

Kedves Hallgatók!

Nagyon fontosnak tartom, hogy a jövőjüket ~60 évre meghatározó, egyik alapvető kérdésről, különösen azért, mert fizika szakos hallgatók, (amennyire csak lehet) kellő tájékozottsággal bírjanak. Úgy tudom, hogy eddigi tanulmányaikban még csak eléggé „szőrmentén” fordultak elő a nukleáris fizika és az atomenergetika területére eső kérdések.

Ahhoz, hogy HASZNOS legyen a **2024. április 4., Paksi Atomerőműbe** tett látogatásunk, JAVASLOM, hogy készüljenek fel erre. Ehhez **összeállítottam három csoportban ALAPFOGALMAKAT**, javasolt „OLVASNIVALÓT” (angolul, magyarul) az interneten és megszerzett tudásukat ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEKET.

Kérem fogadják érdeklődéssel ezt az összeállítást.

Pécs, 2024. 03. 27.

Összeállította: **dr. Német Béla**

nyugalmazott egyetemi docens, PTE TTK Fizikai Intézet

<https://polc.ttk.pte.hu/nemetb/>; drnemeetbela@gmail.com

1. Legfontosabbnak tekinthető fogalmak az atomenergetika terén

Fontosabb fogalmak	Important concepts	Recommended WEB sites
maghasadás	nuclear fission	https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_fission
urán izotópok	uranium isotopes	https://en.wikipedia.org/wiki/Isotopes_of_uranium
láncreakció	chain reaction	https://en.wikipedia.org/wiki/Chain_reaction
kémiai elemek	medium elements	https://hu.wikipedia.org/wiki/Kémiai_elemek_listája
energia sűrűség	energy density	https://en.wikipedia.org/wiki/Energy_density
atomerőmű (AE)	Nuclear Power Plant, NPP	https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_power_plant
harmadik generációs AE	third generation NPP	https://en.wikipedia.org/wiki/Generation_III_reactor
nukleáris üzemanyag	nuclear fuel	https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_fuel
Atomreaktor	nuclear reactor	https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_reactor
nyomott vizes reaktor	Pressurized Water Reactor	https://en.wikipedia.org/wiki/Pressurized_water_reactor
moderátor	neutron moderator	https://en.wikipedia.org/wiki/Neutron_moderator
gőzfejlesztő	steam generator	https://en.wikipedia.org/wiki/Steam_generator_(nuclear_power)
gőzturbina	steam turbine	https://www.gevernova.com/steam-power/products/steam-turbines/nuclear-arabelle
generátor	generator	https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_generator
vízhűtés	cooling water	https://www.youtube.com/watch?v=qxLd3z2PhSo
légűtés	dry cooling	https://spgdrycooling.com/news/dry-cooling/
nukleáris biztonság	nuclear safety	https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_safety_and_security

2. Atomenergetika. Atomerőmű felépítése, működése. Paksi Atomerőmű

Javasolt OLVASNIVALÓ az ATOMERŐMŰ kérdésköréről

ANGOLUL

[en-1] Image Gallery: Inside a Nuclear Power Plant

<https://science.howstuffworks.com/inside-nuclear-power-plant-pictures.htm>

[en-2] Nuclear Reactor - Understanding how it works | Physics Elearnin

<https://www.youtube.com/watch?v=1U6Nzcv9Vws>

[en-3] How does a nuclear power plant work?

<https://www.youtube.com/watch?v=jpDRfaWYk3I>

[en-4] Nuclear power plant in the world map.

<https://www.carbonbrief.org/mapped-the-worlds-nuclear-power-plants/>

[en-5] Nuclear Power - How it works

<https://www.youtube.com/watch?v=cf4m9ES4dPY>

MAGYARUL

Atom- és reaktor fizika

[hu-1] Közérthetően az atomenergiáról, atomerőműről

<https://www.paks2.hu/kozerthetoen-az-atomenergiarol>

[hu-2] Természetismeret tankönyv 10 évfolyam

https://nat2012.nkp.hu/tankonyv/termeszetiismeret_10/lecke_03_004

[hu-3] Maghasadás, atomenergia

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Urán-235>

[hu-4] Atomreaktorok

https://atomfizika.elte.hu/magreszfiz/hanusovszkylivia_atomreaktorok.pdf

MVM Paksi Atomerőmű (Paks I)

[hu-5] <https://atomeromu.mvm.hu/hu-HU/Tudastar/HogyanMukodik>

[hu-6] <https://www.youtube.com/watch?v=pUZk70G0Jz8>

[hu-7] https://hu.wikipedia.org/wiki/MVM_Paksi_Atoeromu

MVM Paksi Atomerőmű (Paks II)

[hu-8] A Paks II létesítési engedélyezésről

<https://www.paks2.hu/kozerthetoen-a-letesitesi-engedelyezesrol>

[hu-9] A paksi atomerőmű bővítése. Paks II

https://hu.wikipedia.org/wiki/A_paksi_atomeromu_bovite

Nyomot vizes atomerőmű részei (három kör teljesen elválasztva)

1. Reaktor. Speciálisan: VVER-440
2. Gőzfejlesztő
3. Gőzturbina + kondenzátor
4. Generátor (áramfejlesztő)

3. Kérdések

Ismeretünket ellenőrző általános kérdések:

1. Mit nevezünk maghasadásnak, mit nevezünk láncreakciónak?
2. Az uránium melyik izotópját alkalmazzák az atomerőművekben?
3. Mit jelent ez a kifejezés, hogy „nyomott vizes reaktor”?
4. Mit bányásznak, hogyan dolgozzák fel kémiaileg az ércet, hogyan „állítják elő” a reaktorba helyezhető „üzemanyag pasztillákat”, milyen „tartószerkezetben” kerülnek ezek a reaktor tartályokba?
4. Hány reaktor (körülbelül) működik 2023-ban a világ országaiban?

Ismeretünket ellenőrző kérdések a Paksi Atomerőművel (Paks I) kapcsolatban

1. Mikor helyezték üzembe Pakson az atomerőmű négy egységét?
2. Mekkora egy reaktor hőteljesítménye, hány generátor tartozik hozzá és mennyi ezek folyamatos elektromos teljesítménye?
3. Mennyi a Paksi Atomerőmű teljes elektromos teljesítménye, amikor mindegyik reaktor „dolgozik”?
4. Mennyi a Paksi Atomerőmű termelt éves elektromos energia mennyisége és ez átlagban hány százaléka Magyarország éves elektromos energia fogyasztásának?
5. Melyek a fő, egymástól teljesen elválasztott „körök” a Paksi Atomerőmű egy-egy reaktora esetében?
6. Mekkora Pakson egy reaktortartály, mit tartalmaz „működés” közben?
7. Mekkora hőmérsékletre melegítik fel és mekkora nyomáson tartják Pakson egy reaktor körben a vizet?
8. Milyen gyakran van Pakson egy-egy reaktor esetében „leállítás” és „üzemanyag csere”?
9. Melyek a Nemzetközi Nukleáris Eseményskálán a nukleáris balesetek? Hány fokozatot tartalmaz ez és mi „történik” az egyes fokozatok során?
10. Hol tárolják Magyarországon a kis-, a közepes- és a magas aktivitású nukleáris hulladékot?
11. Milyen határidőket adott meg Paks-I esetében az „üzemidő-meghosszabbítás”?

Kérdések Paks II-vel kapcsolatban

1. Milyen energetikai indokok kapcsán döntött Magyarország Országgyűlése 2014. február 6-án úgy, hogy bővíteni kell Pakson az atomerőművet?
2. Milyen „paraméterek” jellemzik az AES-2006 típusú VVER-1200 reaktort?
3. Mikor fog elektromos energiát szolgáltatni a Paks-II?
4. Mennyi lesz a nyári hónapokban a teljes atomerőmű (Paks I, Paks II) hűtővíz szükséglete?
5. Milyen intervallumban tudnak majd „manőverező üzemmódban” működni a Paks II blokkjai?
6. Hány MW teljesítményben kell gázturbinás erőműveknek „készenléti állapotban lenni” a Paks II blokkjainak működése során?
7. Milyen időközönként kell Paks I és Paks II reaktorainak karbantartási munkálatait elvégezni? Ez az év mely időszakára esik majd?
8. Hány szakember fogja Paks-I és Paks-II teljes Atomerőművét, várhatóan üzemeltetni?

Pécs, 2024. 03. 27.

Összeállította: **dr. Német Béla**

nyugalmazott egyetemi docens, PTE TTK Fizikai Intézet

<https://polc.ttk.pte.hu/nemetb/>

drnemeetbela@gmail.com