

SREDNJA ŠOLA DOMŽALE

Cesta talcev 12

1230 Domžale

Predmet: Kemija

Mentorica: prof. Alenka Lenarčič

**POROČILO LABORATORIJSKE VAJE:
RAZPAD VODIKOVEGA PEROKSIDA S
KALIJEVIM PERMANGANATOM**

Domžale, maj 2024

Peter Kotnik, 1.e

POROČILO LABORATORIJSKE VAJE

1. Naslov vaje: **RAZPAD VODIKOVEGA PEROKSIDA**

Datum izvedbe: 27.04.2024

2. Cilj laboratorijske vaje:

Cilj poskusa je dokazati, da vodikov peroksid razpade v kisik in vodo.

3. Potrebščine in kemikalije:

| POSKUS 1: | |
|----------------------|---------------------------------|
| POTREBŠČINE: | KEMIKALIJE: |
| erlenmajerica 500 ml | 100 ml 30% vodikovega peroksida |
| čša 250 ml | 10 g kalijevega permanganata |
| čša 50 ml | 50 ml vode |
| Podstavek | 10 ml detergenta |
| kovinska žlica | |
| Vžigalnik | |
| lesena palčka | |

| POSKUS 2: | |
|----------------------|---|
| POTREBŠČINE: | KEMIKALIJE: |
| erlenmajerica 500 ml | 120 ml kremnega razvijalca za barvanje in beljenje las Hydrogen Cream 12% |
| čša 250 ml | 10 g kalijevega permanganata |
| čša 50 ml | 50 ml vode |
| podstavek | 10 ml detergenta |
| kovinska žlica | |
| vžigalnik | |
| lesena palčka | |

Poskus 1:











Poskus 2:



4. Zaščita in varnost pri delu:

| SNOV | ZNAK ZA NEVARNOST | POMEN ZNAKA | RAVNANJE S SNOVJO |
|-------------------------------|--|---|---|
| H ₂ O ₂ | oksidativno (O) jedko (C) škodljivo (Xn) | - zaradi oddajanja kisika lahko burno reagira ob stiku s drugimi, lasti vnetljivimi materiali, kar lahko privede do požara. - povroča draženje kože - povroča hude poškodbe oči - lahko povroči draženje dihalnih poti - škodljivo pri zaužitju | - hraniti v hladnem in temnem prostoru - v primeru vdihavanja prenesti ponesrečeno osebo na svež zrak - roke operite z milom in obilo vode - v primeru da pride v oči, jih izpirajte z veliko vode |

| | | | |
|-----------------|--|---|---|
| KMnO_4 |  oksidativno (O)  jedko (C)  dravju škodljivo (Xn) | <ul style="list-style-type: none"> - zaradi oddajanja kisika lahko burno reagira ob stiku s drugimi, lasti vnetljivimi materiali, kar lahko privede do požara. - povroča draženje kože - povroča hude poškodbe oči - lahko povroči draženje dihalnih poti - dravju škodljivo pri aužitju | <ul style="list-style-type: none"> - hraniti v hladnem in temnem prostoru - v primeru vdihavanja prenesti ponesrečeno osebo na svež zrak - roke operite s milom in obilo vode - v primeru da pride v oči, jih izpirajte s veliko vode |
| Detergent |  dravju škodljivo (Xn) | <ul style="list-style-type: none"> - povroča draženje kože - povroča draženje oči - dravju škodljivo pri aužitju | <ul style="list-style-type: none"> - roke operite s obilo vode - v primeru da pride v oči, jih izpirajte s veliko vode |
| MnO_2 |  oksidativno (O)  dravju škodljivo (Xn) | <ul style="list-style-type: none"> - zaradi oddajanja kisika lahko burno reagira ob stiku s drugimi, lasti vnetljivimi materiali, kar lahko privede do požara - dravju škodljivo pri aužitju | <ul style="list-style-type: none"> - hraniti v hladnem in temnem prostoru - v primeru vdihavanja prenesti ponesrečeno osebo na svež zrak - roke operite s milom in obilo vode - v primeru da pride v oči, jih izpirajte s veliko vode |
| KOH |  jedko (C)  dravju škodljivo (Xn) | <ul style="list-style-type: none"> - povroča draženje kože - povroča hude poškodbe oči - lahko povroči draženje dihalnih poti - dravju škodljivo pri aužitju | <ul style="list-style-type: none"> - v primeru vdihavanja prenesti ponesrečeno osebo na svež zrak - roke operite s milom in obilo vode - v primeru da pride v oči, jih izpirajte s veliko vode |

Pri delu moramo obvezno uporabljati zaščitna očala, zaščitne rokavice in haljo.

Pažljivo, da reagenti ne pridejo v stik s kožo.

Po končanem delu odlijemo v laboratoriju produkte reakcije v posebej pripravljene posode za odpadke, doma pa lahko v kanalizacijo, saj vodikov peroksid v obravnavanem poskusu razpade v vodo in kisik, kalijev permanganat pa v manganov dioksid in kalijev hidroksid, ki v tako majhni količini nista nevarna za okolje in žive organizme v vodi.

Ko zapustimo laboratorij, si obvezno umijemo roke.

5. Opis poteka eksperimentalnega dela:

Naredil sem dva poskusa: enega s 30% raztopino H_2O_2 , enega pa s 12% raztopino H_2O_2 .

Najprej sem raztopino 30% H_2O_2 vlijel v erlenmajerico. Raztopini sem dodal malo detergenta.

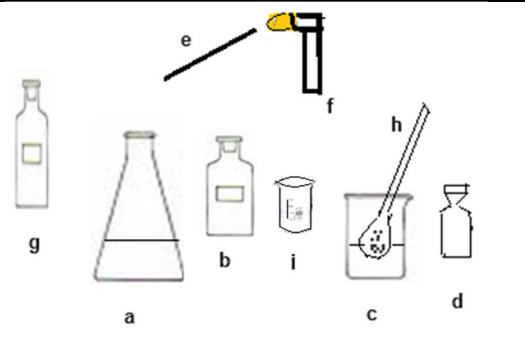
V čaši sem raztopil kalijev permanganat v vodi in raztopino premešal. Voda se je obarvala vijolično. Raztopljen KMnO_4 v čaši sem nato vlijel v erlenmajerico s vodikovim peroksidom (in detergentom).

Prišlo je do reakcije. Nastajajoči kisik se je zaradi detergenta ujel v mehurčke in spenil detergent. Prišlo je do izbruha pene. V mehurčkih pene sem s tlečo trsko lovil plin kisik.

Nato sem ponovil poskus na identičen način, ampak sem tokrat uporabil 12% raztopino H_2O_2 kot sestavino 12% Hydrogen Cream, ki sem jo kupil v dm^o-u.

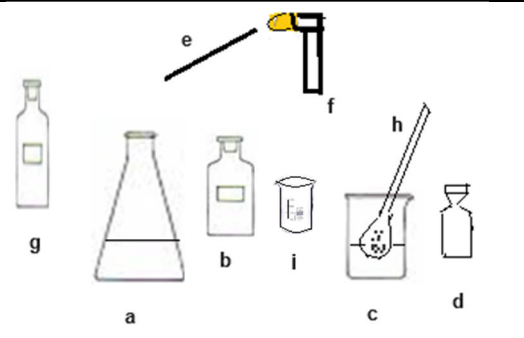
6. Skica poskusa:

Poskus 1:



Legenda:
a – erlenmajerica 500 ml
b – vodikov peroksid 30%
c - čaša 250 ml
d – kalijev permanganat
e – lesena palčka
f - vžigalnik
g - detergent
h – kovinska žlica
i - čaša 50 ml

Poskus 2:



Legenda:
a – erlenmajerica 500 ml
b – Hydrogen Cream 12%
c - čaša 250 ml
d – kalijev permanganat
e – lesena palčka
f - vžigalnik
g - detergent
h – kovinska žlica
i - čaša 50 ml

7. Meritve in/ali opažanja

Ko sem mešal ražtopljen kalijev permanganat s 30% vodikovim peroksidom, je prišlo do ibruha svetlo rjave pene, ki se je ražila v okolico erlenmajerice. Ibruh je bil buren in je spominjal na ibruh vulkana. Dvigajoča se pena je bila doka, da je pri reakciji poleg vode nastal tudi plin, in sicer kisik (O_2). Kisik v mehurčkih pene sem dodatno dokaal s tlečo leseno palčko, ki je v stiku s kisikom agorela.

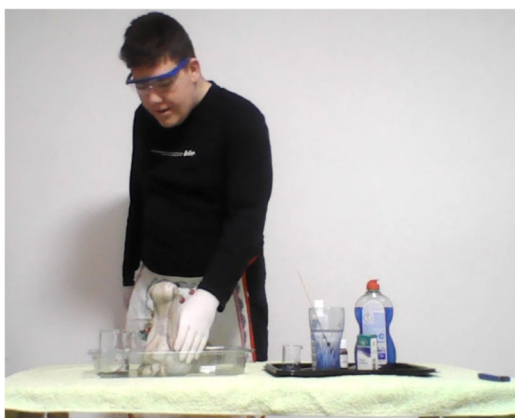
Pri istem poskusu 12% ražtopino vodikovega peroksida je prav tako prišlo do ibruha svetlo rjave pene. Reakcija je bila tukaj manj iražita kot pri poskusu s 30% vodikovim peroksidom, vendar se je na koncu pena ravno tako ražila v okolico erlenmajerice. V mehurčkih pene ujet plin kisik, ki je nastal pri ražpadu vodikovega peroksida, sem dokaal s tlečo leseno palčko.

Pri obeh poskusih se je erlenmajerica segrela.

Utrinki i1. poskusa:

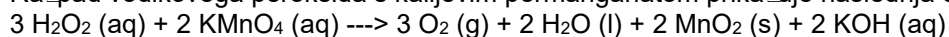


Utrinki iz 2. poskusa:



8. Kemijska reakcija

Račpad vodikovega peroksida s kalijevim permanganatom prikazuje naslednja enačba:



9. Račlaga rezultatov

Pri račungradnji vodikovega peroksida s kalijevim permanganatom je prišlo do izbruha pene, ki se je dvignila po vratu erlenmajerice ter nato računila v okolico. Reakcija je bila bolj računita s 30% vodikovim peroksidom, ker ga je kot reaktanta bilo enostavno več kot pa v primeru le 12% vodikovega peroksida. Pena je dokaz, da je pri reakciji nastal poleg vode tudi plin kisik (O_2). Kisik v mehurčkih pene sem dodatno dokazal s tlečo leseno palčko, ki je v stiku s kisikom računagorela. Za gorenje so potrebni kisik, toplota in gorivo (tleča trska deluje kot žerjavica).

Vodikov peroksid v naravi spontano računpade v vodo in kisik, vendar ta reakcija poteka počasi.

V mojem poskusu je KMnO_4 služil kot katalizator, ki je pospešil računpad vodikovega peroksida. Za računiko od običajnih katalizatorjev, ki kemijsko reakcijo samo pospešujejo, vendar se v njej ne spremenijo, pa je tukaj KMnO_4 dejansko sodeloval kot eden izmed reaktantov in se pretvoril v MnO_2 . Sprememba oksidacijskega stanja mangana pred in po reakciji (7+ v KMnO_4 ter 4+ v MnO_2) je bila odgovorna račun spremembo vijolične barve vodne računtopine KMnO_4 v svetlo računrjavo barvo dvigajoče se pene (posledica nastanka MnO_2).

Reakcija KMnO_4 s H_2O_2 je redukcijsko-oksidacijska reakcija, t.j. kemijska reakcija, v kateri pride do prehajanja elektronov račun ene snovi na drugo. Posledično pride do spremembe oksidacijskega stanja snovi (atoma, iona) pred in po reakciji.

V tej reakciji je bil:

- KMnO_4 oksidant, ki je sprejel elektrone ter oksidiral H_2O_2
- H_2O_2 pa je bil v tej reakciji reducent, ki je oddal elektrone (*kisik v H_2O_2 ima oksidacijsko število -1; elementarni kisik (O_2) kot produkt na koncu reakcije pa oksidacijsko število 0*) in reduciral KMnO_4 (*Mn ima naboj 7+ v KMnO_4 ter 4+ v MnO_2*)

Račpad vodikovega peroksida s kalijevim permanganatom kot katalizatorjem je eksotermna reakcija. Dokaz račun to je erlenmajerica, ki se je med reakcijo segrela. Eksotermna reakcija je reakcija, pri kateri se toplota sprošča, okolica pa segreva. Energija produktov je račun manjša kot energija reaktantov, račun sprememba entalpije (toplote, ki se je sprostila pri tej reakciji) pa je negativna ($\Delta H < 0$).

10. Zanimivosti o reaktantih in produktih poskusa

Kalijev permanganat (kemijska formula KMnO_4) je škrlatno-črn kristalni prah, brez vonja. Ni gorljiv, ni eksploziven in je močan oksidant. Poimenan je tudi pod imenom hipermangan. Njegova molska masa je 158 g/mol. Kot razkužilo se uporablja v 0,01 do 0,02% vodni raztopini. Smrtni odmerek kalija je 10g.

Vodikov peroksid (kemijska formula H_2O_2) je spojina enojno vežjo med kisikovima atomoma. Je svetlo modre barve, v raztopinah brezbarven in ima rahlo oster vonj. Tališče ima pri $-0,43\text{ }^\circ\text{C}$, vrelišče pa pri $150,2\text{ }^\circ\text{C}$. Njegova molska masa je 34,01 g/mol. Meša se v vodo, topen je v dietil etru in etanolu, netopen pa v bencinu. Smrtni odmerek LD50 je 1518 mg/kg. Vodikov peroksid se prodaja v vodnih raztopinah. Za potrošnike je običajno na voljo v drogerijah in lekarnah v koncentracijah 3–6 vol %. Uporablja se kot belilo, čistilo in razkužilo površin, antimikrobno sredstvo za ljudi, pa tudi za pripravo eksplozivov in kot pogonsko gorivo za reakcijske motorje in torpede.

Manganov dioksid (manganov (IV) oksid) ima kemijsko formulo MnO_2 . Je črne ali temno rjave barve. V naravi ga najdemo v mineralih pirolunitu, polianitu in psilomelanu. Ni topen v vodi, tališče ima pri $535\text{ }^\circ\text{C}$. Uporablja se za proizvodnjo baterij, kot pigment, barvilo za vijolično steklo in kot surovina za kalijev permanganat (KMnO_4).

Kalijev hidroksid (molekulska formula: KOH) je brezbarven, tališče ima pri $360\text{ }^\circ\text{C}$, vrelišče pa pri $1320\text{ }^\circ\text{C}$. Njegova molska masa je 56,11 g/mol. Uporabljajo ga v kemični industriji, pri proizvodnji čistil, gnojil, kot razkužilo v kirurgiji, za pridobivanje mehkih kalijevih mil, barvil. Kalijev hidroksid lahko veže nase vodo in se v vodi raztaplja. Raztopina kalijevega hidroksida je močno bazična in lahko nevtralizira kisline. Ker je močno alkalna raztopina, povzroča hude opekline na koži, poškodbe oči, pri zaužitju pa opekline in razjede. Pri vdihavanju povzroči hudo draženje zgornjih dihal s kašljem, ter oteženo dihanje.

11. Zaključek in komentar

Oba poskusa sta mi uspela. Dokazal sem razpad vodikovega peroksida v kisik in vodo.

V drugem poskusu sem uporabo 12% vodikovega peroksida, kupljenega v dm³-u, dokazal, da:

- 1.) različna koncentracija reaktantov pomembno vpliva na hitrost kemijske reakcije: kemijska reakcija steče v obeh primerih, vendar poteka hitreje ob uporabi višje koncentracije reaktanta.
- 2.) za izvedbo kemijskega poskusa ni treba iti prav daleč po reaktante: reaktanti so nam dostopni že v najbližji trgovini, le prav jih je treba medsebojno mešati, da steče kemijska reakcija.

12. Literatura

- 1.) Wikipedia. Vodikov peroksid. [citirano 26.04.2024, 18:00]. Dostopno na URL naslovu: https://sl.wikipedia.org/wiki/Vodikov_peroksid, čas zadnje spremembe strani: 20:22, 11.03.2024.
- 2.) Wikipedia. Kalijev permanganat. [citirano 26.04.2024, 18:05]. Dostopno na URL naslovu: https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalijev_permanganat, čas zadnje spremembe strani: 07:09, 23.12.2023.
- 3.) Wikipedia. Manganov (II) dioksid. [citirano 26.04.2024, 18:10]. Dostopno na URL naslovu: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Manganov\(II\)_oksid](https://sl.wikipedia.org/wiki/Manganov(II)_oksid), čas zadnje spremembe strani: 07:09, 23.12.2023.
- 4.) Wikipedia. Kalijev hidroksid. [citirano 26.04.2024, 18:15]. Dostopno na URL naslovu: https://sl.wikipedia.org/wiki/Kalijev_hidroksid, čas zadnje spremembe strani: 19:29, 10.03.2023.
- 5.) Wikipedia. Detergent. [citirano 26.04.2024, 17:55]. Dostopno na URL naslovu: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Detergent>, čas zadnje spremembe strani: 08:02, 27. september 2022.
- 6.) Wikipedia. Z reakcijami v mavrični svet kemije. Zbornik poskusov s tekmovanja iz kemijskih poskusov za osnovne šole. Gimnazija Moste. Ljubljana. 2019. [citirano 05.05.2024, 18:20]. Dostopno na URL naslovu: <https://gimoste.si/images/Z%20reakcijami%20v%20mavrični%20svet%20kemije%202019.pdf>
- 7.) Smrdu, A. Kemija, snov in spremembe 2. Učbenik za kemijo v 2. letniku gimnazije. Ljubljana: Založništvo Jutro, 2012.