

Az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 133/2010. (IV. 22.) Korm. rendelet alapján:

Szakképesítés, szakképesítés-elágazás, rész-szakképesítés, szakképesítés-ráépülés azonosító száma és megnevezése, valamint a kapcsolódó szakképesítés megnevezése:

54 850 01 0010 54 05	Nukleáris energetikus	Környezetvédelmi technikus
----------------------	-----------------------	----------------------------

Tájékoztató

A vizsgázó az első lapra írja fel a nevét!

Ha a vizsgafeladat kidolgozásához több lapot használ fel, a nevét valamennyi lapon fel kell tüntetnie, és a lapokat sorszámmal el kell látnia.

Értékelés

Összesen: 100 pont

100% = 100 pont

A VIZSGAFELADAT MEGOLDÁSÁRA JAVASOLT %-OS EREDMÉNY:

EBBEN A VIZSGARÉSZBEN A VIZSGAFELADAT ARÁNYA 40%.

1. feladat**Összesen: 6 pont**

Ön sikeresen elvégzett egy sugárvédelemmel, magfizikával, atomtechnikával foglalkozó tanfolyamot. Töltsön ki most egy választásos tesztet úgy, hogy mindegyiknél jelölje meg az egyetlen helyes megoldást!

1. Mit fejez ki a rendszám?
 - a. A neutronok és a protonok együttes számát
 - b. Az elektronok számát
 - c. A protonok számát

2. Mi az izotóp?
 - a. Különböző számú protonnal rendelkező elemek
 - b. Egy adott elem különböző tömegszámú változatai
 - c. Különböző töltéssel rendelkező elemek

3. Melyik elemi részecske rendelkezik a legnagyobb tömeggel?
 - a. elektron
 - b. neutron
 - c. proton

4. Mit jelent a 21 GBq aktivitás?
 - a. 21000 bomlás/s
 - b. $21 \cdot 10^{13}$ bomlás/s
 - c. $2,1 \cdot 10^{10}$ bomlás/s

5. Az alábbi állítások közül melyik az igaz?
 - a. Az aktivitás és a felezési idő között nincs összefüggés
 - b. A bomlási állandó meghatározza a felezési időt
 - c. Minél nagyobb a felezési idő, annál nagyobb az aktivitás

6. Mely atomok képesek fúziós energiatermelésre!
 - a. Hidrogén, hélium, lítium
 - b. Vas, kobalt
 - c. Urán, plutónium

2. feladat**Összesen: 25 pont**

Önnek ismeretterjesztő előadást kell tartania a Paksi Atomerőmű teljesítménynövelésével kapcsolatban. A négy blokk együttes teljesítménye 1760 MW volt, a különböző beavatkozások hatására az együttes villamos teljesítmény 2000 MW-ra nőtt, a hatásfok 0,32-ről 0,34-re javult.

Be kell mutatnia mennyivel nőtt a Duna hő- terhelése, ha feltételezzük, hogy a teljes veszteséget a folyó vize veszi fel, az átlagos vízhozama 1500 m³/s, a víz fajhője 4,2 kJ/kg K, sűrűsége 1000 kg/m³. Adja meg a Duna vizének hőfok növekedését az 1760 MW-os és 2000 MW-os villamos (hasznos) teljesítmény mellett!

3. feladat**Összesen: 10 pont**

Ön egy sugárveszélyes laboratóriumban pontszerű sugárforrással dolgozik.

γ - sugárforrást használ, melynek aktivitása $1,6 \times 10^9 \text{ Bq}$, a dózisállandója

$$K_\gamma = 78 \frac{\mu\text{Gym}^2}{\text{GBqh}}.$$

- Hetente hány órát dolgozhat, ha a heti dóziskorlát 1 mSv és általában 90 cm távolságban tartózkodik a sugárforrástól?**
- Hogyan változik a sugárveszélyes körülmények között ledolgozható heti óraszám, ha a távolság a sugárforrástól 1,2 m-re változik?**
- Hogyan védekezhetünk külső sugárterhelés ellen és konkrétan hogyan védekezhetünk a γ -sugárzással szemben?**

4. feladat**Összesen: 15 pont**

Ön nukleáris berendezéseket gyártó cég munkatársa, ahol termikus neutronokkal üzemelő reaktorokat gyártanak. A moderátort úgy kell kiválasztania, hogy az aktív zóna a legkisebb méretű legyen. A következő táblázat áll rendelkezésére, amelyben az alkalmazható moderátorok tulajdonságait találja.

Feltételezzük, hogy a hasadási neutronok kezdeti energiája 1,8 MeV, a termikus energiaszint 0,025 eV.

Számítsa ki, átlagosan hány ütközéssel jut termikus energiaszintre a víz, a nehézvíz és a grafit moderátor esetében! Melyik moderátor ad lehetőséget a legkisebb aktív zóna megépítésére?

A táblázat alapján állapítsa meg, melyik moderátor esetén kell a legkisebb dúsítást végezni az U-235 izotópra!

Értelmezze a táblázatban szereplő moderátor jellemzőket:

- logaritmikus energiacsökkenés,
- makroszkopikus lassítóképesség,
- moderális arány.

Moderátor anyaga	Logaritmikus energiacsökkenés (ξ)	Makroszkopikus lassítóképesség (M)	Moderálási arány (MA)
H ₂ O	0,927	1,425	62
D ₂ O	0,510	0,177	4830
He	0,427	$9 \cdot 10^{-6}$	51
Be	0,207	0,154	126
B	0,171	0,092	0,00086
C	0,158	0,083	216

5. feladat**Összesen: 10 pont**

Ön egy ismeretterjesztő előadást tart a természetes radioaktivitásról.

- a) **Határozza meg a természetes radioaktivitás fogalmát!**
- b) **Ismertetnie kell a neutron emissziót és az alfabomlást! Mindkettő folyamatra be kell mutatnia általános képleteket, a bomlások jellemzőit, a jobb érthetőség kedvéért ezeket ábrázolja N-Z diagramban is!**

6. feladat**Összesen: 25 pont**

Magyarország villamos energiatermelése a közeli jövőben nagymértékben csökken az erőművek elavulása miatt.

Önnek be kell bizonyítania, hogy a legjobb, legnagyobb teljesítménysűrűséggel az atomreaktorok aktív zónája rendelkezik.

A következő adatok ismertek: az üzemanyag U-235 izotóp, melynek fissionális mikroszkopikus hatáskeresztmetszete, $\sigma_f = 582 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$, egy hasadásnál felszabaduló energia $h_f = 32 \text{ pJ}$, az üzemanyag 3%-a az urán 235-ös izotópja. Mólnyi mennyiségének tömege 235,04 g, sűrűsége pedig $19,07 \text{ g/cm}^3$. A számításnál eltekintünk attól a körülménytől, hogy az üzemanyag többi részét képező urán 238-as izotópja cm^3 -enkénti atomszáma kismértékben eltér a 235-ös izotóp atomszámától. (Avogadro állandó $6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$)

Az átlagos termikus neutronfluxus értéke az aktívzónában $3,6 \cdot 10^{13} \text{ neutron/cm}^2 \cdot \text{s}$.

Adja meg a hasadási reakciók számát és a felszabaduló teljesítménysűrűséget az aktívzóna 1 cm^3 -ben!

7. feladat**Összesen: 9 pont**

Önnek az atomerőmű biztonsági hűtővízrendszeréhez tartozó szivattyú működését kell vizsgálnia, mely kétfokozatú centrifugál szivattyú, szállítóképessége $Q_{\max} = 1656 \text{ m}^3/\text{h}$, teljes szállító magassága $H = 62,5 \text{ m}$, a gravitációs gyorsulás $9,81 \text{ m/s}^2$, víz sűrűsége 1000 kg/m^3 .

- a. Mekkora a szivattyú elméleti teljesítmény felvétele?
- b. Mekkora a nyomócsőben a víz maximális áramlási sebessége, ha a nyomócső átmérője 600 mm?
- c. Mekkora a szivattyú hatásfoka, ha a hálózatról felvett villamos teljesítmény 360 kW?