

EKSKURZIJA V SVET ENERGIJE V KRŠKEM IN ZAGREB

(primer dobre prakse: učinkovita raba energije in obnovljivi veri energije)

Karmen Koprivec, Srednja šola Domžale

POVZETEK:

Obvezne izbirne vsebine so dejavnosti, ki jih šola ponuja dijakom z veliko mero avtonomije. Ekskurzija je ena od oblik obveznih izbirnih vsebin. Priprava ekskurzije ima zakonsko osnovo, cilj, namen. Pri organizaciji ekskurzije o učinkoviti rabi energije nam že vrsto let pomagajo v Svetu energije v Krškem in v Tehničnem muzeju v Zagrebu. Po Hrvaški prestolnice izpeljemo krožno vožnji in se sprehodimo, da si pogledamo zagrebške značilnosti.

Za izvedbo ekskurzije je napisati okrožnico, starši in dijaki morajo podpisati obrazec, da se seznanjeni s pravili obnašanja na ekskurziji. Potrebno je izdelati Varnostni načrt za ekskurzijo. Pri razredni uri in pri strokovnih predmetih se je potrebno pogovarjati ciljih in namenih ekskurzije. Primerno je, da dijakom po ekskurziji ponudimo delavne liste, da preverijo, kaj so se naučili.

KLJUČNE BESEDE:

Svet energije, Krško, Zagreb, Tehnični muzej Nikola tesla Zagreb, Nikola Tesla, elektrarna, eksperimenti, pridobivanje energije, pretvarjanje energije, učinkovita raba energije, obnovljivi veri energije.

1. Uvod

Za predstavitev ekskurzije v Svet energije in tehnični muzej Nikole Tesla, Zagreb in ogled mesta Zagreba, sem se odločila, ker se v Svetu energije in Tehničnem muzeju Nikole Tesla, Zagreb, vedno potrudijo, dijaki so navdušeni. Dijaki bodoči računalniški tehniki izvedejo poskuse, ki so vezani na elektrotehniko, seznanijo se z veri energij, pridobivanjem in stroški energije. Zavejo se potrebe po varčevanje z energijo. V Zagrebu si ogledajo Tehnični muzej Nikole Tesla, Zagreb in druge značilnosti mesta. V muzeju pokažejo delo in poskuse Nikole Tesla. Dijaki si v muzeju ogledajo planetarij. Če bi imeli več čas, si je v Zagrebu vredno ogledati muzej iluzij ali občasne razstave, ki jih gosti Muzej Miramar v Zagrebu. Dijaki športniki si želijo videti stadion Maksimer, ki je matični stadion zagrebškega nogometnega kluba Dinamo. Zagrebški velesejem si je tudi vredno ogledati. Konec novembra si bodo dijaki ogledali Mednarodni sejem video iger in opreme.

2. Obvezne izbirne vsebine zakonska podlaga

Obvezne izbirne vsebine so sestavni del predmetnikov izobraževalnih programov srednjega strokovnega izobraževanja. Čeprav je namen interesnih vsebin razbremeniti dijake od šolskega pouka, pomenijo med drugim tudi enega od načinov za razširjanje in poglobljanje splošnega in posebnega znanja, povezanega s cilji izobraževalnih programov, še posebej pa z uresničevanjem ciljev ključnih kompetenc. Hkrati je z interesnimi dejavnostmi dijakom omogočeno, da odkrivajo tudi področja, ki niso opredeljena s programom, po katerem se izobražujejo, ter da spoznavajo svoje talente in jih razvijajo. Z možnostjo proste izbire med posameznimi dejavnostmi naj bi se spreminjala tudi odnos dijaka do dela ter njegova odgovornost za lastne odločitve. vezne izbirne vsebine definicija

Obvezne izbirne vsebine opredeljuje zakon (Zakon o poklicnem in strokovnem izobraževanju UL.RS, št.79/06 v 66 členu). Obvezne izbirne vsebine, ki v Strokovne ekskurzije, so dejavnosti, ki jih dijakom ponuja šola z veliko mero avtonomije in se praviloma izvajajo v strnjeni obliki. Šole same določijo obliko in način izvajanja. Dijaki morajo od zaključku izobraževanja opraviti vse obvezne vsebine. S strani ministrstva je v štiriletnem šolanju srednjega strokovnega izobraževanja, 22 ur predvidenih za ekskurzije, 6 za ekologijo.

2.1. Cilji ekskurzije

Cilj ekskurzije, ki pomeni izlet s strokovnim vodstvom, naj bodo usklajeni z načrti posameznih predmetov. Pri naši ekskurziji dijaki uporabljajo znanje pridobljeno pri predmetih: fizika, zgodovina, elektrotehnika. Na ta način dijaki bolje razumejo snov, pouk se na ta način poživi, pri dijakih se vzbudi zanimanje za snov.

Dijaki imajo v letnem delavnem načrtu šole določen dan za ekskurzijo.

Učitelji, ki pripravljamo ekskurzije na srednji šoli, imamo težavo, ker različne osnovne šole učencem različno ponudijo, mi jim moramo ponuditi kaj kar še niso videli.

Že več let dijake bodoče računalniške tehnike vedimo v Svet energije Gen. Ker smo že na poti se zapeljemo še v Tehnični muzej Nikole Tesla v Zagrebu, kjer si ogledamo planetarij in poskuse Nikola Tesla. V spremstvu vodiča si ogledamo še mesto Zagreb. Poskusili smo v ekskurzijo vključiti tudi ogled tovarne avtomobilov Revoz v Novem Mestu, za en dan je bilo prenaporno. Bolje si je več časa vzeti za Zagreb. Posamezne dele ekskurzije lahko dijaki pripravijo sami, kar je zanj poseben izziv. Priprave in analiza ekskurzije so v času razrednih ur ali pri strokovnih predmetih. Razmišljajo o vplivu tehnologij, tehnike in drugih dejavnosti na okolje, o vplivu proizvodnje električne energije na naravo in ekosisteme.

Da bo ekskurzija dosegla namen, se je potrebno temeljito pripraviti.

Urediti je potrebno:

datum, ure, prevoz, vodstvo,

pripraviti dijake,

izvesti ekskurzijo,

analizirati.

3. Izvajalci

Pri izvedbi ekskurzije nam pomagajo zunanji izvajalci, ker so strokovnjaki.

3.1. Svet energija

Svet energije je namenjen vsem:

ki želijo spoznati in razumeti osnove nastanka sveta in energija kot temeljnega gibalca;

- ki jih zanima široko področje energetike;
- ki jih navdušujejo zanimivi eksperimenti;

ki jim znanja v življenju nikoli ni dovolj.

V Svet energije so posebej vabljeni učitelji, profesorji z učenci in dijaki osnovnih in srednjih šol.

Razstavni prostor je razdeljen v dva dela.

3.1.1. Pritličje

V pritličju se obiskovalci aktivno sprehodijo po interaktivni razstavi, ki jim na sodoben

Način približa energijo in energetiko. Z naprednimi prototipi in aktivno vlogo obiskovalcev želijo celovito predstaviti to kompleksno tematiko.

Nekaj najzanimivejših modelov in interaktivnih eksponatov:

Primerjava energentov

Podana je zelo nazorna primerjava porabljene količine energentov (uran, premog in kurilno olje) v 8 urah delovanja elektrarne enakih moči.

Kaj je za vtičnico?

Obiskovalci lahko nazorno sledijo poti električnega toka od vtičnice v hiši, preko daljnovodov in transformatorjev do električnega generatorja v elektrarni.

Energetska mešanica

Računalniška simulacija je zamišljena tako, da več obiskovalcev hkrati poskuša z regulacijo proizvodnje 6 različnih vrst elektrarn slediti krivulji dnevne porabe električne energije. Pri tem morajo upoštevati, da izbrana kombinacija čim manj vpliva na izpust CO₂ in ceno električne energije.

Vodna energija

Eksponat zanimivo prikazuje spreminjanje potencialne energije vode, ki jo s pomočjo ročnih črpalk spravimo na večjo višino in s tem v kinetično energijo padca vode, ki poganja vodno turbino.

Sončna energija

Eksponat poučno prikazuje dva načina izkoriščanja sončne svetlobe s pomočjo sončnega kolektorja za segrevanje vode in sončnega panela za proizvodnjo električne energije.

Vetrna energija

Eksponat nazorno prikazuje način pridobivanja električne energije s pomočjo vetrnice ter vpliv hitrosti vetra in kot posameznih lopatic rotorja na proizvodnjo električne energije.

Meglična celica

Elektromagnetno sevanje obsega zelo širok spekter. Različne dele spektra zaznavamo na različne načine. Ionizirajočega sevanja, ravno tako kot radijskih valov, ne moremo zaznati s čutili. Lahko pa ga merimo in prikažemo z instrumentom kot meglična celica.

Geiger-Mullerjev števec

Sevanje je naraven pojav, pri katerem se energija iz vira sevanja širi v obliki elektromagnetnega valovanja ali v obliki delcev. Glede na elektromagnetni spekter sevanja ga delimo na ionizirajoče in neionizirajoče. Ionizirajoča sevanja so sevanje radioaktivnih snovi (alfa, beta, gama), rentgensko sevanje, nevtralno, kozmično in deloma tudi ultravijolično sevanje.

Velika3D maketa Nuklearne elektrarne Krško

S pomočjo premičnega ekrana, občutljivega na dotik, se obiskovalec sprehaja okrog 3D makete NEK. Na osmih različnih legah se na ekranu in hkrati na velikem LCD monitorju prikažejo različni tehnični podatki ali opisi posameznih stavb.

Model reaktorske posode

Obiskovalci si ogledajo model reaktorske posode. V njej poteka kontrolirana verižna reakcija cepitve urana. Nahaja se v notranjosti zadrževalnega hrama in daje toplotno moč elektrarni.

Uparjalnik

Uparjalnik je velik prenosnik toplote, ki prenaša toploto iz primarnega na sekundarni krog. Ta dva kroga sta med seboj fizično ločena in toplota se prenaša prek površine velikega števila »U cevi«, ki so v uparjalniku. V jedrski elektrarni Krško so leta 2000 zamenjali oba uparjalnika ter s tem povečali prenos toplote, izkoristek in posledično električno moč elektrarne

Jedrsko gorivo in jedrski gorivni krog

Prikazana je pot od izkopa uranove rude, predelave v rumeno pogačo, obogatitev urana, izdelava gorivnega elementa, skladiščenje uporabljenega goriva, predelava goriva ter odlaganja visoko radioaktivnih odpadkov. Jedrsko gorivo v NEK je v obliki tabletk uranovega dioksida. Tabletko so nepredušno zaprte v kovinski cevki, ki jo imenujejo gorivna palica. Gorivne palice sestavljajo gorilne elemente. Skelet gorilnega elementa tvorijo vodila regulacijskih palic, ki so togo vpete v zgornji in spodnji nastavek, ter distančne rešetke, ki bočno podpira gorilne palice.

3.1.2. Eksperimentalnica, elektroniko in magnetizmom.

V kletnih prostorih vstopimo v »eksperimentalnico«, kjer lahko na različnih interaktivnih eksperimentih izvajamo eksperimente, povezane z električno energijo

Nekaj najbolj znanih »hands-on« eksponatov v eksperimentalnici.

Plazemska krogla

Večina snovi v vidnem vesolju (do 90%) sestavlja plazma. Plazma je plin sestavljen iz nabitih delcev, prostih elektronov in ionov. Segrevanje sli električno polje lahko izbije elektrone iz atomov plina.

Lebdenje v vidnem polju

S premikanjem magneta povzročiš nastajanje vrtilnih tokov v bakreni palci. Ti vrtilni tokovi povzročajo nasprotno magnetno polje, ki se upira premikanju magnetnega. Gibanje »lebdečega magneta« tudi povzroči nastajanje nasprotnega magnetnega polja, ki upočasnjuje njegovo gibanje in omogoča lažjo postavitev lege magneta.

Nevidno magnetno polje

Magnetna igla se poravnava z magnetnim poljem. V valju se železni opilki razporedijo v smeri magnetnega polja paličnega magneta.

Kako deluje generator?

Kadar se magnet premika (vrti) znotraj navitja (ali obratno) se v vodiku inducira električna napetost. TA inducirana napetost požene in porabi električni tok.

Račna baterija

Ko se dotakneš dveh različnih kovin z dlanmi, narediš baterijo. Električni stečaj iz ene vrste kovine skozi drugo telo, proti drugemu. Vlaga na tej koži predstavlja elektrolit bakterije in izboljša prevodnost.

Drzni prsti

Električno stimulacijo so za obvladovanje bolečine uporabljali že v stari Grčiji leta 63 pred našim štetjem. Med 16. in 18 stoletjem so uporabljali razne električne pripomočke za lajšanje glavobola in drugih bolečin. Zagovornik te metode je bil Benjamin Franklin.

Transformator

Transformator je električna naprava, ki pretvarja visoko napetost v nizko ali obratno.

Sestavljen je iz kovinskega jedra, ki omogoča večji magnetni pretok. Na njem sta dva navitja z različnim številom ovojev žice.

Električni motor

S pritiskom na tipke ustaviš magnetno polje v stanju (mirujočem delu) motorja, ki privlači in odbija magnet v rotorju elektromotorja.

Elektromagnet

Med obračanjem ročice kolesa se inducira napetost na generatorju, ki poganja električni tok. Ko tok teče skozi elektromagnet, se v njem ustvarja magnetno polje. Hitreje, ko obračaš ročico, močnejše je magnetno polje in elektromagnet bolj privlači železo.

Dirka s svetlobo

Sončne celice, pretvarjajo sončno svetlobno energijo v električno. Voziček poganjata dva elektromotorja, ki sta napajana iz sončnih celic.

Vetrnice

Vetrnice spreminjajo premočrtno gibanje zraka v krožno gibanje. Hitrost vrtenja rotorja je odvisna od hitrosti zraka, površine in kota krakov rotorja.

Energetski fitness

Pri energetskega fitnessu želijo pokazati razmerje med mehanskim in električnim delom. Obiskovalci med obračanjem pedala na sobnem kolesu opravljajo delo. Med tem se na tleh prikazujejo tri različne barve. Računalnik meri natančno opravljeno delo in ga na koncu številčno prikaže v obliki količine proizvedene električne energije.

Van de Graaffov generator

Van de Graaffov generator je naprava, s katero lahko ponazorimo zbiranje in prenos električnega naboja. Človek, ki drži kovinsko kroglo se lahko naelektri tako, da mu gredo lasje pokonci, pogosto pa lahko pri poskusih z Van de Graaffovim generatorjem vidimo tudi iskanje ob razelektritvi kovinske krogle. Iskra na Van de Graaffovem generatorju v Svetu energije doseže napetost približno 1000000 voltov.

Teslin transformator

Teslin transformator je poseben primer transformatorja, s katerim ustvarjajo visokofrekvenčne tokove visokih napetosti. Te napetosti so lahko velikosti reda 1Mv. Z drugimi besedami bi lahko rekli, da je Teslin transformator naprava za ustvarjanje umetne strele. Pri delu z visokofrekvenčnim Teslinim transformatorjem ne čutiš električnega naboja, ker potuje samo skozi zgornjo plast kože.

3.1.3. Energija v Sloveniji

V Slovenije se oskrbujemo iz različnih primarnih virov energije. Več kot polovico energije dobilo iz fosilnih goriv.: največ iz uvožene nafte in naftnih proizvodov (predvsem za potrebe prometa), iz uvoženega zemeljskega plina (predvsem za ogrevanje) in iz premoga (predvsem za električno energijo). Tudi pri proizvodnji električne energije imajo fosilna goriva pomembno vlogo, saj iz njih pridobijo približno tretjino celotne električne energije. Skoraj

40% je proizvedejo iz jedrske energije (od tega Sloveniji pripada polovica proizvodnje energije, druga polovica pa Hrvaški), 25% pa iz hidroelektrarne. Drugi viri, predvsem biomasa, sončna in geotermalna energija.

3.2. Tehnični muzej Nikola Tesla, Zagreb

Postavljen je po vzoru velikih znanstveno tehničnih muzejev v svetu. muzej je splošnega tipa. Razstavljen imajo eksponate, ki prikazujejo prenose energije, prometnih sredstev, rudarstva, geologije, nafte in predelave, planetarij, osnove poljedelstva, gasilstva in demonstracijsko kabino Nikole Tesla, ki je bila leta 2006 posodobljena.

Nikola Tesla (1856-1943) Genij, čudak, čarovnik in človekoljub- to je nekaj izrazov, ki jih je Nikola Tesla žel od sodobnikov in pridobil skozi čas. O Srbu, ki je bil rojen na Hrvaškem, deloval med drugim v Sloveniji, na Madžarskem, v Franciji, Nemčiji, zablestel in v bedi ugasnil v ZDA, je zapisanega včasih že celo neverjetnega.

Elektroinženir, izumitelj, fizik, kemik, matematik. V svojem življenju je Tesla patentiral več kot 700 izumov. Mnogi njegovi izumi tvorijo osnovo sodobne uporabe električne energije. Najpomembnejši je večfazni indukcijski elektromotor, ki ga je izumil leta 1882 in kasneje izdelal. Teslov elektromotor deluje na njegovem načelu izmeničnega električnega toka. Teslina znamenita izuma sta tudi teslovo navitje (Tesllov transformator) in turbina brez lopatic. Njegov sistem izmeničnega toka je omogočil lažji in učinkovitejši prenos električne energije na daljavo. Po njegovih načelih so izdelali prvo hidroelektrarno na Niagarskih slapovih. Ko so novice potovale tedne in mesece. Teslovo osrednje področje delovanja, njegova "strast, ljubezen in obsesija", sta bili elektrika in elektromagnetizem. Danes sta to samoumevni in vseprisotni dejstva, brez katerih bi zemeljska obla v trenutku prešla v popoln kaos. V drugi polovici 19. stoletja, v Teslovi mladosti, pa sta bila to koncepta znanstvenih teorij in testiranj znotraj zaprtih znanstvenih društev ter posameznih podjetnih raziskovalcev. Realnost večine sveta so bile sveče, konjske vprege, parni stroji in novice, ki so prek velikih morij z ladjami potovale tedne in mesece.

Planetarij je manjša dvorana, v kateri po celotni kupoli vrtijo različne filme z razporeditvijo zvezd. Od observatorija se razlikujemo po tem, da v observatoriju nebo opazujejo s teleskopom, v planetariju zato pa imamo platno, na katerem pokažemo posnetke teleskopov in dokumentarne filme.

3.2. Voden ogled mesta Zagreb

Zagreb je glavno mesto Republike Hrvaške in središče istoimenske županije. Pod goro Medvednico leži na 120 m nadmorske višine na jugozahodnem delu Panonske nižine, na severnem bregu reke Save, del mesta pa se razširi tudi na južni breg reke. Leži blizu Slovenske meje. Po številu prebivalcev je Zagreb največje mesto na Hrvaškem in edino, v katerem na širšem urbanem območju živi preko milijon prebivalcev.

Razen Tehničnega muzeja Nikole Tesla, se je v Zagrebu potrebno sprehoditi in si ogledati tržnico (slika 1). Z značilnimi šestinskimi dežniki. Pod njimi se skrivajo branjevke, domačini in turisti, ki se ne morejo upreti svežemu sadju, zelenjavi, mesu, mesninam, ribam. Z nje se lepo vidi najpomembnejša cerkev v Zagrebu stolnica (slika 2), pri kateri prevladuje neogotski arhitekturni stil. Sprejme več kot 5000 ljudi in s tem velja za največjo cerkev in tudi najvišjo zgradbo v celi državi. Posvečena je Marijinemu vnebovzetju ter ogrskima kraljema svetemu Štefanu I. ter svetemu Ladislavu I

Gornji grad ali Gradec je najbolj znano Zagrebško sprehajališče, od koder je značilen, prelep razgled na mestno središče. Na vrh se pride z vzpenjačo, tramvajem, avtobusom ali peš. Zagrebčani se z veselim sprehajajo po parkih in zelenicah, ki jih krasijo drevoredi, glazbeni paviljoni, vodnjaki, kipi in cvetlične grede. Največ zelenja je na področju Donjega gradu, vse od glavne železniške postaje do osrednjega trga Bana Jelačića, ki ga krasijo kipi in obilo starejših zgradb, grajene v klasicizmu, secesionizmu in modernizmu.

Posebno pozornost pa zaradi legende o nastanku imena za mesto Zagreb posvetimo tudi tamkajšnjemu vodnjaku. Legenda pravi, da je pogumen ban po vrnitvi iz bitke prosil deklico po imenu Mandi, naj mu »zagradi« vodo iz izvira. Tako je izvir dobil ime Manduševac, mesto pa Zagreb. Iz trga, ki velja za največjega v mestu in je popularno shajališče domačinov, vodi tudi Radićeva ulica do Gornjega gradu, ki vodi skozi še edina ohranjena kamnita vrata iz srednjega veka. Tu najdemo oltar svete Marije, ki je zaščitnica mesta Zagreb in kjer se zbira mnogo vernikov, ki v spomin na pokojnike in v spoštovanje matere božje prižigajo sveče in Marijo prosijo za pomoč.

Nedaleč stran se nahaja Markov trg (slika 3), z istoimensko cerkvijo, ki je predvsem znana po živo barvni opečnati strehi, ki uprizarja dva različna grba. Eden pripada mestu Zagreb, drugi pa je trojni grb, na katerem so uprizorjene tri hrvaške pokrajine in uprizarja grb Republike Hrvaške. Trg pa je nam Slovencem znan že iz šolskih klopi, ko smo se učili o Matiji Gubcu, vodji slovensko-hrvaških kmečkih uporov. Tu so ga v poduk drugim javno mučili, okronali z železno žarečo krono in na koncu celo razčetrili. Sedaj pa je na tem

zagrebškem trgu vse od leta 2005 prepovedano kakršno koli zborovanje, kar je med domačini naletelo na mnoga neodobranja in se sedaj na trgu zbirajo le še množice turistov, ki si poleg cerkve sv. Marka lahko od zunaj ogledajo še zgradbe, od koder hrvaški politiki vodijo njihovo državo.

V kolikor pa se okoli trga ali Strossmayerjevega sprehajališča nahajate okoli dvanajste ure pozor. Iz bližnjega stolpa Lotrščak in tamkajšnjega topa se vsak dan že sto let sliši glasen pok, kateri nemalokrat nehote prestraši marsikaterega turista. Priznam, tudi mene je, pa čeprav sem strel z nestrpnostjo pričakovala.

Stadion Maksimir je je domači stadion zagrebškega nogometnega kluba Dinamo Zagreb. Ime ima po delu mesta v Zagrebu, ki se imenuje enako Maksimer. Stadion je bil zgrajen leta 1912. Nogometaši Hrvaške nogometne reprezentance odigrajo večina najpomembnejših tekem na tem stadionu.. Zadnja prenova je bila leta 1997. takrat se je stadionu povečala kapaciteta na več kot 40000. Leta 2004 so se povečali kapacitete na 60000 sedišč in dodali in pokrili tribuno s pomično streho.

Muzej Mimar nosi ime po (Ante Topiću Mimara 1898-1987), ki je kot domoljub svojo privatno zbirko umetnin daroval hrvaškemu narodu, kar je temelj današnjega Muzeja Miramar. Ante Topić Mimar je bil zbiratelj, slikar, restavrator, ljubitelj in poznavalec umetnosti.

Muzej iluzij nas popelje v fascinantni svet, ki nas vrne zaupanje v čutila in nas pri tem navduši. Spoznanja posameznika vzburijo in ga pripeljejo do novih spoznanj. Videno spominja na avanturo. Vredno ogleda.

Zagrebski velesejem je komunikacijska organizacija, ki organizira sejme in gospodarske in kulturne dogodke pomembne za mesto Zagreb ali širšo državo Hrvaško.

4. Dokumentacija

Dokumentirati, pomeni zbirati, zapisovati, hraniti podatke. Ker imamo v šoli dijake, starše, učitelje, zunanje sodelavce, je potrebno za obveščane posameznikov, uporabljati standardne dokumente.

- Okrožnica
- Izjava staršev
- Varnostni načrt
- Navodila za obiskovalce informacijskega središča GEN
- Navodila mentorjem

4.1 Okrožnica



Srednja šola Domžale

Gimnazija
Poklicna in strokovna šola
Cesta talcev 12
1230 Domžale



Ponosni, da izvajamo

MEDNARODNO PRIZNANJE
ZA MLADÉ



Zadeva: OKROŽNICA

Domžale: 4. 1. 2016

V torek, 26. 1. 2016, bo v okviru interesnih dejavnosti EKSKURZIJA za naslednja razreda: 2.T in 2.R

Avtobus št. 1 Razred: 2.R in 2.T 49 dijakov-12 ur

Vodja: **Erika Ropret**, spremljevalci: **Petra Krhlanko, Borut**

Zbor dijakov v torek, **26. 1. 2016, ob 8:20 uri** pred Mercator centrom Domžale, Cesta talcev 4.

Odhod avtobusa **ob 8:30 uri**. Dijaki, ki so naročeni na malici, dobijo hladno malico pred odhodom.

Ob 10.00 je dogovorjen ogled Sveta energije v Gen energiji d.o.o., Vrbina 17, Krško. Ogled traja 2uri.

Kontaktna oseba: Garsia KOSINAC, strokovni sodelavec GEN Sveta energije/Public Relations

Tel. +386 7 49 10 182

Čas za malico

Ob 14.00 odhod v Zagreb

Ob 15.30 ogled Tehničnega muzeja in Planetarija

Cena ogleda in vodenja muzeja je kun na dijaka.

Cena avtobusnega prevoza in vodenja skupaj, odvisno od števila dijakov. Položnice z zneskom boste starši dobili po ekskurziji.

KAJENJE, ALKOHOL, DROGE – PREPOVEDANO UŽIVANJE!

Želimo vam sončen dan!

organizator Karmen Koprivec

ravnatelj Marko Mlakar

Okrožnica je bila prebrana v razredu:

razred	Dan	Ura učilnica	Podpis učitelja	
2.T				
2.R				

4.2. Izjava staršev



Srednja šola Domžale
Gimnazija
Poklicna in strokovna šola
Cesta talcev 12
1230 Domžale



Ponosni, da izvajamo



Domžale, 4. 1. 2016

Spoštovani starši in dijaki!

V četrtek 26. 1. 2016 imajo dijaki 2. R in 2. T **ekskurzijo v Svet energije v Krškem in v Zagreb.**

Spremljevalci: profesorici [redacted] ter vodič.

Odhod: ob 7.00 pred Srednjo šolo v Domžalah, Cesta talcev 12.

Vrnitev: med 18.00 in 19.00.

Predvideni program ekskurzije:

10.00 v prostorih Gen energije v Krškem sodelujejo v svetu energije.

Vožnja do Zagreba.

Ob 14.00 si ogledajo mesto iz avtobusa (stadion Maksimir, železniška postaja), ogled Zehničnega muzeja, Planetariuma, voden sprehod po mestu (Banski dvori, katedrala, Trg bana Jelačića, Stari trg).

Cena avtobusnega prevoza in vodenja: [redacted]

Cena vstopnin: [redacted]

Cena vstopnin: [redacted] (zbirka v Tehničnem muzeju), [redacted] (Planetarium) – skupaj [redacted] (pribl [redacted])

Dijaki naj imajo s seboj nekaj kun za malico.

Dijaki morajo imeti s seboj veljavno osebno izkaznico. Dijaki, ki nimajo slovenskega državljanstva, sami poskrbijo za ustrezna potovalna dovoljenja. Razrednik posebej evidentira dijake, ki nimajo slovenskega

državljanstva.

.....

PRAVILA VEDENJA

Ekskurzijo organiziramo, da bi dijakom omogočili spoznavanje kulturnih in zgodovinskih značilnosti Zagreba. Želimo si, da bi se vsi vrnili zadovoljni in obogateni z novimi spoznanji.

Na ekskurziji posvečamo enako pozornost strokovni pripravi kot skrbi za varnost dijakov, saj se zanje čutimo odgovorne.

Kakovostna izpeljava ekskurzije je odvisna tudi od dijakov, njihove zrelosti in osebne odgovornosti. Neprimerno vedenje posameznika lahko zagreni uživanje celotni skupini.

Glede vedenja veljajo ista pravila kot v šoli. Na ekskurziji je strogo prepovedano:

- uživanje in posedovanje alkohola in droge,
- kajenje med organiziranimi ogledi,
- oddaljevanje od skupine,
- neprimerno vedenje v kulturnih ustanovah in sakralnih objektih (muzeji, galerije, cerkve),
- neprimerno vedenje po cesti, v restavracijah,
- neupoštevanje sprotnih navodil profesorjev in vodičev (zamujanje).

Ob hujših kršitvah pravil bomo spremljevalci direktno po telefonu obvestili starše. V skrajnem primeru neupoštevanja pravil so starši dolžni na lastne stroške poskrbeti za svojega otroka.

Vsi, ki smo pri organizaciji ekskurzije kakorkoli udeleženi, pričakujemo, da do kršitev ne bo prihajalo.

Želimo si, da bi se vsi vrnili zadovoljni in obogateni z novimi spoznanji.

Ravnatelj Marko Mlakar

.....

IZJAVA STARŠEV

_____ (ime in priimek starša) s svojim podpisom potrjujem, da bom/sem poravnal stroške ekskurzije za _____ (ime in priimek dijaka/dijakinje) na način, kot piše v obvestilu, in da sem seznanjen s programom in pravili na ekskurziji.

V primeru hujših kršitev pravil vedenja na ekskurziji me učitelj spremljevalec lahko pokliče na telefonsko številko **(starša)**: _____ in bom prišel iskat sina/hčer ter ga na svoje stroške odpeljal domov.

_____, dne _____

(Podpis dijaka)

Podpis staršev:

4.3. Varnostni načrt



Srednja šola Domžale

Gimnazija
Poklicna in strokovna šola
Cesta talcev 12
1230 Domžale



Domžale, 25. 1. 2016

VARNOSTNI NAČRT

ZA EKSKURZIJO ZAGREB 26. 1. 2016

Dijakom na razrednih urah podrobno predstavimo program ekskurzije. Pri pouku tujih jezikov, zgodovine, geografije, slovenščine in sociologije jih na ekskurzijo tudi strokovno pripravimo. Seznanimo jih z relacijo in opozorimo na posebnosti ter morebitne nevarnosti.

Pred odhodom na ekskurzijo bo organiziran roditeljski sestanek, na katerem bodo z vsem navedenim seznanjeni tudi starši. Starši morajo učitelje spremljevalce seznaniti z morebitnimi zdravstvenimi težavami otrok (jemanje zdravil, priporočeno ukrepanje ob predvidenih težavah ...).

Na ekskurzijo se je prijavilo **49** dijakov. Skladno z normativi jih bodo spremljali trije učitelji. Vsak spremljevalec bo skrbel za svojo skupino. Dijaki bodo že pred odhodom seznanjeni, v katero skupino so razvrščeni in kdo je njihov spremljevalec.

Učitelji spremljevalci čutimo veliko odgovornost za varnost naših dijakov. Zato bodo na ekskurziji veljala naslednja pravila:

- Dijaki morajo med vožnjo v avtobusu obvezno sedeti. Ne smejo vstajati ali se sprehajati po avtobusu.
- Pred vsakim postankom na poti bomo jasno napovedali točen čas nadaljevanja poti in strogo prepovedali zamujanje. Pred vsakim nadaljevanjem poti bodo spremljevalci na avtobusu poimensko preverili prisotnost svoje skupine. Dijaki lahko iz avtobusa varno izstopajo samo na urejenih parkiriščih oziroma na postajališčih.
- Med hojo po mestu bodo spremljevalci razporejeni tako, da bo skupina vedno zaključena s spremljevalcem.
- Med strnjenimi ogledi (v galerijah, v cerkvah...) bodo spremljevalci razporejeni tako, da bo imel vsak nadzor nad svojo skupino. Po koncu vsakega ogleda bodo spremljevalci poimensko preverili prisotnost svoje skupine.
- Pri nakupih kart, ko vodja zapusti skupino, poskrbi za varnost skupine drug spremljevalec.
- Dijakom je tako med hojo po mestu kot med strnjenimi ogledi prepovedano oddaljevanje od skupine.

- V primeru, da dijak potrebuje zdravniško pomoč ali oskrbo, ga vedno spremlja spremljevalec. V tem času drug spremljevalec poskrbi za varnost skupine.
 - Dijaki so tudi na ekskurziji dolžni v celoti spoštovati Pravilnik o šolskem redu za srednje šole, Šolska pravila Srednje šole Domžale, Zakon o varnosti in zdravju pri delu. Na razrednih urah se razredniki z dijaki pogovorijo o teh pravilih. Posebej naj opozorijo na strogo prepoved uživanja alkohola in drugih psihoaktivnih snovi.
 - Dijaki so dolžni dosledno upoštevati vsa navodila učiteljev spremljevalcev.
- Ostali pomembni napotki dijakom:

- denar in dokumente naj hranijo na varnem mestu pri sebi (najbolje v manjši torbici okrog vratu pod obleko),
- posebej naj bodo na svoj denar pozorni pri plačevanju,
- izogibajo naj se kupovanju spominkov pri uličnih prodajalcih.

Dijake bodo spremljali:

██████████

██████████

██████████

Pripravila:

██████████

Ravnatelj:

██████████

PRILOGE K VARNOSTNEMU NAČRTU:

- **obvestila staršem**
- **izjave staršev**, da so seznanjeni s pravili vedenja na ekskurzijah
- **seznam dijakov**
- **program**
- **seznam dijakov po spremljevalcih**

PRED ODHODOM:

- v celoti izdelan varnostni načrt,
- podpisani žigosani sezname dijakov (vsaj 5, potrebni za kakšno vstopnino),
- pravočasno obvestiti pomočnika ravnatelja, kdo gre (zaradi nadomeščanj),
- tajnico obvestiti v zvezi z malico dijakov,
- naročiti potne naloge za spremljevalce,
- opozoriti dijake, naj ne pozabijo na osebne dokumente.

4.4. Navodila za obiskovalce informacijskega središča GEN

NAVODILO ZA OBISKOVALCE INFORMACIJSKEGA SREDIŠČA GEN

1. Obiskovalci so v smislu teh navodil vse osebe, ki pridejo na ogled v Informacijsko središče GEN (v nadaljevanju IS GEN).
2. Za izpolnjevanje teh navodil je odgovorna oseba, ki vodi ogled (oseba/vodja ogleda s strani GEN).
3. Vodja skupine obiskovalcev mora ta navodila prebrati in s podpisom izjave potrditi, da je z njimi seznanjen/a.
4. Oseba, ki vodi ogled po objektu IS GEN, obiskovalce seznanja in jim da jasna navodila, kje se lahko gibljejo oziroma kje po objektu imajo omejeno gibanje zaradi morebitne nevarnosti.
5. Oseba, ki vodi ogled po IS GEN, jih seznanja z določbami požarnega reda, načinom evakuacije in zbirnimi mesti. Obiskovalci morajo določbe požarnega reda upoštevati oz. spoštovati.
6. Obiskovalci morajo upoštevati navodila osebe, ki vodi ogled, varnostne znake ter varnostna navodila oz. pravila v objektu IS GEN; obiskovalci se lahko zadržujejo le na območjih, ki jih določi vodja ogleda.
7. Z eksponati v Svetu energije morajo obiskovalci ravnati odgovorno in gospodarno.
8. Od vsakega obiskovalca, ki v sklopu ogleda v prostorih IS GEN uporablja določen predmet/rekvizit, se zahteva, da z njim med ogledom ravna odgovorno ter ga po koncu ogleda vrne osebi, od katere ga je dobil v uporabo.
9. V primeru, da obiskovalec povzroči škodo z nedovoljenim posegom v naprave ali s povzročitvijo nevarnega pojava, je odškodninsko odgovoren za svoja dejanja in za povrnitev škode družbi, ki je bila oškodovana. Če je obiskovalec nediscipliniran, krši splošno veljavna ali s strani družbe predpisana pravila, mora oseba, ki vodi ogled, takoj prekiniti nadaljnji ogled in kršitelja ali celo skupino napotiti iz objekta. V primeru, da je obiskovalec v IS GEN napoten s strani družbe ali ustanove, le-ta odgovarja za morebitno povzročeno škodo. Spore zaradi nastale škode rešuje pristojno sodišče.
10. Obiskovalci, ki ne upoštevajo navodil osebe, ki vodi ogled, in zaidejo izven območja, predvidenega za ogled, so za morebitne posledice odgovorni sami oziroma njihov vodja skupine.
11. V primeru izrednih dogodkov, zaradi katerih varnosti obiskovalcev ni mogoče zagotoviti, se lahko ogled v IS GEN odpove, prepove ali prekine.
12. Navodilo se izpolni v dveh izvodih, eden se hrani na recepciji GEN energije d.o.o., drugega prejme podpisnik – vodja skupine obiskovalcev.

IZJAVA

Podpisani vodja skupine obiskovalcev v IS GEN

..... iz družbe/ustanove

.....
izjavljam, da sem seznanjen/a s prejetimi navodili in bom upošteval/a navodila osebe, ki vodi ogled.



Obvezujem se, da se bom brezpogojno ravnal/a po teh navodilih ter skrbel/a, da bodo določila upoštevale tudi osebe, ki so pod mojim vodstvom, in sicer:

Število odraslih	
Število otrok	
Skupaj	

Znano mi je, da družba, na katere področje stopam, ne prevzema nobene odgovornosti za poškodbe, ki bi nastopile zaradi neupoštevanja določil teh varnostnih navodil in navodil osebe, ki vodi ogled.

Vrbina, dne _____

Podpis osebe, ki vodi ogled (GEN)

Spoštovani mentorji!

Podpis vodje skupine obiskovalcev

Navodila so pripravljena na podlagi

4.5. Navodila mentorjem

Sporočamo vam, da bomo z veseljem sprejeli vas in vaše učence (dijake), v naš interaktivni multimedijski center - Svet energije. Želimo vas opomniti, da je Svet energije v sklopu poslovne stavbe Informacijskega središča GEN energije, zato vas vljudno naprošamo k spoštovanju spodaj zapisanih navodil. Naš namen je, da skupaj z vašo pomočjo, izpeljemo kvaliteten ogled našega centra. Mentorji (spremljevalci) med obiskom Sveta energije:

- imajo aktivno vlogo, tako da usmerjajo učence, pazijo na pravilno uporabo eksponatov in disciplino;
- skrbijo za to, da učenci (dijaki) niso preglasni, ker to moti delovni proces zaposlenih v stavbi, tako kot samo vodenje in razlago znotraj skupine;
- skrbijo da učenci (dijaki) pred odhodom počistijo vse smeti za sabo, ostanke od malice, plastenke in dr.;
- dogovarjajo se z demonstratorjem okrog organizacije in poteka vodenja po Svetu energije;
- skrbijo, da učenci (dijaki) dosledno upoštevajo varnostne omejitve pri določenih eksperimentih v kletnem prostoru;
- skrbijo, da se učenci ne zadržujejo ali posedajo na stopnišču pred vhodom v GEN stavbo, ampak za to namenjene klopi zunaj ali znotraj stavbe.

Lep raziskovalni pozdrav!

Ekipa Sveta energije

6. Zaključek

Priprava in izvedba ekskurzije je zahtevna naloga. Če so dijaki, učitelji, vodiči in spremljevalci, dobro pripravljeni, je manjša verjetnost, da bo šlo kaj narobe. Da si prihranimo dodatno delo in sitnosti, se na ekskurzijo dobro pripravimo, poskusimo premisliti na vse. Priprava in izvedba je timsko delo, kjer se pričakuje, da bo svak opravil svoje.

Ekskurzijo v Svet energije, Tehniški muzej Nikola Tesla, Zagreb, je naša standardna ekskurzija. Začnemo zjutraj ob 7.00 in zaključimo v poznih urah. Zgodili se nam je že, da so dijaki pozabili osebni dokument, kar se ne sme zgoditi, ker je Hrvaška sosednja država.

Po ekskurziji dijaki med razredno naredijo analizo ekskurzije. Na listke napišejo mnenje o ekskurziji, ki so pohvalna.

Ko sem na konferenci predstavljala naš projekt, sem dobila potrditev, da sem se prav odločila, ker so se gostje zanimali. Očitno nekatere druge šole še ne poznajo Energetskega središča Svet energije in njihovih kapacitet. Čeprav se je po naših izkušnjah za termin naročiti nekaj mesecev vnaprej. Dijaki srednje šole imajo v Zagrebu veliko možnosti spoznavanja glavnega mesta sosednje Hrvaške. Različne predvsem osnovne šole, ki učencev ne vozijo v tujino, bi lahko učencem ponudili ogled mesta Krško ali Novega mesta.

7. Zahvala

Ekskurzija v Svet energije in Zagreb običajno dobro uspe, dijaki vidijo in spoznajo veliko novega. Za vsakega je nekaj. Nad poskusi v svetu energije so navdušene tudi dijakinje. Dijaki športniki so navdušeni, ko vadiji stadionu.

Zahvaliti se je potrebno, dijakom in dijakinjam, ki se na ekskurziji držijo pravil obnašanja, ki so določena s šolskimi pravili.

Staršem zahvala, ker dijakom in dijakinjam poravnajo stroške ekskurzije. Če presodimo, da je poredno, dijakom del stroškom krijemo iz šolskega sklada.

Predvsem pa zahvala šoferjem, ki so nas še vedno varno vozili. Delavci v muzeju so nam voljo za vsa zastavljena vprašanja. Program je pripravljen tako, da dijake in dijakinje pritegne. V Svetu energije dijakom pripravijo učne liste in delavne liste, posebno za osnovno in srednjo šolo. (priloga). Dijaki učne liste in delavne rešujejo pri strokovnih predmeti



Slika 1: Zagrebska tržnica



Slika 2: Zagrebska stolnica



Slika 3. Gotska cerkev svetega Marka na gornjem trgu

SVET ENERGIJE

INTERAKTIVNI CENTER
O ENERGIJI IN ENERGETIKI

Srednja šola - gimnazija

DELOVNI LIST

Ekperimentalna učilnica

Ime in priimek: _____

Datum: _____

1

Kaj predstavlja eksperiment na sliki? (obkroži pravilen odgovor)

- a) Delovanje odbojnih sil.
- b) Delovanje Van der Graaffovega generatorja.
- c) Učinek magnetnega polja na telo.

Opiši delovanje poizkusa.



Kaj se zgodi z zrakom, ko krogli približamo drugo ozemljeno telo (poizkusno palico)?

2

Opiši fizikalno ozadje lebdeče krogle. Odgovor opremi z risbo. Kateri učinek pri eksperimentu lahko razložiš z Lenzovim pravilom?



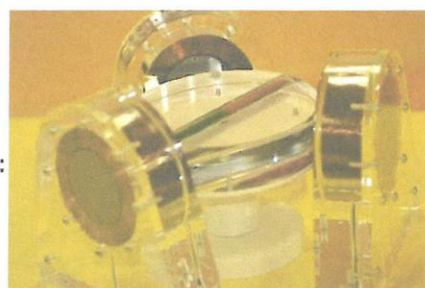
Nariši sile, ki delujejo na lebdečo kroglo (1. newt. zakon).

3

Kaj predstavlja eksperiment na sliki? (obkroži pravilen odgovor)

- a) Model statičnega magnetnega polja.
- b) Model elektromotorja.
- c) Model transformatorja.

Opiši kako si izvedel eksperiment in opiši delovanje naprave na sliki:



4

Katera oblika vetrnice je v eksperimentu najučinkovitejša? Ali se ta najučinkovitejša oblika v našem modelu zares uporablja v praksi za delovanje vetrnic?

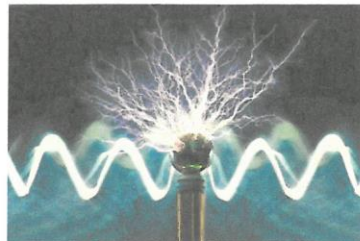
Kateri so fizikalni vzroki, da namesto najučinkovitejših oblik uporabljamo najbolj optimalne? (premisli o zgradbi, regulaciji hitrosti vrtenja in delovanju vetrnice v naravnih pogojih!). Kako bi eksperimentalno določil izkoristek vetrnice?



5

Kdo je izumitelj naprave na sliki? Kaj je hotel doseči s to napravo? Kakšna je fizikalna omejitev pri brezžičnem prenosu električne energije (Namig: gostota toka EMV je: $j = P / (4\pi r^2)$)?

Razloži fizikalni vzrok za nastanek zvoka pri tem poizkusu? Primerjaj njegovo barvo s podobnim poizkusom v stekleni krogli. Ugotovitev. (Namig: Kateri plin ima največji delež v atmosferi?)



6

S katero napravo je povezan poizkus?

- a) Delovanjem upora.
- b) Delovanjem elektromagneta.
- c) Zaporedno vezavo porabnikov

Od česa je odvisna magnetna sila v tuljavi?


Nariši električno shemo poizkusa.



Uporabi naslednje simbole:

Žarnica: 

Izmenični generator: 

Elektromagnet: 

7

Kakšno nalogo ima naprava na sliki? Kako deluje poizkus?

Zapiši fizikalne vrednosti, ki si jih uporabil pri poizkusu.



8

Če potopimo v elektrolit dve različni kovini, se med njima pojavi potencialna razlika oz. e _____
 n _____. Tak element imenujemo g _____ č _____. Elektrokemični potencial je posledica kemične reakcije (r _____ s) med elektrodami in elektrolitom. Kovine, ki s svojimi ioni oddajajo elektrolitu pozitiven naboj, imajo glede na elektrolit negativen potencial (n _____ e kovine). Naštej jih! _____. Če pa oddajajo elektrone, imajo glede na elektrolit pozitivni potencial ($ž$ _____ e kovine). Naštej jih! _____

9

Večina kemičnih elementov v naravi je sestavljena iz različnih IZOTOPOV. Ti se praviloma pojavljajo v konstantnih relativnih deležih, ki se imenujejo izotopska sestava elementa. Kemijski element bor ima npr. dva izotopa. Poišči ju na **veliki karti nuklidov na steni v eksperimentalnici** Sveta energije. Naravni izotopi posameznega elementa so na karti označeni s črno barvo. Njihov delež v % je napisan pod oznako izotopa.

$$^{10}\text{B} = \text{_____} \% ; A_r = 10,013$$

$$^{11}\text{B} = \text{_____} \% ; A_r = 11,009$$

Izračunaj relativno atomsko maso bora in jo primerjaj s podatkom v periodnem sistemu elementov.

$$A_r(\text{B}) = \frac{^{10}\text{B}}{100} \cdot A_r(^{10}\text{B}) + \frac{^{11}\text{B}}{100} \cdot A_r(^{11}\text{B})$$

SVET ENERGIJE

INTERAKTIVNI CENTER
O ENERGIJI IN ENERGETIKI

Srednje šole

DELOVNI LIST

Ime in priimek: _____

Datum: _____

1

Kakšna je poraba električne energije v Sloveniji v dnevno časovnem diagramu? Kdaj in zakaj se pojavljajo tako imenovane »špice« porabe?



2

Katere vrste obremenitev poznaš v dnevnem diagramu? Vpiši na desno sliko. Katere elektrarne, poleg NEK, proizvajajo energijo v pasu ali konstantno energijo? Kaj pa je značilno za elektrarne, ki pokrivajo potrebe po konični energiji?

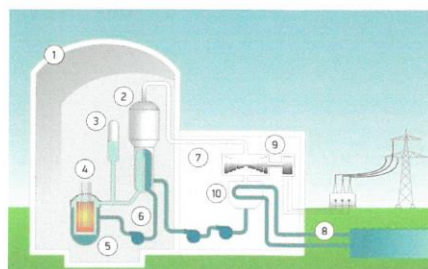


Vir: Rožman, R.; Proizvodnja električne energije, 2012

3

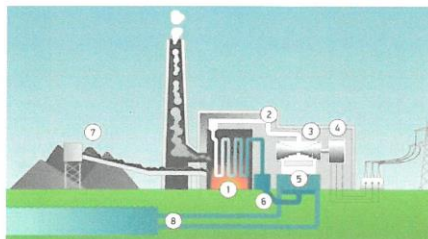
a) Zapiši glavne dele nuklearne elektrarne:

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.



b) Zapiši glavne dele termoelektrarne:

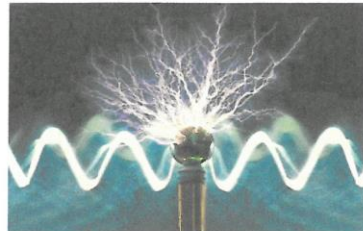
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.



5

Kdo je izumitelj naprave na sliki? Kaj je hotel doseči s to napravo? Kakšna je fizikalna omejitev pri brezžičnem prenosu električne energije (Namig: gostota toka EMV je: $j = P / (4\pi r^2)$)?

Razloži fizikalni vzrok za nastanek zvoka pri tem poizkusu? Primerjaj njegovo barvo s podobnim poizkusom v stekleni krogli. Ugotovitev. (Namig: kateri plin ima največji delež v atmosferi?)



6

S katero napravo je povezan poizkus?


- a) Delovanjem upora.
- b) Delovanjem elektromagneta.
- c) Zaporedno vezavo porabnikov


Od česa je odvisna magnetna sila v tuljavi?




Nariši električno shemo poizkusa.

Uporabi naslednje simbole:

Žarnica: 

Izmenični generator: 

Elektromagnet: 

7

Kakšno nalogo ima naprava na sliki? Kako deluje poizkus?

Zapiši fizikalne vrednosti, ki si jih uporabil pri poizkusu.



8

Če potopimo v elektrolit dve različni kovini, se med njima pojavi potencialna razlika oz. $e_{\text{_____}}$ $n_{\text{_____}}$. Tak element imenujemo $g_{\text{_____}}$ $č_{\text{_____}}$. Elektrokemični potencial je posledica kemične reakcije ($r_{\text{_____}}$ s) med elektrodami in elektrolitom. Kovine, ki s svojimi ioni oddajajo elektrolitu pozitiven naboj, imajo glede na elektrolit negativen potencial ($n_{\text{_____}}$ e kovine). Naštej jih! $j_{\text{_____}}$. Če pa oddajajo elektrone, imajo glede na elektrolit pozitivni potencial ($ž_{\text{_____}}$ e kovine). Naštej jih! $_____$

9

Večina kemičnih elementov v naravi je sestavljena iz različnih IZOTOPOV. Ti se praviloma pojavljajo v konstantnih relativnih deležih, ki se imenujejo izotopska sestava elementa. Kemijski element bor ima npr. dva izotopa. Poišči ju na **veliki karti nuklidov na steni v eksperimentalnici** Sveta energije. Naravni izotopi posameznega elementa so na karti označeni s črno barvo. Njihov delež v % je napisan pod oznako izotopa.

$$^{10}\text{B} = \text{_____} \% ; A_r = 10,013$$

$$^{11}\text{B} = \text{_____} \% ; A_r = 11,009$$

Izračunaj relativno atomsko maso bora in jo primerjaj s podatkom v periodnem sistemu elementov.

$$A_r(\text{B}) = \frac{^{10}\text{B}}{100} \cdot A_r(^{10}\text{B}) + \frac{^{11}\text{B}}{100} \cdot A_r(^{11}\text{B})$$