



Avtorica: mag. Janja Majer

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Elektroliza vode-Hofmannov aparat

Strategija (metoda):

Aktivno vodeno samostojno delo učencev z raziskovalnim pristopom

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole):

Osnovnošolski nivo, učenci 8. In 9. razreda

Srednješolski nivo, različni srednješolski programi

Možnost medpredmetnih povezav:

- *S tehniko:*

Izdelava nosilca za poenostavljen Hofmannov aparat (nosilec za elektrodi in epruveti)

- *S fiziko:*

Vsebinska povezava oz. nadgradnja na temo elektrika, električni tokokrog

Kompetence, ki se razvijajo:

1. generične:

- sposobnost zbiranja informacij
- sposobnost analize literature in organizacija informacij
- sposobnost interpretacije
- sposobnost sinteze sklepov
- sposobnost učenja in reševanja problemov
- prenos teorije v prakso
- prilagajanje novim situacijam
- sposobnost samostojnega in timskega dela
- organiziranje in načrtovanje dela
- verbalna in pisna komunikacija
- medosebna interakcija

2. predmetno-specifične:

- specifične kemijske kompetence po modelu Tuning
- sposobnost uporabe kemijskega znanja in razumevanja pri reševanju (ne)znanih kvalitativnih in kvantitativnih problemov
- sposobnost demonstracije znanja in razumevanja bistvenih kemijskih dejstev, konceptov, principov in teorij
- sposobnost interpretacije podatkov, pridobljenih na osnovi laboratorijskega opazovanja in meritev, v smislu njihove pomembnosti ter povezovanje s pripadajočimi teorijami
- posedovanje poglobljenega znanja in razumevanja specifičnih področij kemije



- sposobnost načrtovanja, priprave in izvedbe uporabnih raziskav, od faze prepoznavanja problemov skozi vrednotenje rezultatov in ugotovitev, uporabljajoč primerne tehnike in postopke
- obvladanje informacijskih spretnosti, vključujoč pridobivanje spletno dosegljivih informacij iz primarnih in sekundarnih informacijskih virov
- udeležanje medosebne spretnosti, navezujoč se na sposobnost interakcije z drugimi osebami in pri delu v skupini
- poznavanje kemijske terminologije, nomenklature, dogovorov in enot
- sposobnost reševanja problemov v povezavi s kvalitativnimi in kvantitativnimi informacijami
- sposobnost predstavitve znanstvene vsebine in argumentov v pisni in ustni obliki z namenom informiranja navzočih
- sposobnosti ocenjevanja, interpretacije in sinteze kemijskih informacij in podatkov
- obvladanje spremljanja kemijskih lastnosti, dogodkov in sprememb pri opazovanju in meritvah (monitoringu) ter sistematičnem in zanesljivem beleženju informacij oz. rezultatov
- obvladanje spretnosti, potrebnih za pravilno izvedbo standardnih laboratorijskih postopkov ter uporabo instrumentarija pri sinteznem in analitičnem delu na področju organskih in anorganskih sistemov
- poznavanje karakteristik elementov in njihovih spojin ter njihove medsebojne povezave s periodnim sistemom
- poznavanje lastnosti različnih agregatnih stanj snovi
- poznavanje zakonitosti in postopkov kemijske analize ter lastnosti kemijskih spojin
- poznavanje povezave med lastnostmi posameznih atomov, molekul in makromolekul
- poznavanje strukturnih lastnosti kemijskih elementov in njihovih spojin

Umestitev v učni načrt:

Učni načrt izbirni predmet Poskusi v kemiji – Laboratorijski aparati, elektroliza

Učni načrti SŠ: elektroliza, redoks reakcije (nadgradnja gradiva)

Način evalvacije:

Evalvacija uporabljenega gradiva – vidik znanja

Opazovalni elementi – vidik znanja in odnosa

Vprašalnik – mnenje in odnos

Pred-test, post-test



TEORETSKE OSNOVE



ELEKTROLIZA

Razgradnjo snovi, ki je posledica delovanja električnega toka na ione te snovi, imenujemo **elektroliza**.

Pri vsaki elektrolizi razlikujemo dva delna procesa, *reakcijo na katodi* in *reakcijo na anodi*.

Na **katodi** (negativni pol) ioni **sprejemajo elektrone**, poteka **redukcija**.
Reakciji rečemo tudi katodna redukcija.

Na **anodi** (pozitivni pol) ioni **oddajajo elektrone**, poteka **oksidacija**. Reakciji rečemo tudi anodna oksidacija.

Elektroliza je redoks reakcija, to je reakcija, pri kateri hkrati potekata oksidacija in redukcija, celotna reakcija pa poteka le pod vplivom enosmerne napetosti. Reakciji moramo torej od zunaj dovajati energijo. Prevajanje električnega toka v talini ali v raztopini elektrolita je vedno povezano s kemijskimi spremembami. Nasprotno pa se kovine pri prevajanju električnega toka ne spreminjajo.

KATODA je vedno tisti pol, kjer tok elektronov po kovini vstopa v celico. Delci, ki tukaj reagirajo, se na njej reducirajo (sprejmejo elektrone). Pozor: smer toka elektronov je nasprotna smeri električnega toka.

ANODA je vedno tisti pol, kjer tok elektronov po kovini izstopa iz celice. Delci, ki reagirajo, se tukaj oksidirajo (oddajo elektrone).

Negativni pol = katoda, elektroni so v prebitku.
Pozitivni pol = anoda, primanjkljaj elektronov.
Oznaki negativni in pozitivni pol se vedno nanašata na pole vira napetosti.

Elektroliza se veliko uporablja v industriji za pridobivanje kovin, na primer natrija in aluminija, za pridobivanje klora in galvanizacijo.

Na osnovi eksperimentov je Michael Faraday kvalitativno opredelil elektrolizo in v obliki dveh zakonov podal svoje ugotovitve.

Prvi Faradayev zakon:

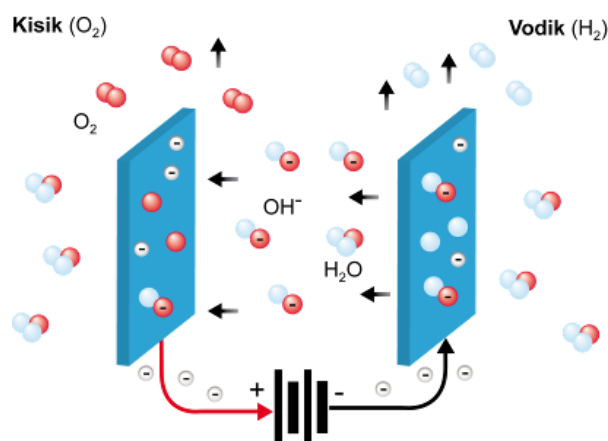
Masa snovi, ki se izloči na elektrodi, je sorazmerna s pretočenim nabojem.

Drugi Faradayev zakon:

Za nastanek enega mola snovi je potrebno 1, 2, 3 (ali neko drugo celo število) molov elektronov.

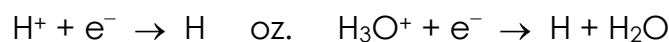
ELEKTROLIZA VODE

Pri elektrolizi vode poteka redoks reakcija, ki razkroji spojino (H_2O) na elementa (H_2 in O_2).

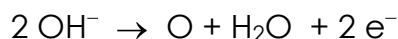


Slika 1: Vir: 194.249.220.210/raziskovalne/elektroliza_gorivo.ppt

Vodikovi (H^+) oz. oksonijevi (H_3O^+) ioni vode potujejo na katodo in tam sprejmejo elektrone:



Hidroksidni ioni (OH^-) pa potujejo na anodo in tam elektrone oddajo:

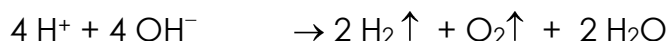
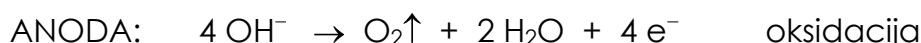
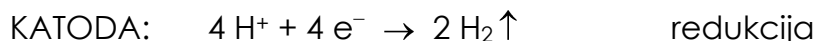




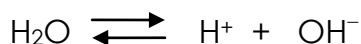
Atomarna kisik in vodik, ki nastajata v (primarnih) elektrodnih procesih, se v sekundarnih reakcijah (ki niso elektrokemijske narave) pretvorita v molekulska vodik in kisik:



Oba produkta izhajata kot plina. Pri elektrokemijski reakciji je število sprejetih in oddanih elektronov enako, tako da dobimo skupno enačbo:

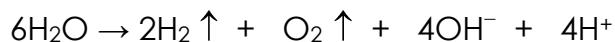
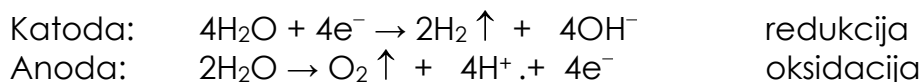


V vodi in v nevtralnih vodnih raztopinah je koncentracija vodikovih (H^+) in hidroksidnih (OH^-) ionov nizka (10^{-7} mol/L). Z elektrolitsko disociacijo vodnih molekul morajo tako nastajati vedno novi ioni:

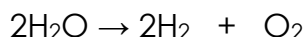


Ob katodi se stalno porabljajo vodikovi, na anodi pa hidroksidni ioni. Ob katodi pride tako do prebitka hidroksidnih ionov, ob anodi pa do prebitka vodikovih ionov, kar lahko dokažemo z lakmusom. Pod vplivom električne napetosti potujejo ioni proti nasprotno nabiti elektrodi, ob mešanju pa se seveda ponovno združujejo v molekule vode.

Pri elektrolitski razgradnji vode v kisik in vodik pa v elektrodnih procesih neposredno sodelujejo tudi molekule vode. Pri dovolj veliki napetosti pride do katodne redukcije in anodne oksidacije vodnih molekul:



Elektroliza vode torej poteka po enačbi :





V primeru elektrolize destilirane vode bodo nastali ioni odvrčali oz. preprečevali prosti električni pretok, dokler se ne bodo razpršili proč od elektrode, kar pa poteka zelo počasi in zato pravimo, da je električna prevodnost destilirane vode izredno slaba. Če pa dodamo destilirani vodi vodotopne elektrolite, povečamo el. prevodnost. Elektroliti disociirajo na katione in anione, kateri se hitro gibajo k ustreznima elektrodama in tam nevtralizirajo nastajanje H^+ pri anodi oz. OH^- pri katodi, ter tako omogočajo prosti električni pretok oz. pretok elektronov. Pomembno je torej, da se npr. H^+ ioni ne »prilepijo« na anodo (oz. OH^- na katodo), saj bi s tem motili oz. zablokirali električni pretok in zmanjšali prevodnost. Tako z dodatkom primernega elektrolita (ki nevtralizira elektrode) vzpostavimo primerno ionsko ravnotežje v okolici elektrod in zagotovimo gibanje ionov v okolici elektrode, kjer potem sprejemajo ali oddajajo elektrone in prehajajo v plinasto agregatno stanje.

Pri dodajanju elektrolita vodi moramo paziti, da izberemo takšnega, katerega disociirani ioni ne bodo tekmovali z OH^- oz. H^+ ioni za elektrone ob elektrodah, saj potem ne bosta nastajala ob elektrodah O_2 oz. H_2 , temveč kakšne težko topne soli. Tako se kot najprimernejši elektroliti uporabljajo razne kisline (npr. H_2SO_4), pri disociaciji katere nastane H^+ kot kation oz. SO_4^{2-} kot anion. Nastali SO_4^{2-} se zelo težko oksidira in tako ni »konkurenčen« OH^- ionom v raztopini, ki so vir nastanka kisika. Parameter ki je pri tem izboru elektrolita pomemben, je standardni elektrodni potencial, ki je v primeru SO_4^{2-} enak $-2,05V$, medtem ko imajo OH^- ioni potencial okrog $-0,8V$.

HOFMANNOV APARAT



Hofmannov aparat se navadno uporablja kot majhna elektrolitska celica v laboratorijskem merilu. Sestavljen je iz treh med seboj povezanih cilindrov. Notranji cilindri so odprti in služijo za dodajanje vode ali elektrolita. Na dno preostalih dveh cilindrov pa sta nameščeni platinasti ploščici (elektrodi), ki sta priključeni na pozitivni oz. negativni vir električne napetosti. Ko spustimo skozi Hofmannov aparat električni tok, se prične tvoriti plina in sicer kisik na anodi in vodik na katodi. Oba nastala plina izpodrineta vodo in se zbirata na vrhu zaprtega cilindra, v katerem nastajata.



POENOSTAVLJEN HOFMANNOV APARAT



Simulacijo Hofmannovega aparata, kot jo vidimo na sliki, lahko naredimo na enostaven in preprost način.

Pri elektrolizi vode se vedno razvije dvakrat večja prostornina vodika kot kisika.

Voda ima stalno kemijsko sestavo. Leta 1784 je angleški kemik Cavendish odkril, da se vodik in kisik spajata v prostorninskem razmerju 2:1, pri čemer nastane voda.

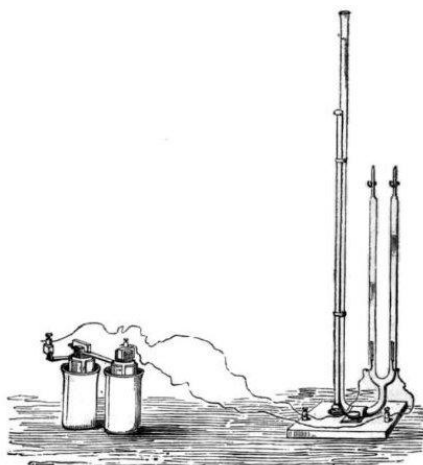
NEMŠKI KEMIK AVGUST WILHELM VON HOFMANN



Na sliki je nemški kemik Avgust Wilhelm von Hofmann (1818 – 1892) po katerem imenujemo Hofmannov aparat. V literaturi zasledimo tudi poimenovanje z zapisom Hoffmanov aparat, ki je napačno.

Več informacij glej na

http://en.wikipedia.org/wiki/August_Wilhelm_von_Hofmann



Slika 2: Skica Hofmannove aparature iz knjige iz leta 1866



VIRI

1. http://en.wikipedia.org/wiki/August_Wilhelm_von_Hofmann pridobljeno 30.11. 2009
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Hofmann_voltameter pridobljeno 30.11. 2009
3. <http://eskola.chem.pmf.hr/udzbenik/u71/9%20voda.pdf> pridobljeno 30.11. 2009
4. <http://sl.wikipedia.org/wiki/Elektrokemija> pridobljeno 30.11. 2009

NAVODILA IN SMERNICE ZA UČITELJA

Navodila za izvedbo eksperimentalne učne enote

Gradivo je pripravljeno za aktivno vodeno samostojno delo učencev in nudi odlično izhodišče tudi za uporabo strategij sodelovalnega učenja (predvsem v manjših skupinah, kot je lahko v primeru uporabe gradiva pri izbirnem predmetu Poskusi v kemiji).

Struktura gradiva vodi delo učenca ob prvotni učiteljevi demonstraciji delovanja Hofmannovega aparata do samostojnega načrtovanja izvedbe delovanja poenostavljenega Hofmannovega aparata.

Gradivo učencu omogoča postopnost v razmišljanju, sklepanju in zaključevanju. Posebej ne nakazuje delo v paru ali v skupini, kar pa ni omejujoče za takšno izvedbeno obliko dela. Učitelj naj samostojno izbere obliko dela, predvsem v drugem delu gradiva, ko učenec samostojno načrtuje in izvede eksperiment.

Učitelj naj vodi in spremlja delo učencev pri razmišljanju in postavljanju hipotez. Prav tako naj poskrbi za možnost uporabe različnih virov informacij.

Delo s Hofmannovim aparatom:

Hofmannov aparat napolnimo z vodo, ki jo nakisamo s koncentrirano žveplovo (VI) kislino v prostorninskem razmerju 1: 10 (v 400 mL čašo 30 mL H_2SO_4 (konc.) in 300 mL vode). Aparat napolnimo tako, da je srednja bučka do polovice napolnjena z vodo. Nivoje v obeh ceveh – krakih nastavimo na oznako tako, da je nivo vode v obeh krakih enak. V ceveh ne sme biti zraka. Hofmannov aparat priključimo na izvir enosmerne napetosti (12 V). Pri priključitvi pazimo, da so kontakti čisti, neoksidirani.

Učitelj učence opozori na dogajanje v Hofmannovem aparatu in natančno opazovanje sprememb, in ko se razvije dovolj plina v obeh ceveh, izklopi vir napetosti.

Dokaz kisika in vodika

Kisik dokažemo s tlečo trsko.

Epruveto v »pravilnik« legi držimo z držalom in jo napolnimo s kisikom. Epruveti se približamo s tlečo trsko, ki zagori, saj kisik pospešuje gorenje.



Vodik dokažemo z gorečo trsko.

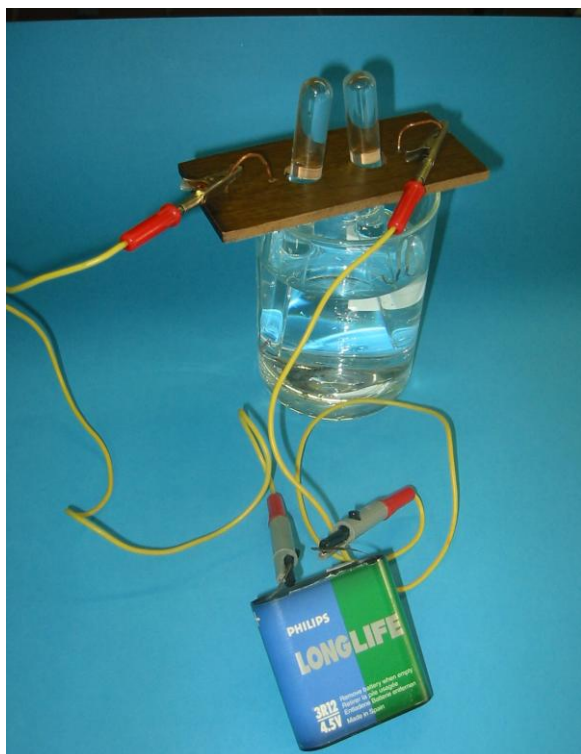
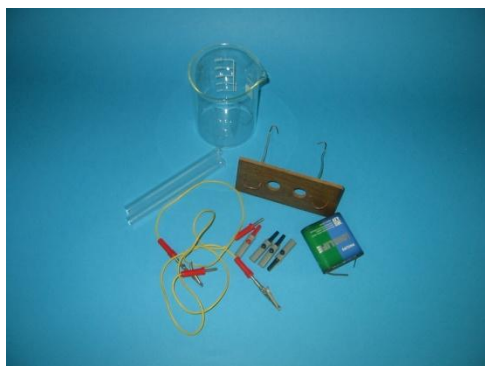
»Narobe« obrnjeno epruveto, ki jo držimo z držalom za epruvete, napolnimo z vodikom in ji približamo gorečo trsko. Pok je dokaz vodika, ki s kisikom tvori pokalni plin.

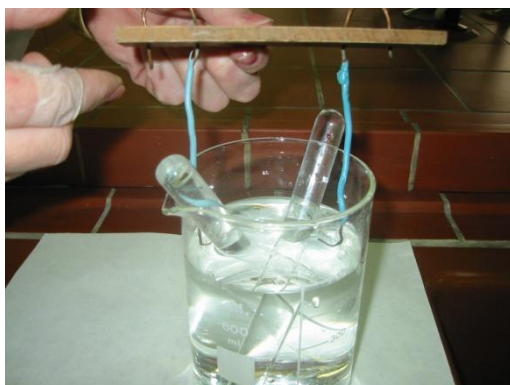
Vodenje učenčevega samostojnega dela s poenostavljenim Hofmannovim aparatom

Učitelj spodbuja učence pri njihovem samostojnem eksperimentalnem delu v vseh posameznih fazah (priprava aparature, oblikovanje predvidevanj in sklepov z zaključki).

Učitelj pri postavljanju preproste aparature vodi učenčevo razmišljanje in nudi pomoč, kot prikazujejo slike.

Potek dela v sliki





GRADIVO ZA UČENCE





1. Kaj vse vem o tem simbolnem zapisu? Prosto zapiši s ključnimi besedami!

(namig: lastnosti, zgradba, uporaba)

Poglobimo se v kemijsko zgradbo (gotovo si prepoznal simbolni zapis) vode.

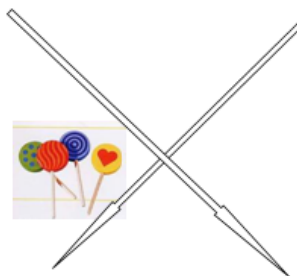
PRI DANAŠNJEM DELU BOMO SPOZNALI
POSTOPEK RAZKROJA POD VPLIVOM EL. TOKA.

2. Sledeča naloga od tebe zahteva nekaj poznavanja tujk, vendar tokrat v obratni smeri kot običajno!
Oblikuj splošno uporabljen izraz za postopek

Izraz za RAZKROJ pod vplivom ELEKTRIČN(I)ega TOKA.

V pomoč naj ti bosta slikovna prikaza
za skovanko besede, ki jo iščeš.

Pravilnost svojega odgovora preveri s pomočjo slovarja tujk.



3. Začnimo! (lotimo se dela)



KAJ POTREBUJEMO?

in še kaj več...

Pri naslednjih vprašanjih si pomagaj z virom informacij.

Opredeli in pojasni izraz ELEKTROKEMIJA.

Kako se pri prevajanju električnega toka obnašajo kovine?

Kaj veš o prevajanju električnega toka v talinah in raztopinah?

aparaturu za elektrolizo vode



**HOFMANNOV
APARAT** – poišči
dodatne inf. o kemiku
s tem primkom

kovinsko stojalo

mufo

prižemo

gumijaste cevi

epruvete

držalo za epruvete

trsko

400 mL čašo s pripravljenim vzorcem vode
nakisane s H_2SO_4 .

li j

usmernik enosmerne napetosti

krokodilčke

žice

4.

„KAKO IN KAJ“ BOMO DELALI?

1. Previdno vpni Hofmannov aparat s pomočjo mufe in prižeme na kovinsko stojalo
2. Hoffmanov aparat do vrha napolnimo s pripravljenim vzorcem vode
3. S pomočjo krokodilčkov in žic priključimo Hofmannov aparat na usmernik ...

UPOŠTEVAJ
DODATNA NAVODILA
UČITELJA

5.



KAJ se dogaja?

Zapiši svoj razmislek o tem, kaj se dogaja!

Skiciraj in shematično prikaži spremembo, če do nje pride

...po vključitvi el. toka?

...po nekaj minutah

...po približno 10 min

*Bodi pozoren na nivo
gladine vode v obeh
cevkah.
Označi na skici.*

*Sklepaj, kaj je nad
gladino vode!*

Kaj predvidevaš, da se je dogajalo v obeh ceveh Hofmannovega aparata?

Ali je kakšna razlika med opazovanima spremembama v obeh ceveh?

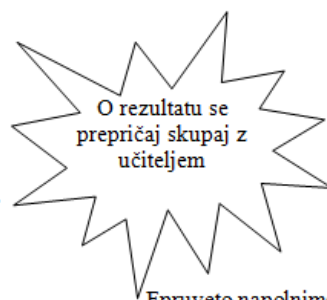
Kako bi dokazal, kaj je nastalo v ceveh?

6.

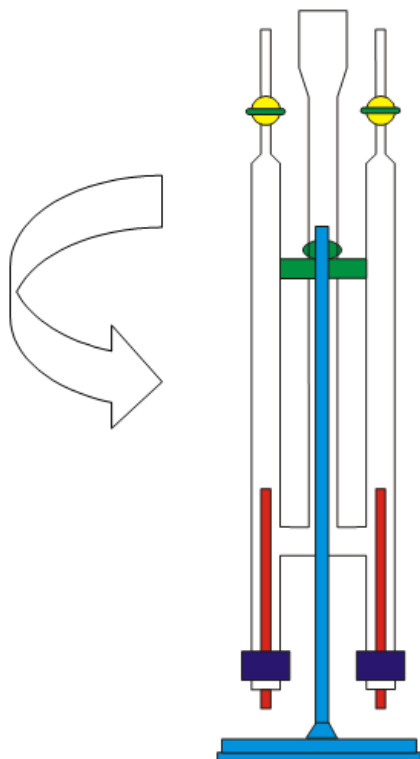
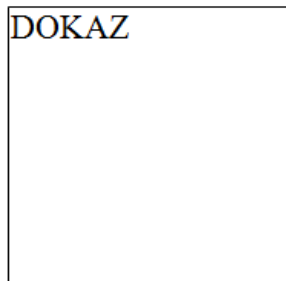
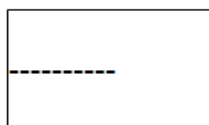


Prepričaj(mo) se ali je tvoje razmišljanje pravilno!

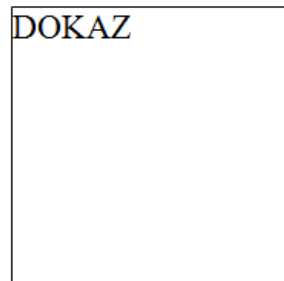
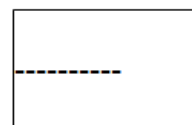
Ob učiteljevem delu ustrezno dopolni levo in desno stran skice. Bodi pozoren tudi na lego epruvet. Ustrezno nariši.



Epruveto napolnimo s plinom.
Nariši.



Epruveto napolnimo s plinom.
Nariši.



Kaj lahko rečeš o svojem razmišljanju in predvidevanjih? So bila pravilna?

Zapiši, kaj si ugotovil in spoznal.

Zakaj smo bili pozorni na lego epruvet pri polnjenju s posameznim plinom?



7. Preizkusi svoje spretnosti še sam!

KAJ POTREBUJEM?

DVE EPRUVETI	LESENA PLOŠČICA Z DVEMA OKROGLIMA ODPRTINAMA ZA EPRUVETE
ČAŠA (600mL)	
4 KROKODILČKI	DELNO IZOLIRANA BAKRENA ŽICA 2X
2 ŽICI	TRSKA VŽIGALICE (PAPIRČKI)
BATERIJA (9V OZ.4,5?)	

„KAKO IN KAJ“ BOM DELAL?

SAMOSTOJNO NACRTUJEM SVOJ
EKSPERIMENT

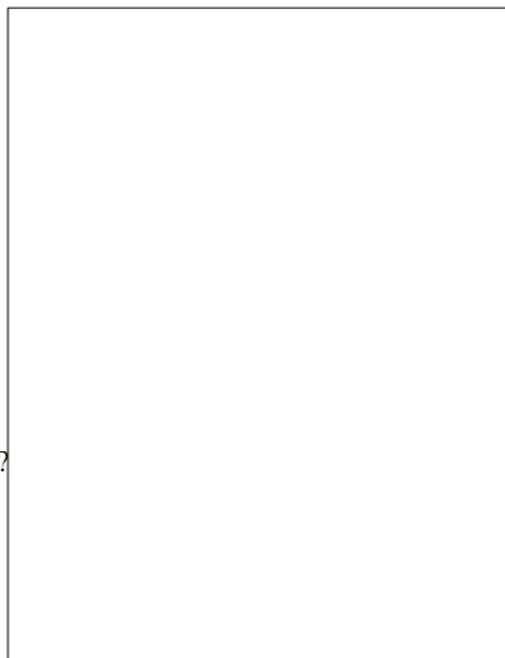
Razmisli in iz zgoraj navedenih »stvari« oz. pripomočkov oblikuj aparaturu, ki bo služila enakemu namenu kot že predhodno uporabljen Hofmannov aparat!

Ob svojem delu oblikuj skico
sestavljene aparature!



Sledeča vprašanja
naj ti bodo v dodatno pomoč:

1. Kaj nalijemo v čašo?
2. Kako bomo obrnili epruvete, ki jih bomo dali v čašo IN ZAKAJ?
3. Kaj pa mora biti v epruvetah?
4. Zakaj potrebujemo leseno ploščico z okroglima odprtinama?
5. Kakšno vlogo bodo imele bakrene žice in krokodilčki?
6. ...pa še na baterijo ne pozabimo!
7. Ali smo kakšno navodilo izpustili?
Je še kakšno vprašanje ostalo odprto?



Z besedami opiši svojo aparaturu in argumente, zakaj bo le-ta delovala kot Hofmannov aparat.



OPAŽANJA in ZAKLJUČKI

Opiši spremembe, ki si jih opazil!

Kaj se dogaja z vodo v epruvetah?

Kako boš dokazal, kateri plin je v kateri epruveti?

Kako si potrdil, da tvoja aparatura res deluje kot Hofmannov aparat?



IZPOLNJENO GRADIVO ZA UČENCE



1. Kaj vse vem o tem simbolnem zapisu? Prosto zapiši s ključnimi besedami!

(namig: lastnosti,
zgradba, uporaba)

Voda, tekočina, brez barve vonja, okusa
Nujno potrebna za življenje, brez vode ni življenja
Nahaja se v treh agregatnih stanjih
Molekula vode, dva atoma vodika in en atom kisika
Voda pokriva ¾ zemeljske površine, v človeškem telesu pomeni 60 % ...

Poglobimo se v kemijsko zgradbo (gotovo si prepoznal simbolni zapis) vode.

PRI DANAŠNJEM DELU BOMO SPOZNALI POSTOPEK RAZKROJA POD VPLIVOM EL. TOKA.

2. Sledeča naloga od tebe zahteva nekaj poznavanja tujk, vendar tokrat v obratni smeri kot običajno!

ELEKTROLIZA

3. Začnimo! (lotimo se dela)

Opredeli in pojasni izraz ELEKTROKEMIJA.

ELEKTROKEMIJA je področje kemije, ki se ukvarja s posebnimi kemijskimi reakcijami; te potekajo ob porabi ali sproščanju električne energije in jim zato pravimo *elektrokemijske reakcije*.

Kako se pri prevajanju električnega toka vedejo kovine?
Kovine se ob tem, ko prevajajo električni tok, ne spreminjajo.

Kaj veš o prevajanju električnega toka v talinah in raztopinah?
Prevajanje el. toka v talini ali raztopini elektrolita je vedno povezano s kemijskimi spremembami.

5.



Kaj predvidevaš, kaj se dogaja v obeh ceveh Hofmannovega aparata?

Teče električni tok, nastaja nova snov, izhajajo mehurčki.

Ali je kakšna razlika med opazovanima spremembama v obeh ceveh?

V eni cevi je 2x več plina.

Kako bi dokazal, kaj je nastalo v ceveh?

Bi prižgali to snov, jo povonjali, dodali indikator.

6.

Epruveto napolnimo s plinom.
Nariši.



KISIK, O_2

DOKAZ

Tleca trska zagori

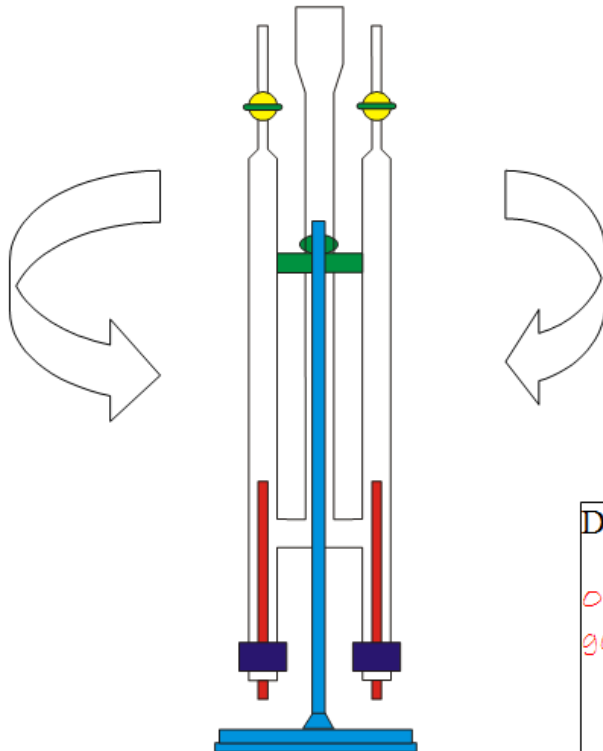
Epruveto napolnimo s plinom.
Nariši.



VODIK, H_2

DOKAZ

Ob stiku plina z
gorečo trsko počí



Kaj lahko rečeš o svojem razmišljanju in predvidevanjih? So bila pravilna?

Zapiši, kaj si ugotovil in spoznal.

Kisik pospešuje gorenje, vodik je v zmesi s kisikom eksploziven in počí, ker nastane pokalni plin (zmes vodika in kisik v razmerju 2 : 1).

Da lahko voda zaradi električnega toka razpade na vodik in kisik.

Zakaj smo bili pozorni na lego epruвет pri polnjenju s posameznim plinom?



Kisik je gostejši od zraka in smo ga lovili v pravilno obrnjeno epruveto, vodik pa je redkejši od zraka in smo ga lovili v narobe obrnjeno epruveto .

7.

Ali smo kakšno navodilo izpustili?

Je še kakšno vprašanje ostalo odprto?

Kako priključimo baterijo.

Z besedami opiši svojo aparaturo in argumente, zakaj bo le-ta delovala kot Hofmannov aparat.

Cevi Hofmannovega aparata nadomestijo epruvete.

Bakrene elektrode so namesto platinastih.

Izvir napetosti je baterija.

Čaša, v kateri je voda, je pri Hofmannovem aparatu osrednja cev.

OPAŽANJA in ZAKLJUČKI

Opiši spremembe, ki si jih opazil!

Ob priključitvi na baterijo se pričnejo sproščati mehurčki plina, kar je enako kot v prejšnjem primeru.

Kaj se dogaja z vodo v epruvetah?

Vode v epruvetah je vedno manj, ker jo plin izpodriva (vidimo mehurčke).

Razvijata se plina – vodik in kisik.

Kako boš dokazal, kateri plin je v kateri epruveti?

Kisik s tlečo trsko, trska zagori.

Vodik z gorečo trsko – poči.

Kako si potrdil, da tvoja aparatura res deluje kot Hofmannov aparat?

Z nastalima produktoma, ki sem ju dokazal, sem potrdil, da moja aparatura deluje kot Hofmannov aparat.

VIRI



EVALVACIJSKI VPRAŠALNIK ZA UČENCA

S pomočjo gradiva, sošolca in učitelja si izvedel poskus.
Zanima nas tvoje mnenje o opravljenem delu.
Prosimo, da odgovoriš na spodnja vprašanja.

- ustrezno obkroži in
pojasni odgovor
1. Izveden način eksperimentalnega dela se mi je zdel zanimiv... **DA** **NE** **ker...**
2. S čim te je pritegnilo delo z gradivom?
3. Ali bi si želel več takšnega dela in zakaj? Odgovor pojasni.
4. Pri izvedbi dela ob uporabi gradiva sem imel težave pri....
5. Podaj predloge in pripombe glede uporabljenega gradiva in izvedene dejavnosti.



Pri naslednjih vprašanjih oceni, v kolikšni meri se strinjaš s trditvijo v narekovajih in obkroži tisto številko od 1 do 5, ki najbolj ustreza tvojemu mnenju. Če odgovor zate popolnoma velja, obkroži številko 5, če pa odgovor zate v nobenem primeru ne velja, obkroži številko 1.

1	2	3	4	5
Popolnoma ne drži	Bolj ne drži kot drži	Deloma drži	Bolj drži kot ne drži	Popolnoma drži

Med izvajanjem eksperimenta					
... sem razumel/a potek eksperimenta	1	2	3	4	5
... sem bil prepričan/a, da delam pravilno	1	2	3	4	5
... sem predvidel/a rezultat	1	2	3	4	5
... sem razumel/a navodila učitelja	1	2	3	4	5
...sem poskrbel/a za svojo varnost in varnost drugih	1	2	3	4	5
... sem bil/a motiviran/a	1	2	3	4	5

Pri eksperimentu					
...sem razumel/a pojem elektrolize	1	2	3	4	5
...sem razumel/a pojav elektrolize vode	1	2	3	4	5
...sem uspešno postavil svoja predvidevanja in jih preveril	1	2	3	4	5

Eksperiment »Elektroliza vode« se mi je zdel					
... razumljiv	1	2	3	4	5
... zanimiv	1	2	3	4	5
... uporaben	1	2	3	4	5
... poučen	1	2	3	4	5
... drugo:					

PRED-TEST IN PO-TEST za učenca

1. Napiši kemijsko formulo vode?

2. Kaj veš o zgradbi vode?



3. Ali voda prevaja električni tok? Svoj odgovor pojasni.