Saturnovo lastno močno magnetno polje.

1. Dopolnite, da dokončate naslednje preproste reakcije razpadanja. Ne pozabite, da je alfa razpad emisija dveh protonov in dveh nevtronov, beta razpad je emisija elektrona ali pozitrona, ko se nevtron spremeni v proton ali proton v nevtron. Slika A2 prikazuje primere alfa in beta razpada atomskih jeder.

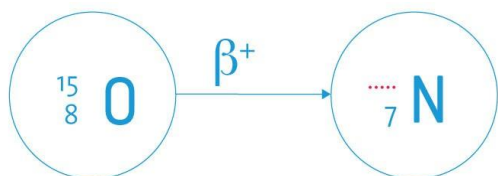
a. α razpad



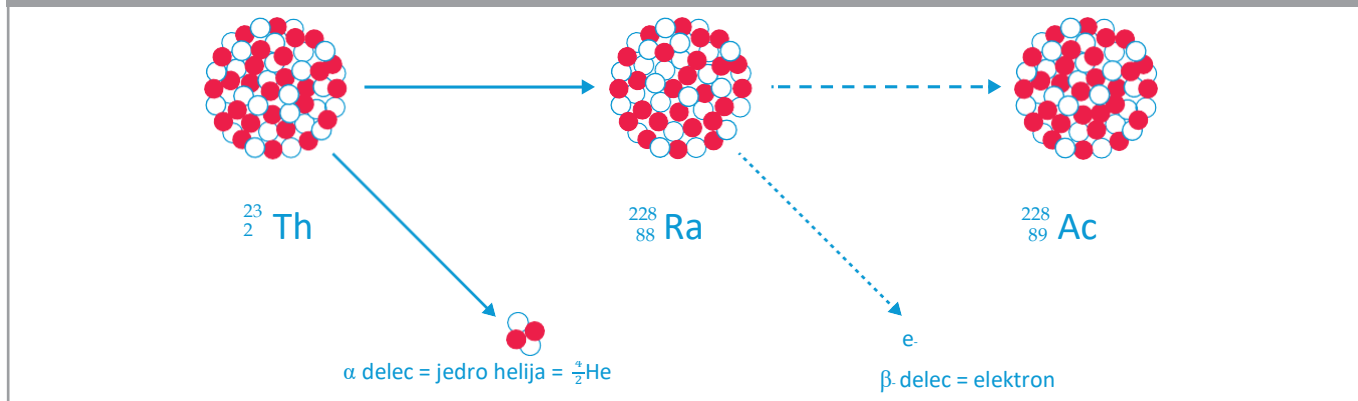
b. β^- razpad (emisija elektronov):



c. β^+ razpad (emisija pozitronov):

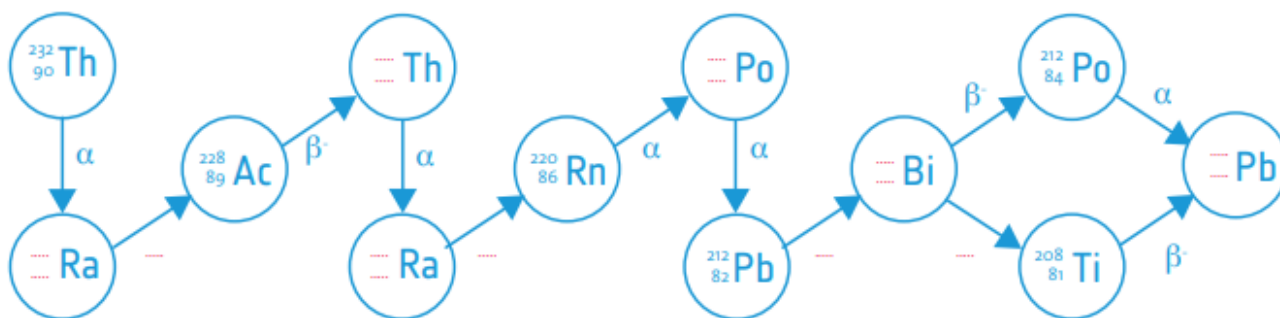


Slika A2



↑ Razpadna veriga torija, prikaz α in β^- razpada.

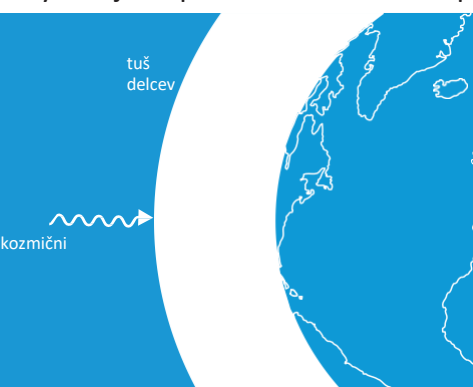
2. To je razpadna veriga za torij-232, radioaktivno snov v volframovih palicah meglične celice. Niz alfa in beta razpadov se premika skozi niz nestabilnih elementov, da končno dobimo stabilen element. Dopolnite, da dokončate verigo razpada.



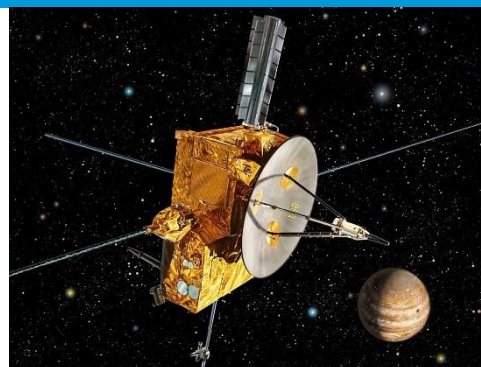
3. Poimenujte stabilen element, ki nastane na koncu verige razpada torija-232:

Ali veš?

Kozmični žarki so delci z zelo visoko količino energije, ki izvirajo iz Sonca in drugih teles zunaj Osončja. Vesoljsko plovilo ESA Ulysses je odpotovalo na Sončeve pole, da bi preučevalo te



energijske delce. Ko zapustijo Sonce, se številni kozmični žarki usmerijo proti Zemlji, vstopajo v našo atmosfero in imajo interakcijo z atmosferskimi molekulami, da ustvarijo nove delce – pione. Pioni zelo hitro propadajo, pogosto v mione, ki jih lahko opazujemo v meglični celici. To je eden od načinov, kako lahko preučujemo astronomske objekte.



učenje z vesoljem – meglična celica | P03b
www.esa.int/education

V pisarni za izobraževanje ESA smo veseli vseh povratnih
informacij in komentarjev
teachers@esa.int

Izdelek ESA Education
Copyright © European Space Agency 2016