

Praćenje *Old Nassau* reakcije mjerenjem električne provodljivosti otopine

Vito Vidan

2. razred

Prva gimnazija, Zagreb

Mentorica: Snježana Liber, prof. biologije i kemije

Ključni pojmovi: *“Old Nassau” reakcija, priprema otopina, električna provodljivost, brzina kemijske reakcije*

Sažetak

U ovom radu istražen je utjecaj množinske koncentracije reaktanata na brzinu *Old Nassau* reakcije, s naglaskom na promjene električne provodljivosti reakcijskog sustava tijekom vremena. Cilj istraživanja bio je eksperimentalno utvrditi povezanost između koncentracije iona u otopini, njezine provodljivosti i brzine reakcije.

Reakcijski sustav volumena 100 mL sastojao se od triju početnih vodenih otopina: otopina A1 (0,025 mol dm⁻³ otopina natrijeva hidrogensulfita uz dodatak 1 %-tne otopine škroba kao indikatora), otopina B1 (0,01 mol dm⁻³ otopina živina(II) klorida) i otopina C1 (0,1 mol dm⁻³ otopina kalijeva jodata). Eksperiment je uključivao miješanje 25 mL otopine A1 i 25 mL otopine B1, nakon čega je dodano 25 mL otopine C1. Tijek reakcije praćen je mjerenjem električne provodljivosti pomoću uređaja Vernier LabQuest 2 i Go Direct sonde za provodljivost. Vrijeme pojave karakteristične promjene boje (nastanak taloga živina(II) jodida i jod-škrob kompleksa) određeno je analizom videozapisa. Nakon početnog mjerenja sve otopine su dvostruko razrijeđene (A2, B2, C2) te je postupak ponovljen pod istim eksperimentalnim uvjetima. U trećoj fazi provedeno je dodatno dvostruko razrjeđivanje (A3, B3, C3) i ponovljen je postupak miješanja otopina. Vrijeme pojave kompleksa jod-škrob povećalo se s 2,5 sekunde pri najvećoj koncentraciji na 24,6 sekunde pri najmanjoj koncentraciji dok se maksimalna provodljivost smanjila s približno 20 000 μS cm⁻¹ na oko 6 800 μS cm⁻¹.

Dobiveni rezultati potvrđuju postavljenu hipotezu da koncentracija otopine izravno utječe na provodljivost, a posredno i na brzinu kemijske reakcije. Smanjenjem koncentracije otopine smanjuje se broj iona, pa je manji i broj njihovih međusobnih sudara što dovodi do smanjenja brzine kemijske reakcije.

Praćenje *Old Nassau* reakcije mjerenjem električne provodljivosti otopine

Vito Vidan, 2. razred / Mentor: Snježana Liber, prof. savjetnik
Prva gimnazija, Zagreb



Uvod

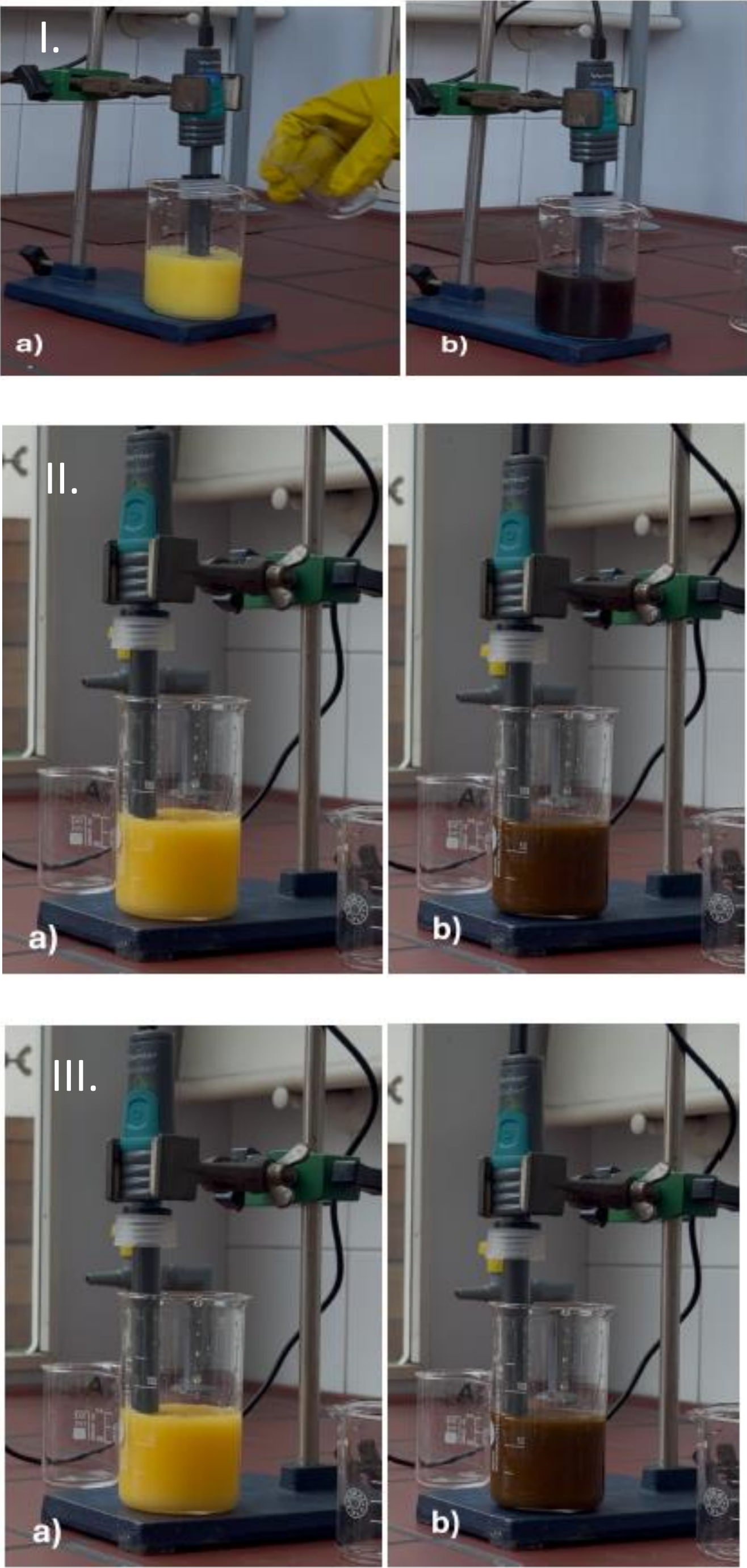
Old Nassau reakcija složena je redoks-reakcija. Odvija se u nekoliko koraka koje prate promjene boje; od bezbojne, žutonarančaste do tamnoplave. U ovom radu istražuje se utjecaj promjena koncentracija reaktanata na brzinu reakcije. Proces se prati kroz promjenu boje i električnu provodljivost otopine. Hipoteza: Smanjenje koncentracije reaktanata usporit će reakciju. Vrijeme pojave kompleksa joda i škroba će se produljiti. Zabilježiti će se manji porast električne provodljivosti u razrijeđenim otopinama.

Materijali i metode

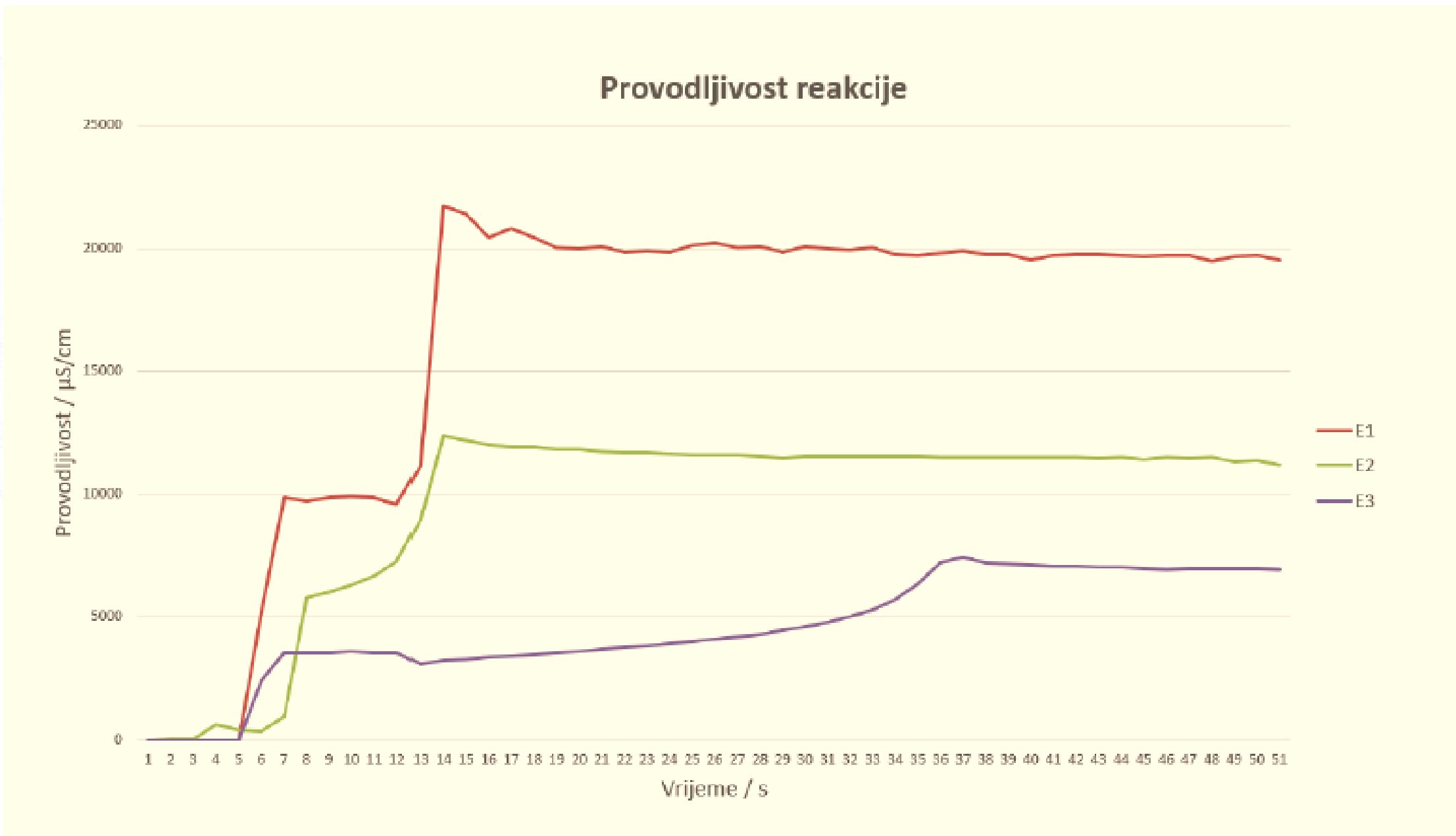
Kemikalije: deionizirana voda, natrijev hidrogensulfit, (NaHSO_3 , $c = 0,025 \text{ mol dm}^{-3}$), škrob ($w = 1 \%$ -tna vodena otopina, indikator), živin(II) klorid, (HgCl_2 , $c = 0,01 \text{ mol dm}^{-3}$), kalijev jodat, (KIO_3 , $c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$)

Pribor: digitalna vaga, satno staklo, stakleni lijevak, 3 odmjerne tikvice od 100 mL, 3 čaše od 50 mL, 1 čaša od 250 mL, 3 trbušaste pipete od 25 mL, propipeta, uređaj *Vernier LabQuest 2, Go Direct*, sonda za vodljivost

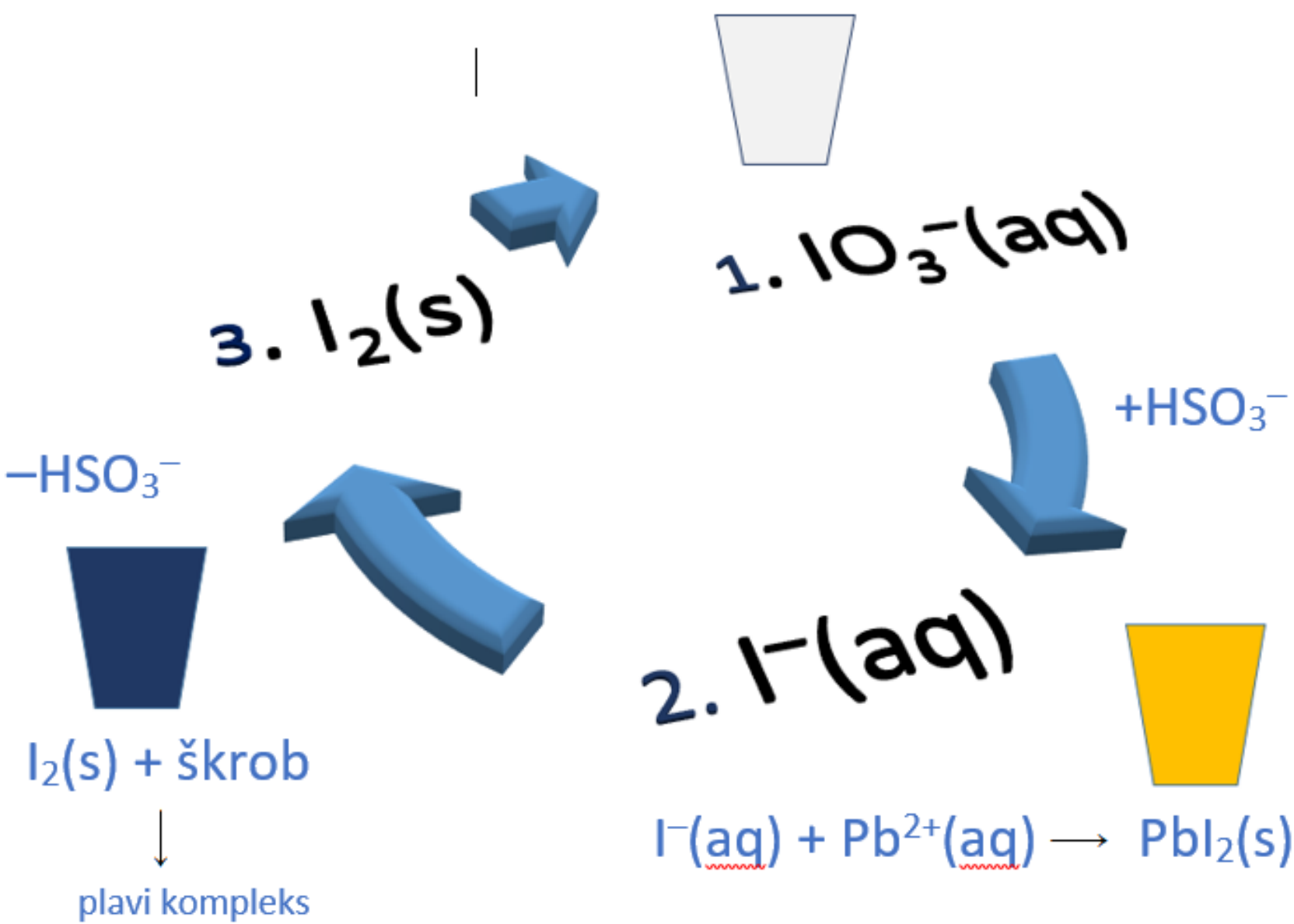
Rezultati i rasprava



Slika 1. Rezultati eksperimenta: I. pri najvećoj koncentraciji otopina; II. nakon prvog razrjeđenja otopina; III. nakon drugog razrjeđenja: a) žutonarančasti talog živina(II) jodida; b) tamnoplavi kompleks joda i škroba



Slika 2. Grafički prikaz ovisnosti električne provodljivosti o vremenu pri najvećoj koncentraciji otopina (E1), nakon prvog (E2) i nakon drugog razrjeđenja otopina (E3)



Slika 3. Shematski prikaz promjena. *Old Nassau* reakcija složena je redoks-reakcija. Odvija se u nekoliko koraka u kojima sudjeluju jodatni ioni (IO_3^-), hidrogensulfitni ioni (HSO_3^-), jodidni ioni (I^-) i živini(II) ioni (Hg^{2+}).

Rezultati su pokazali da smanjenje koncentracije otopina dovodi do smanjenja električne provodljivosti te do produljenja vremena potrebnog za pojavu žutonarančastog taloga živina(II) jodida i nastajanja tamnoplavog kompleksa joda i škroba. U budućim istraživanjima bilo bi korisno dodatno analizirati intenzitet promjene boje reakcijske smjese, istražiti utjecaj temperature na brzinu reakcije te razmotriti uporabu manje štetnih kemikalija ili računalnih simulacija reakcije.

Zaključak

Dobiveni rezultati u skladu su s poznatim zakonitostima kemijske kinetike prema kojima povećanje koncentracije reaktanata povećava učestalost sudara između čestica i ubrzava kemijsku reakciju.

Literatura

Alyea, H. N. (1977). The Old Nassau reaction. *Journal of Chemical Education*, 54(3), 167. <https://doi.org/10.1021/ed054p167.2> (pristupljeno 20.2.2026.) / <https://doi.org/10.1021/ed066p852.1> (pristupljeno 19.2.2026.)
Atkins, P. W., & de Paula, J. (2014). *Physical chemistry* (10th ed.). Oxford University Press.
Autori, M. A., Brolo, A. G., & Mateus, A. L. M. L. (1989). The iodine clock reaction: A surprising variant. *Journal of Chemical Education*, 66(10), 852.