

„Tételsor” Korszerű nukleáris energiatermelés című tárgy vizsgájára történő felkészüléshez

A kérdéssorban a felkészülést segítő kérdések, kérdés csoportok szerepelnek, a számon kért anyagot teljes egészében lefedik.

2019. december 10.

FISSZIÓ

Üzemanyagciklus

1. A zárt üzemanyagciklus elemei, felépítése
2. Bányászati módszerek: külszíni fejtés, mélyművelés, jet boring, helyi kioldás.
3. Izotópszелеktív dúsítási eljárások lényege. Az AVLIS ismertetése
4. Statisztikus dúsítási eljárások alapvető jellemzői. Az ideális dúsítási kaszkád: anyagáramok, koncentrációk, mérlegegyenletek. A szeparációs tényező, dúsítási tényező definíciója
5. Az SWU definíciója, az SWU-t meghatározó paraméterek
6. A gázcentrifugás eljárás ismertetése
7. A gázdiffúziós eljárás ismertetése
8. Az UF₆ tulajdonságai (veszélyei)
9. Fűtőelem gyártás: pasztillagyártás
10. Kiegészítő üzemanyag tárolása: pihentető medencés tárolás, átmeneti tárolás, száraz átmeneti tárolás
11. Kiegészítő ÜA végleges elhelyezése, mérnöki gátak egy geológiai tároló esetén
12. Nehésvíz előállítási módszerek: elektrolízis, desztilláció, G-S desztilláció
13. A tórium ciklus hasznosíthatóságának okai: nukleáris jellemzők, a tórium előnyei
14. A tórium alkalmazásának hátrányai, nehézségei

PWR

15. Nyomottvízes reaktorok (PWR-ek) általános kapcsolási sémája, fő elemek, tipikus technológiai paraméterértékek (primer- és szekunderköri p, T)
16. Tipikus nyugati PWR elrendezések (2-, 3-, 4-hurkos kialakítások, álló GF)
17. Nyugati PWR-ek üzemanyagának felépítése. VVER üzemanyag-kazetták felépítése, a VVER-440 és VVER-1000 üzemanyag összehasonlítása
18. VVER-440 és VVER-1000 reaktor felépítése, belső szerkezetek, a primerkör elrendezése
19. Térfogatkompenzátor funkciója, felépítése, működése
20. Nyugati álló gőzfejlesztők típusai, felépítésük és belső szerkezet, a recirkulációs és az egyhuzamú (egyciklusú) GF működése
21. A VVER típusok fekvő gőzfejlesztőinek felépítése
22. Gőzfejlesztő meghibásodási lehetőségek, csősérülések javítása
23. PWR konténment típusok felépítése, kapcsolási sémája (száraz, száraz duplafalú, szubatmoszférikus, jégkondenzációs, buborékoltató)
24. A VVER-440/213-nál alkalmazott hermetikus box – lokalizációs torony rendszer felépítése és működése LOCA esetén

Harmadik generációs PWR-ek

25. Fontosabb kritériumok a harmadik generációs, 3+ generációs atomerőművekre vonatkozóan (megnövelt biztonság, gazdaságosság, stb)
26. Az EPR konténmentjének felépítése, a zónaolvadék-csapda és az IRWST funkciója, zónaolvadék-kezelés az EPR esetén
27. Redundancia és térbeli szeparáció az EPR esetén
28. Az APWR továbbfejlesztett hidroakkumulátorának felépítése, működése, a ZÜHR forgalom lefutása
29. Az AP1000 passzív remanenshő-elvonó rendszere
30. Az AP1000 passzív üzemzavari hűtőrendszerei: hidroakkumulátorok, elárasztó, automatikus nyomáscsökkentés, IRWST
31. Az AP1000 passzív konténmenthűtés
32. Zónaolvadék-kezelés az AP1000 esetén
33. Passzív konténmenthűtés a VVER-1200 esetén
34. Passzív remanenshő-elvonás a VVER-1200 esetén: víz vagy levegő hűtésű passzív GF hőcserélő
35. A VVER-1200-nál alkalmazott megoldások súlyos baleset kezelésére: zónaolvadék-csapda, passzív hidrogén-rekombinátorok

BWR

36. Forralóvizes reaktorok (BWR-ek) általános kapcsolási sémája, fő rendszerelemek megnevezése, tipikus technológiai paraméterek: nyomás, hőmérséklet, gőztartalom.
37. BWR reaktortartály felépítése, belső szerkezet, csonkcsatlakozások, stb.
38. BWR sugárszivattyú, recirkulációs hurok működése, üzemeltetési jelentősége
39. BWR cseppleválasztó és gőzsűrítő felépítése, működése
40. BWR fűtőelemköteg felépítése, különleges pálcapozíciók (vízoszlop, részhosszúságú pálcák, stb.), méretei, szabályozórúd felépítése, tipikus zónaelrendezés
41. BWR hidraulikus SZBV rúdhajtás működése
42. BWR konténment típusok (Mark I, II, III) felépítésének ismertetése
43. Izolációs kondenzátor ismertetése, izolációs betáplálás (RCIC) ismertetése
44. BWR üzemzavari hűtőrendszerek logikája: nagy- és kisnyomású rendszerek
45. BWR nagy- és kisnyomású üzemzavari hűtőrendszer (HPCI) ismertetése
46. A BWR remanenshő-eltávolító rendszer (RHR) ismertetése, fontos üzemzavari hűtési üzemmódjainak ismertetése
47. BWR zónaspray rendszer
48. Miben tér el az ABWR a „hagyományos” forralóvizes reaktoroktól? (recirkulációs hurkok/sugárszivattyúk, SZBV hajtások, súlyosbaleset-kezelés)
49. Az ESBWR általános felépítése, a zóna természetes cirkulációs hűtése
50. Az ESBWR passzív hűtőrendszerei: konténment hűtés, izolációs kondenzátor, gravitációs zónahűtés

CANDU

51. A nehézvíz moderátor alkalmazásának előnyei, neutronfizikai okai, az alkalmazhatóság korlátai
52. CANDU-6 fő jellemzők, a CANDU típus általános sémája, fő üzemi paraméterek (primer- és szekunderkörü p, T)

53. CANDU zóna: kalandria felépítése, funkciója, fontosabb technológiai paraméterek (p, T), üzemanyag csatornák
54. CANDU üzemanyag felépítése, CANDU üzem közbeni átrakás jelentősége, előnyei, a CANDU-k esetén alkalmazható üzemanyagciklus-opciók (LWR-ek kiegészített üzemanyagának hasznosítása, MOX hasznosítása)
55. CANDU moderátorrendszer ismertetése: hőfejlődés, hűtőkör, kapcsolódó rendszerek
56. A CANDU hőszállító rendszerének ismertetése: primerkör felépítése, fő elemek, technológia paraméterek
57. CANDU biztonságvédelmi rendszerek bemutatása: elsődleges, gyors rendszer (BV rudak), másodlagos rendszer
58. CANDU üzemzavari hűtőrendszerek (magas, közepes és alacsony nyomású rendszer)
59. A harmadik generációs CANDU-k (pl. ACR-1000) legfontosabb jellemzői, eltérés a második generációs CANDU-hoz képest

RBMK

60. RBMK fő jellemzők, a típus általános egyszerűsített kapcsolási sémája, fő üzemi paraméterek tipikus értékei
61. Az RBMK zóna felépítése, méretek, üzemanya-kazetta felépítés, SZBV rudak csoportosítása
62. A fő hűtőkör reaktor-gőzdob oldali részének részletes ismertetése (RBMK-1500), kapcsolási sémája

GCR

63. Magnox általános felépítés, jellemző paraméterek, alkalmazott anyagok
64. Magnox grafit struktúra ismertetése
65. AGR általános felépítés, jellemző paraméterek, alkalmazott anyagok
66. Az AGR primer hűtőköre, a hűtőközeg áramlása a reaktortartályban
67. Az AGR biztonságvédelmi rendszerei (SZBV rudak, nitrogénrendszer, bórtartalmú golyók)

Folyékonyfém-hűtésű reaktorok, sóolvadékos reaktor, GFR, VHTR, SCWR

68. Folyékony fém hűtőközegek: ólom, LBE és nátrium fő fizikai jellemzőinek összehasonlítása, előnyök, hátrányok, veszélyek
69. A medence kialakítású Na-hűtésű reaktorok tipikus felépítése, jellemző technológiai paraméterek (p, T) (pl. BN-600, Phenix, Superphenix)
70. A természetes cirkulációs Pb-hűtésű gyorsreaktor jellemző felépítése, technológiai paraméterei
71. A sóolvadékok, mint hőszállító közegek jellemzői, a sóolvadék, mint reaktor üzemanyag-hűtőközeg alkalmazásának előnyei
72. A grafitmoderátoros sóolvadékos reaktorkonceptió felépítése, referencia paraméterek
73. Magas hőmérsékletű gázhűtésű reaktorok üzemanyaga: TRISO gömbök, blokkos és golyóágyas felépítés
74. A szuperkritikusvíz-hűtésű reaktor fő jellemzői

Új atomerőművi beruházások kérdései

75. Atomerőmű-építési trendek a világon 2019-ben

- 76. Atomenergia-programhoz szükséges infrastruktúra elemei
- 77. A Mérföldkő-módszer (Milestones approach) mérföldkövei és fázisai, az egyes fázisok jellemző időigénye
- 78. A Mérföldkő-módszer (Milestones approach) 1. fázisának résztvevői, feladatai
- 79. A Mérföldkő-módszer (Milestones approach) 2. fázisának résztvevői, feladatai
- 80. A Mérföldkő-módszer (Milestones approach) 3. fázisának résztvevői, feladatai
- 81. A NAÜ Integrated Nuclear Infrastructure Review (INIR) értékelési rendszere
- 82. Magyarország/Paks2 esetén a 19 infrastruktúra elemei és megvalósulása
- 83. A Paks2 projekt engedélyezési követelményei: parlamenti határozatok, hatósági engedélyek: telephelyre vonatkozó engedélyek, létesítésre vonatkozó engedélyek, üzembe helyezésre és üzemeltetésre vonatkozó engedélyek
- 84. A Paks2 projekt új blokkjainak műszaki (nukleáris biztonsági) jellegzetességei: konténment, súlyosbaleset- és zónaolvadék-kezelés

Atomerőművek leszerelésének kérdései

- 85. Leszerelés fogalma, háttere
- 86. A radioaktív hulladék fogalma, radioaktív hulladékok típusai, radioaktív hulladék-tárolók fogalma, létesítmények Magyarországon
- 87. A finanszírozási modell lényege, alkalmazhatósága más területeken
- 88. A leszerelés stratégiai kérdései; a védett megőrzés jellemzői, előnyök és hátrányok
- 89. A leszerelés folyamata; a leszerelés tervezésének alapvető kiindulási feltételei, a leszerelés tervezésének folyamata és a leszerelési tervvázlatok kapcsolata
- 90. A leszerelési terv, témakörei, fejezetei, alapadatok; radiológiai felmérés, minősítések, a felmérés folyamata
- 91. A technológiai leszerelés szempontjai, vágási és darabolási módszerek, a reaktortartály és belső szerkezeti elemek leszerelése, bontási technológiák, a dekontaminálás célja, módszerei
- 92. A hulladékkezelés elvei, a szilárd és folyékony hulladékkezelés rendszere, folyamata, hulladékkezelési technológiák, hulladék anyagáramok, a hulladék tárolása
- 93. A költségszámítás és finanszírozás mechanizmusa; a biztonság értékelésének területei, mértékadó események, a következmények értékelése; a környezeti értékelés, sugárvédelem, ipari biztonság fő témakörei

FÚZIÓ

- 94. Milyen módszerrel mérték ki a magfúziós reakciók hatáskeresztmetszeteit? Miért nem lehet ezt a módszert energiatermelés céljára felhasználni?
- 95. Melyik magfúziós reakciót tervezzük energiatermelés céljából felhasználni? Miért?
- 96. Vázzolja az üzemanyagciklust egy energiatermelő fúziós reaktorban!
- 97. Mi a plazma, és mik az alapvető tulajdonságai?
- 98. Milyen részecskékből áll a plazma és milyen pályán mozognak ezek a részecskék egy homogén mágneses térben?
- 99. Mit nevezünk driftnek? Miért kell helikálisan megcsavarni az erővonalakat a toroidális berendezésekben?

100. Hogyan csavarjuk fel a mágneses erővonalakat egy tokamakban és egy sztellarátorban?
101. Milyen kiegészítő technológiák szükségesek egy fúziós paraméterű tokamak plazma előállításához? Az áramhajtás, fűtés és anyagutánpótlás lehetséges módjai?
102. Mik a JET tokamak főbb szerkezeti elemei? Mi ezeknek a funkciója, jellemzői?
103. Mik voltak a JET tokamak tervezéskor megfogalmazott kutatási céljai? Milyen tulajdonságában egyedülálló a JET tokamak jelenleg a világon? Hogyan tervezzük ezt a jövőben kihasználni?
104. Melyik az a szerkezeti elem, ami a klasszikus sztellarátorokon megtalálható, de a tokamakokon nem? Hogyan módosult ez az elem a moduláris sztellarátorok megjelenésével?
105. Mi a W7-X sztellarátor jelentősége a fúziós energiatermelésre irányuló kutatásokban? Milyen ütemterv szerint indulnak a kísérletek a W7-X-en?
106. Mik azok a skálatörvények, és mi a szerepük a következő generációs fúziós berendezések tervezésében?
107. Mit az ITER dedikált céljai, mi a szerepe a fúziós kutatásokban? Milyen ütemterv szerint építik az ITER-t?
108. Hasonlítsa össze az EFDA Fúziós Útitervet a kínai fúziós programmal!
109. Jellemezze a fúziós erőművet a biztonság és a megtermelt áram költségstruktúrájának szempontjából?
110. Mik az európai Fúziós Útiterv főbb küldetesei? Milyen eszközökkel kívánjuk ezeket megoldani?
111. Vázoljon egy reális időtervet a magfúzió alapú villamosenergia-termelés elterjedésére!
112. Ismertessen egy tetszőleges alternatív (nem az EU Fúziós Útiterv szerinti) fúziós reaktor koncepciót, és elemezze annak realitását!
113. Mi a magfúzió alapú villamosenergia-termelés legnagyobb műszaki kihívása? Elemezze a problémát!