

Како написати научни рад?

Научни рад је написани извештај који садржи приказ резултата оригиналног научног истраживања. Његов формат је дефинисан више-вековном традицијом писања радова, уређивачком праксом издавача, научном етиком, усвојеним стандардима и захтевима савремене штампе и публикувања. Нажалост, искуства издавача и уредника научних публикација говоре да велики број радова који се подносе за штампу не задовољавају минималне услове да буду чак и узети у разматрање. Упадљиво је да са правом експлозијом научних истраживања у целом свету, огромним бројем радова који се сваке године публикује, издавачи бивају преплављени лоше написаним, лоше технички припремљеним и по квалитету дискутабилним радовима. Очигледно је да многи аутори радова, нарочито они млађи, нису стекли знање о томе како треба да се напише и технички припреми рад.

Овај текст указује на најбитније принципе које треба имати у виду при креирању рукописа рада или при презентовању научних резултата.

Пре него што се одлучите да публикујете резултате свог научног истраживања, две ствари морате имати на уму: прва је да сте сигурни да имате јасну и логичку поруку за читаоце, и друга, да садржај презентујете у захтеваном формату.

Прва је, наравно, много важнија. Без обзира колико је приказ резултата пажљиво и лепо припремљен, ако немате шта важно и значајно да кажете, ваш рад може бити одбијен. Зато и пре почетка писања рада или припреме резултата за приказивање, дискутујете своје резултате са другима који се баве истом или сличном облашћу истраживања, било у својој непосредној околини или ван ње.

ИЗРАДА РУКОПИСА НАУЧНОГ РАДА

Сваки научни рад, по правилу, садржи: наслов, извод, увод, експериментални део (материјали и методе), резултате (и) дискусију и закључке. Неки часописи не захтевају постојање свих ових делова, или захтевају неке друге, сличних назива, али при писању рада препоручљиво је придржавати се овакве структуре. Сваки од ових делова има своје специфичности и сваки од њих ће у наставку бити дискутован. Пре тога, неколико генералних напомена:

Пре почетка писања рада, увек детаљно прочитајте Упутство за ауторе и Упутство за прављење илустрација, и рад напишите у складу са њима.

Ако не пишете рад на матерњем језику, односно на језику за који не можете рећи да га одлично знате, обавезно га пре подношења подвргните лекторисању, било од стране некога ко одлично зна језик на коме сте

писали, било професионалним преводиоцима. У сваком случају, пожељно је да рад пре слања прочита неко ко је у стању да провери језик којим је рад написан. Свакако коначну верзију рукописа „провучите“ кроз *Spelling checker*.

Када год је то могуће, избегавајте жаргонске изразе и акрониме (ако је неопходно да се користе, при првом помињању у тексту треба их прецизно дефинисати, ма колико били познати).

Водите рачуна о начину писања, неки часописи захтевају да се пише у активу (ми смо истраживали...) а не у пасиву (истраживање је обављено...).

Наслов

Наслов треба да је што је могуће краћи и без непотребних израза као што су студија, истраживање, анализа и сл. Индексирање и претраге базе података користе речи из наслова; што је наслов прецизнији већа је успешност претраге. Уколико је предмет рада конкретан материјал, хемикалија, врста, област, регион... добро је да се нађу у наслову.

Кључне речи

Скоро редовно кључне речи у радовима садрже делове наслова, што је потпуно погрешно. Оне се уносе у системе за индексирање (енг. *Indexing and abstracting services*), као и наслов рада, па у кључне речи треба уврстити неке друге, које ће најбоље указати на садржај рада. Тиме се повећава вероватноћа да рад доспе до циљаних читалаца.

Извод

Извод је концизан и јасан приказ целог рада. При писању, треба да се руководи циљем да наслов и извод довољно јасно описују садржај рада, да могу да се публикују независно од рада (као на пример у *Chemical Abstracts* или *Current Contents*). У изводу не треба понављати информације јасне из наслова, треба изоставити било какве наводе литературе, табеле, илустрације, акрониме, описе метода или експерименталне процедуре. Он треба да на најједноставнији начин саопшти предмет и циљ истраживања и основне закључке. Часописи често ограничавају број речи у изводу, али ако је, на пример, лимит 200 речи, а све битно се може навести са 100, нема потребе оптерећивати извод. Читалац ће најчешће на основу прочитаног извода одлучити да ли да чита цео рад!

Увод

Најуопштености, увод има двоструку улогу: да читаоца уведе у преглед литературе везан за предмет истраживања и да јасно покаже разлоге и циљеве истраживања које је презентовано у раду.

Врло често се преглед литературе своди на сувопарно набрајање релевантних радова, без помињања основних сазнања приказаних у њима. Како се кроз увод читалац први пут упознаје са суштином истраживања, треба водити рачуна да текст буде лак за читање, да реченице не буду прекидане навођењем имена аутора и непотребним фразама. Најбоље је литературу наводити на крају реченица или фраза, било да се она на-

води именима аутора, било редним бројем наведеног чланка у списку литературе.

У уводу морате јасно приказати потребу, разлог и циљ истраживања. Читалац мора имати јасну идеју који су и какви доприноси презентованих резултата.

Експериментални део (материјали и методе)

Циљ овог дела рада је да прикаже све процедуре и опише све материјале коришћене у истраживању, на начин да читалац буде у могућности да их у потпуности понови. Научни метод рада подразумева да су резултати репродуктивни, па сваки читалац мора добити истоветне резултате ако се придржава детаља презентованих у овом делу.

Коришћена опрема мора бити детаљно описана, укључујући име произвођача и модел, а коришћени материјал прецизно дефинисан. На пример, ако на квалитет употребљене хемикалије утиче њено порекло, неопходно је да наведете име произвођача. Модификације или самостална израда опреме морају бити до детаља описани, као и поступци припреме реагенса или хемикалија и коришћене методе (сем уколико су у питању стандардни и познати поступци, када је довољно да наведете одговарајућу литературу).

Када год је то могуће, експерименте и мерења наводите хронолошким редом, тиме се избегавају недоумице код читалаца. Најбољи начин да се провери јасност и прецизност је да замолите неку особу која се бави сличном облашћу истраживања, а која није учествовала у истраживању, да прочита написано. На питање да ли је могуће да на основу прочитаног понови мерења, морате од ње да добијете потврдан одговор.

Резултати (и) дискусија

Резултати и дискусија се могу приказати у једном или у два одвојена поглавља. Неки часописи инсистирају на једној или другој опцији, али је избор најчешће препуштен ауторима. Одлука зависи од личних афинитета, али и од садржаја која се презентује. Некада је прикладнији један, а некада други начин. У сваком случају пожељно је придражавати се неких препорука.

Резултати су део рада у којем се презентују налази, и у њима су слике и табеле централни део. Подаци треба да су приказани врло концизно, уз

навођење основних трендова и описом најбитнијих података. Како резултати подразумевају нова сазнања која су ваш допринос, веома је важно да буду приказана једноставно и јасно. У жељи да што више својих сазнања пренесу читаоцу, аутори често ово поглавље оптерећују непотребним детаљима и мноштвом небитних података. Истоветне или сличне податке, који доводе до истог закључка, не треба приказивати и у табелама и на сликама, једно је довољно. Ипак, не треба да будете исувише концизни, не може се очекивати да ће читалац из написаног извући закључке и установити трендове без ваше помоћи. Зато треба да комбинујете текст, слике и табеле да бисте истакли најбитније налазе и најважније податке. При креирању слика и табела обавезно се придржавајте Упутства за ауторе или Упутства за израду илустрација (*Artwork instructions*) часописа у који желите да поднесете рад. У супротном, постоји могућност да рукопис буде одбијен из техничких разлога, ма колико његов садржај био вредан.

Текст треба да буде лако читљив; сувопарно набрајање чињеница и података чини текст одбојним и неразумљивим. Устаљене и рогобатне фразе типа: „Са слике 1 јасно се види да принос реакције расте са температуром“, боље је и лепше заменити реченицом: „Већи принос реакције постиже са повећањем температуре (сл. 1)“.

У оквиру дискусије покажите који су генерални принципи установљени или поткрепљени истраживањем, који општи закључци се могу из њега извући, како се сазнања до којих сте дошли слажу са очекивањима или налазима других аутора и који су практични или теоријски доприноси презентованих сазнања.

Најбитније је да се ваша дискусија директно ослања на доказе приказане у резултатима. Треба се јасно позивати на резултате као основу за дискусију. Закључци не смеју да иду ван онога што је потврђено резултатима. Прихватљиво је да изнесете претпоставке шта би резултати могли да значе у најопштијем смислу, али то не сме да буде основа овог дела рада. Дискусија мора бити у складу са разлозима и циљевима ваших истраживања изнетим у уводу, а значај резултата треба да је јасно образложен. Након читања овог поглавља читалац

не сме да помисли: „Добро, и шта онда?“.

Закључци

Није неопходно да закључци постоје као посебно поглавље, они могу бити логичан завршетак Дискусије. Без обзира на то, у њима треба да сумирате најбитније изнете у дискусији и укратко објасните значај истраживања. Заједно са Изводом, закључци треба да читаоцу створе јасну слику шта сте и како истраживали и до којих нових сазнања сте дошли током истраживања.

Номенклатура, физичке величине, јединице и мере

Хемијску номенклатуру по препорукама IUPAC-а (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) морате да поштујете. Детаљи су доступни на Интернет страници: <http://old.iupac.org/publications/books/seriestitles/nomenclature.html>.

Јединице физичких величина морају бити у складу са Интернационалним системом јединица (SI). Званичан сајт Интернационалног биро за тегове и мере (*Bureau International des Poids et Mesures*), који је одговоран за систем јединица, налази се на адреси: <http://www.bipm.org/en/si/> и најбоље је место за отклањање свих недоумица када је у питању избор јединица.

У складу са препорукама IUPAC-а и SI, означавање физичких величина и њихових јединица може бити двојак:

Ознака (симбол) физичке величине се исписује италиком словима, док се ознака јединица исписује нормалним (усправним) словима, а раздвојени су косом цртом, на пример: p / kPa , $t / ^\circ\text{C}$, T / K , τ / h . Индекси уз ознаку физичке величине се исписују усправним словима, на пример: p_a / kPa , $t_0 / ^\circ\text{C}$, $T_{\text{max}} / \text{K}$, τ_1 / h . Када су у питању сложене јединице, и садрже разломачку црту, та јединица мора бити стављена у заграду, на пример, јединица за концентрацију се може писати као mg dm^{-3} , или као (mg/dm^3) .

Уколико се користи пун назив физичке величине, он се исписује усправним словима, и од јединица је раздвојен резомом, на пример: Притисак, kPa, Температура, K. Физичка величина се исписује првим великим словом.

Креирање табела

При креирању табела треба да имате у виду следеће:

Називи табела и називи редова и колона у њој морају да омогуће да табела буде потпуно јасна, без читања текстуалног дела рада.

Податке презентоване у тексту не треба приказивати и у табелама, и обрнуто. Никада исте податке не приказујте и у табелама и на сликама (дијаграмима или графицима).

Не користите табеле на које се не позивате у текстуалном делу рада.

Избегавајте непотребно коришћење табела чији садржај можете једноставно приказати у тексту са реченицом или две. Другим речима, табеле са једном колоном или једним редом најчешће су непотребне.

Величине и јединице у табелама треба да изаберете тако да се подаци прикажу са најмањим бројем цифара или слова.

Табеле са истим вредностима у колонама или са много празних ћелија избегавајте, као и велике табеле са мноштвом података. Те податке је много боље приказати графицима или дијаграмима.

Битне податке у табелама истакните у фусноти или у називу табеле.

Дугачке називе колона или редова замените скраћеницама, објашњеним у фусноти табеле.

Сем када је неопходно, избегавајте вертикалне линије између колона.

Увек поштујте захтеве и препоруке издавача (ако их има), наведене у Упутству за ауторе.

Конструкција слика

Назив (енг. *caption*) слике мора постојати уз сваку илустрацију. По правилу, налази се испод слике, и као и код табела, мора бити такав да илустрација буде потпуно јасна читаоцу без читања текста рада. Препоручљиво је да легенде у оквиру слике буду сведене на минимум, сва објашњења, уколико су потребна, треба навести у називу слике. Основне препоруке при креирању слика су следеће:

Свака оса на дијаграмима и графицима мора бити именована, укључујући и јединице физичких величина.

Дужину оса прилагодите опсегу приказаних података; на пример, ако је највећа приказана вредност на дијаграму 105, осу не треба да продужавате изнад вредности 110.

Као и код табела, не правите слике на које се не позивате у тексту и избегавајте слике које могу бити замењене са реченицом или две у тексту.

Придржавање препорука IUPAC-а и SI је обавезно.

Одлука да ли ћете слику приказивати у боји или не зависи од неколико чинилаца. Штампанае колор слика у папирним издањима часописа је скупо и врло често ће пасти на ваш терет (та информација се обично налази у Упутству за ауторе), али у електронским верзијама радова оне се могу публиковати без надокнаде. У том случају припремите две верзије слика (у боји и црно-беле), уколико издавач нуди такву опцију. Ако је у питању електронски часопис (који се издаје само у електронској верзији на Интернету) тада је избор искључиво ваш. У свим осталим случајевима препоручљиво је да спремите црно-беле слике, сем уколико није неопходно да буду у боји.

Величину и формат слика треба усагласити са захтевима издавача. Неки формати слика су неподобни за штампу на папиру, и зависно од издавача дозвољени формати су ограничени. Најчешће су за графике и дијаграме (*lineart*) дозвољени .TIF, .EPS, .AI и .PDF формати, док је за фотографије и илустрације (*halftone*) најчешће дозвољен и .JPG формат. Уколико су у питању комбиноване слике (*lineart* и *halftone*) .JPG формат најчешће није дозвољен.

Све већи број издавача омогућава и укључивање мултимедијалних садржаја у електронске верзије радова – видео клипова, анимација, звучних записа. Како постоји велики број формата мултимедијалних садржаја, неопходно је упознати се са могућностима које нуде поједини издавачи.

Elsevier, као један од водећих и највећих издавача у свету, на свом сајту има веома детаљно упутство за припрему илустрација – *Artwork instructions* (<http://www.elsevier.com/wps/find/authors.authors/authorartworkinstructions>). Како се и многи други издавачи руководе његовим примером, добра је идеја да посетите овај сајт, како бисте се упознали са актуелним могућностима, захтевима и стандардима.

Литература (Референце)

За сваки податак преузет из литературе морате да наведете извор, непосредно након што је податак наведен. Начин на који се референце наводе у тексту и како се даје списак литературе варирају од часописа до часописа, и увек су детаљно објашњени у Упутству. Обавеза аутора рада је да се придржавају тог упутства!

Уколико се преузимају делови текста из литературе, они морају бити ста-

вљени под наводнике, а у списку литературе мора бити наведена страница са које је цитат преузет.

У списку литературе не смеју се наводити публикације које нису цитиране у тексту рада. Уколико се наводи литература писана на језику различитом од текста рада, то мора бити назначено поред референце.

Додатни материјал

Раду можете да придружите додатни материјал (*Apendix* или *Supplementary material*), који садржи детаљне информације о материјалу презентованом у тексту рада, намењен првенствено уској групи читалаца који се баве специфичним областима. Постојање додатног материјала мора бити назначено на одговарајућем месту у раду. Спектри, детаљни резултати мерења, велике табеле, мултимедијални садржаји и сл. најчешћи су садржаји *Apendix*-а. Велики број издавача додатни материјал публикује само у електронској форми, при чему се у штампаној форми наводи његово постојање и адреса на интернету где се такав материјал налази.

Формат, техничка обрада и слање рада

Скоро сви издавачи поседују упутства за пријаву и подношење рукописа – *Instructions for Authors* или *Guide(lines) for Authors*. У њима су дефинисани начини на који треба писати и технички спремити рукопис, креирати слике, табеле или друге специфичне садржаје. Веома често постоје посебна упутства за изградњу графичког материјала – слика, дијаграма, графика, фотографија и сл., под називом *Artwork Instructions*. Увек пре писања и пре слања рукописа треба прочитати упутства, рад припремити у складу са њима, односно проверити да ли је спремљен у складу са њима. Тиме се штеди време уредништву издавача, убрзава процес евалуације рукописа, али и, што је много важније, избегава могућност да поднети рад буде одбијен из „техничких“ разлога.

Уколико се у раду користе материјали који су заштићени ауторским правима, било издавача, организација или појединаца, уз поднети рукопис неопходно је доставити и сагласност носиоца тих права да се заштићени материјал публикује у оквиру рада. Увек уз рад треба доставити и пратеће писамо (*Cover Letter*), које мора да садржи изјаву аутора да је научни рад оригиналан, да није пу-

бликован или поднет за публикавање неком другом издавачу и да не садржи материјале заштићене ауторским правима (или ако их садржи, позвати се на приложену сагласност да се ти материјали могу користити).

Након подношења рада

Након што пошаљете рад у часопис вероватно ћете добити повратну информацију да је рад стигао у редакцију и да му је додељен евиденциони број. Уколико у року од неколико недеља не добијете никакав одговор, контактирајте уредништво кратком *e-mail* поруком, тражећи потврду да је рад стигао у редакцију, евиденциони број рукописа, уз обавезно именовање уредника коме је рад упућен (поготово ако часопис има више уредника).

Након обављене рецензије, уредник, или неко у име уредника, ће вам

послати писмо са одлуком о судбини рада, најчешће заједно са извештајима рецензената. Уколико рад захтева ревизију, пажљиво прочитајте примедбе и обавезно одговорите на сваку, било да је прихватате или одбијате. Никако немојте игнорисати примедбе које вам нису јасне или нисте сигурни како на њих да одговорите. У том случају се обратите уреднику са захтевом за објашњење или појашњење, па и са молбом за инструкције како да ревидирате рукопис.

Ако је рад одбијен, пре него што одлучите шта даље, свакако продискутујте са колегама извештај уредника. Све коментаре рецензената и уредника озбиљно размотрите, урадите додатна мерења или прерадите рукопис ако је потребно и поново га поднесите у исти или, ако сматрате да је прикладније, неки други часопис.

Ако је рад прихваћен за публикавање, одмах од уредништва часописа затражите информације о ауторским правима и сепаратима, као и о свим додатним могућим условима публикавања, уколико су вам непознати. Уколико часописи наплаћују ауторске копије, често је ипак могуће добити неколико бесплатних примерака, али само ако то на време затражите. На крају, не заборавите да обавестите све који су на било који начин учествовали у креирању рада о томе да ће рад бити публикован и у којем часопису.

Др Александар Декански,
Научни саветник,
ИХТМ – Центар за електрохемију,
Универзитет у Београду