

Példák a „Környezeti fizika az iskolában” gyakorlatokhoz 2014. tavasz

Gondolkodj globálisan, cselekedj lokálisan!		
1	<p>Árufeltöltőként 10 kg-os kristálycukros csomagokat átrak raklapról, átlagban 1 méter magasra. Óránként kirak egy raplapot, melyen 800 kg cukor van. A villamos energia bruttó 45 Ft/kWh.</p> <p>a) Mennyi fizikai munkát végez 8 órán keresztül? b) Hány forint a végzett munkája elektromos energia díjban mérve?</p>	5
2	<p>Házépítéskor 25 kg-os cementes zsákokat, átlagban 3 méter magasra kell felhordani. Óránként kirak egy raplapot, amelyen 20 db ilyen zsák van. A villamos energia bruttó 45 Ft/kWh.</p> <p>a) Mennyi fizikai munkát végez 8 órán keresztül az előzőekben leírtak szerint? b) Hány forint a végzett munkája elektromos energia díjban mérve?</p>	5
3	<p>Egy fiatalember 70 kg tömegű. Egy szint 3 méteres. Felmegy a 4. emeletre. A cukor energia tartalma: 28 MJ/kg. Futás közben a légvételés gyakorisága 30/perc, egy légvétellel 2 liter levegőt vesz magához. (Próbálja modellezni az egész eseményt! Minden részfolyamat hatásfokát tételezze fel 100 %-nak.)</p> <p>a). Mennyi munkát végez az alatt, hogy felmegy? b) Mekkora a teljesítménye, ha 20 másodperc alatt fut fel? c) Hány gramm cukorban van ennyi energia? d) Egy futás során mennyi széndioxidot termelt?</p>	6
4	<p>A levegő tengerszinten mért nyomása 10^5 Pa. A Föld átlagos sugara: 6372 km. A széndioxid koncentrációja 0,033 % (330 ppm).</p> <p>a) Mennyi a Föld légkörének tömege? b) Hány tonna széndioxid van a levegőben? c) Az előző példák adatait felhasználva, ennek hány százalékával tud az emberiség évente hozzájárulni a növekedéséhez?</p>	6
5	<p>Magyarország éves energia fogyasztása 1,1 EJ.</p> <p>a) Mennyi Magyarországon az egy főre eső éves energiafogyasztás? b) Mennyi az egy napra eső energiafogyasztás? c) Ez hányszorosa a munkavégző képességünknek? („segítő megjegyzés”: mennyi az egy nap alatt megevett élelmiszer energiatartalma átlagosan?)</p>	4
6	<p>Magyarország 93 000 km². Lakosainak száma 9,7 millió. Magyarország éves energia fogyasztása 1,1 EJ.</p> <p>a) Mennyi Magyarországon az egy főre eső éves „energiafogyasztás”? b) Mennyi Magyarországon az egy főre eső napi „energiafogyasztás”? c) Mennyi Magyarországon az „1 hektárra viszonyított fogyasztott energiasűrűség”?</p>	5

Szénbányászat		
1	<p>A Földön a kőszén kitermelés és felhasználás évente 6 milliárd, a kőolaj 3,4 milliárd, a földgáz 4 milliárd tonna. A kőszén SZÉN tartalma átlagban 60 %, kőolajé 70 %, földgázé 70 %. A szén atomtömege 12, az oxigéné 16. „Széndioxid kvóta” 20 EUR/tonna.</p> <p>a) Hány tonna a Földön működő erőművek, közlekedési eszközök, fűtőberendezések éves „széndioxid termelése” együttesen? b) „Hány Eurót (forintot) ér” a termelt széndioxid?</p>	8
2	<p>Magyarországon a lignit és a barnaszén kitermelés és felhasználás évente 6 millió, a kőolaj 13 millió, a földgáz 14 millió tonna. A kőszén SZÉN tartalma átlagban 60 %, kőolajé 70 %, földgázé 70 %. A szén atomtömege 12, az oxigéné 16. „Széndioxid kvóta” 20 EUR/tonna. Forint árfolyam: 300 Ft/EUR.</p> <p>a) Hány tonna Magyarország széndioxid termelése évente? b) „Hány forintot „ér” az évenként termelt széndioxid?</p>	8

Kőolaj, földgáz, uránérc bányászat		
1	Egy olajkút napi hozama 50 tonna/nap. Mélysége 6000 méter. A szivattyúkat villanymotorok működtetik. A gázolajjal működtetett, villamos energiát termelő generátor hatásfoka 30 % és ez az elektromos energia „hajtja” a szivattyúk motorjait. A kőolaj és a belőle előállított gázolaj fűtőértéke egyaránt 45 MJ/kg. Az adott gázolaj sűrűsége 840 kg/m ³ . a) Mennyi mechanikai munka árán lehet az adott mennyiségű kőolajat a felszínre hozni? b) A kitermelt kőolaj hány százaléka „tartalmazza” a felszínre hozatalhoz szükséges energiát? c) Hány liter gázolajat kell felhasználni az adott mennyiségű kőolaj felszínre hozatalához?	8
2	Egy olajkút napi hozama 50 tonna/nap. Mélysége 6000 méter. Egy hordó 168 liter, aminek az ára 112 US dollár/hordó; (http://www.oilenergy.com/1obrent.htm 12.10.18) Az árfolyam 216 Ft/dollár (2011.10.18). Kőolaj égéshője: 38 MJ/kg. a) Hány forint egy liter kőolaj? b) Mennyi „energiát hoz fel” ez a kút 24 óra alatt?	6
3	Földgáz égéshője 34 MJ/m ³ , sűrűsége 0,7 kg/m ³ . Bruttó ára 120 Ft/m ³ . a) Hány kilogramm a tömege 1 m ³ földgáznak? b) Mennyi a földgáz égéshője MJ/kg egységben? c) Mennyi 1 MJ földgáz ára? (a fajlagos költség egysége = Ft/MJ)	5
4	A Mecseki Ércdúsító Üzemben 1 tonna késztermék (urán-oxid, sárga por) előállításához 103 t kénsavat, 5 t sósavat (30 %-os), 33 t mangánércet, 25 t meszet, 12 t mészkövet, 5 t ipari sót és 80 köbméter bányavizet használtak fel. Az uránérc átlagos fémtartalma csak 1,2 kg volt tonnánként. a) Hány tonna uránércet kellett 1 tonna sárga por előállításához felhasználni? b) Mennyi anyag került a zagytározókba lerakásra 1 tonna sárga por előállítása során?	7

Elektromos energia előállítása centralizált rendszerekben fosszilis és nukleáris források felhasználásával		
1	A 20 tonna, 20 °C hőmérsékletű vízből gőzt szeretnének „készíteni”, majd azt 500 °C hőmérsékletre túlhevíteni. A folyékony halmazállapotú víz fajhője $c = 4 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$, forráshője: 2200 kJ/kg; gőz fajhője $c = 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$. a) Mennyi hő kell a 20 tonna víz 100 °C -ig történő felmelegítéséhez? b) Mennyi hő kell a 20 tonna víz elgőzölögtetéséhez? c) Mennyi hőt kell összesen a túlhevítésig közölni 20 tonna vízzel, hogy elérje az 500 °C -ot? d) Mennyi lesz a gőz „munkavégző képessége” a turbinában, feltéve, hogy 120 °C -ig csökken a hőmérséklete? e) Mekkora ideálisan az ilyen gőzturbinás rendszer hatásfoka?	8
2	Egy gázturbina hatásfoka 42 %, és az előállított elektromos energia teljesítménye 200 MW? A földgáz égéshője 32 MJ/m ³ . a) Mennyi földgázt „fogyaszt” 24 óra alatt?	3
3	Egy gázturbina hatásfoka 42 %, és az előállított elektromos energia teljesítménye 200 MW? A földgáz ára 140 Ft/m ³ . Az elektromos energia ára a fogyasztói szinten 40 Ft/kWh. (13.10.20) a) Mennyi földgázt „fogyaszt” az erőmű 24 óra alatt? b) Mennyit fizet az erőmű az elhasznált földgázért? c) Mennyit fizetnek a fogyasztók az elhasznált elektromos energiáért?	6
4	Egy gázturbinás generátor hatásfoka 42 %. Az előállított elektromos energia teljesítménye 200 MW? A hálózati földgáz égéshője 34 MJ/m ³ . A villamos energia ára bruttó 40 Ft/kWh. a) Mennyi elektromos energiát termel óránként ez a generátor?	9

	<p>b) Hány m^3 földgázt „fogyaszt” egy óra alatt?</p> <p>c) Mennyi a forgalmazott elektromos energia ára egy év alatt (8400 üzemóra)?</p> <p>d) Mennyit fizet az erőmű a földgázért 8400 üzemóra után?</p>	
5	<p>A Paksi Atomerőmű egy reaktorának hőteljesítménye: 1350 MW. Egy 235-ös urán atommag hasadásakor felszabaduló energia 12 pJ. Az Avogadro szám: $6 \cdot 10^{23}$.</p> <p>a) Hány kilogramm urán 235-ös izotóp fogy el óránként?</p> <p>b) Mennyi urán izotóp fogy el 8200 óra (éves üzemidő) alatt?</p> <p>c) Mennyi urán tartalmú pasztilla kell ehhez évente, hogy ha a 235-ös izotóp aránya a pasztillában 3 %?</p>	5

A radioaktív anyagok és kezelésük.		
1	<p>A természetes háttérsugárzás dózisegyenérték-teljesítménye Magyarországon $0,3 \mu\text{Sv/h}$ körüli. (Egy év esetében számoljon 8800 órával)</p> <p>a) Mennyi a természetes háttérsugárzásból eredő éves dózisegyenérték?</p>	4
2	<p>Egy karbantartási munka miatt a szerelőnek 40 percet kell egy árnyékolt sugárforrás mellett $3 \mu\text{Sv/h}$ dózisegyenérték teljesítménynek kitéve tartózkodnia. A természetes évi sugárterhelés $2,4 \text{ mSv/év}$.</p> <p>a) Mennyi a dózisegyenérték?</p> <p>b) Hány százaléka a kapott dózisegyenérték az éves természetes sugárterhelésnek?</p>	5

Energiatakarékosság lehetőségei		
1	<p>Azt szeretnénk, hogy 24 óra alatt csak $3 \text{ }^\circ\text{C}$ legyen a hőmérséklet csökkenés $95 \text{ }^\circ\text{C}$-ról egy villanyboiler esetében. A fürdőszoba átlag hőmérséklete $20 \text{ }^\circ\text{C}$.</p> <p>a) Milyen legyen egy 120 literes bojlernek a hőszigetelése (mennyi legyen a hőátbocsátási tényezője, egysége: $\text{W/m}^2\text{K}$?),</p>	5
2	<p>Egy wolframszálas izzólámpa elektromos teljesítménye 75 W. Ennek megfelelő fényintenzitást kibocsátó kompakt fényforrás elektromos teljesítménye 15 W. Mindkét fényforrás egy hónapban 150 órát világított. Az elektromos energia ára 40 Ft/kWh.</p> <p>a) Mennyit kell majd fizetni a wolframszálas és a kompakt izzó elektromos fogyasztása után.</p>	5

Pécs, 2014. február

Összeállította: dr. Német Béla