# PRILOGE 2–4

## PRILOGA 2: Kriteriji za razvrščanje nevarnih lastnosti snovi

Priloga 2 vsebuje kriterije za razvrščanje nevarnih snovi (KRNS) temeljijo na globalno usklajenem sistemu razvrščanja in označevanja nevarnih snovi (GHS), Uredba (ES) št. 1272/2008.

|  |  |
| --- | --- |
| **Fizikalne nevarnosti** | **KRNS [T]** |
| H200 | 3 |
| H201 | 3 |
| H202 | 3 |
| H203 | 3 |
| H204 | 2 |
| H205 | 3 |
| H206 | 3 |
| H207 | 3 |
| H208 | 3 |
| H220 | 3 |
| H221 | 2 |
| H222 | 3 |
| H223 | 2 |
| H224 | 3 |
| H225 | 3 |
| H226 | 2 |
| H227 | 2 |
| H228 (kategorija 1) | 3 |
| H228 (kategorija 2) | 2 |
| H229 | 2 |
| H230 | 3 |
| H231 | 2 |
| H232 | 3 |
| H240 | 3 |
| H241 | 3 |
| H242 (vrsta C in D) | 3 |
| H242 (vrsta E in F) | 2 |
| H250 | 3 |
| H251 | 3 |
| H252 | 2 |
| H260 | 3 |
| H261 (kategorija 2) | 3 |
| H261 (kategorija 3) | 2 |
| H270 | 3 |
| H271 | 3 |
| H272 (kategorija 2) | 3 |
| H272 (kategorija 3) | 2 |
| H280 | 2 |
| H281 | 2 |
| H290 | 2 |
| EUH001 | 3 |
| EUH006 | 3 |
| EUH014 | 3 |
| EUH018 | 3 |
| EUH019 | 3 |
| EUH044 | 3 |
| EUH209 | 3 |
| EUH209A | 2 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Nevarnosti za zdravje** | **KRNS [T]** |
| H300 | 3 |
| H301 | 3 |
| H302 | 2 |
| H303 | 2 |
| H304 | 3 |
| H305 | 2 |
| H310 | 3 |
| H311 | 3 |
| H312 | 2 |
| H313 | 2 |
| H314 | 3 |
| H315 | 2 |
| H316 | 2 |
| H317 | 2 |
| H318 | 3 |
| H319 | 2 |
| H320 | 2 |
| H330 | 3 |
| H331 | 3 |
| H332 | 2 |
| H333 | 2 |
| H334 | 3 |
| H335 | 2 |
| H336 | 2 |
| H340 | 3 |
| H341 | 3 |
| H350 | 3 |
| H351 | 3 |
| H360 | 3 |
| H361 | 3 |
| H362 | 2 |
| H370 | 3 |
| H371 | 3 |
| H372 | 3 |
| H373 | 3 |
| EUH029 | 3 |
| EUH031 | 3 |
| EUH032 | 3 |
| EUH066 | 2 |
| EUH070 | 3 |
| EUH071 | 3 |
| EUH201 | 3 |
| EUH201A | 2 |
| EUH202 | 3 |
| EUH203 | 2 |
| EUH204 | 2 |
| EUH205 | 2 |
| EUH206 | 3 |
| EUH207 | 3 |
| EUH208 | 2 |
| **Nevarnosti za okolje** | **KRNS [T]** |
| H400 | 3 |
| H401 | 3 |
| H402 | 2 |
| H410 | 3 |
| H411 | 3 |
| H412 | 2 |
| H413 | 2 |
| H420 | 3 |
| EUH059 | 3 |

## PRILOGA 3: Kriteriji za razvrščanje snovi glede na razgradljivost in obnovljivost

Priloga 3 vsebuje kriterije z opisniki za razvrščanje snovi glede na njihovo razgradljivost in obnovljivost (KRRO).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lastnost snovi** | **Kriteriji** | **KRRO [T]** |
| Razgradljivost | Nerazgradljive snovi se ne sme obdelati, da se ne bi razgradile v škodljive snovi. | 3 |
| Nerazgradljive snovi se lahko obdela, saj se razgradijo v neškodljive snovi. | 2 |
| Razgradljivo v neškodljive snovi. | 1 |
| Obnovljivost | Ni obnovljivo. | 3 |
| Obnovljivo. | 1 |

## PRILOGA 4: Kriteriji izpolnjevanja principov zelene kemije pri eksperimentalnem delu

Priloga 4 vsebuje kriterije z opisniki za vrednotenje izpolnjevanja principov zelene kemije (KPZK) pri eksperimentalnem delu.

| **12 principov zelene kemije z opisi** | **Kriterij principov zelene kemije (KPZK) [št. doseženih točk, T = 1** (dosežen)**, 2** (delno dosežen)**,  3** (nedosežen)**]** | |
| --- | --- | --- |
| **P1 – Preprečevanje nastajanja odpadkov**  Bolje je preprečevati nastajanje odpadkov kot jih obdelovati, ko so že nastali. | 3 | Odpadki so neškodljivi (T = 1, KRNS). |
| 2 | Odpadki predstavljajo zmerno nevarnost za zdravje ljudi in okolje (T = 2, KRNS, za vsaj eno snov, ne vključujoč snovi z T = 3). |
| 1 | Odpadki predstavljajo veliko nevarnost za zdravje ljudi in okolje (T = 3, KRNS, za vsaj eno snov). |
| **P2 – Atomska ekonomičnost**  Sintezne metode je treba razviti tako, da se uporabljeni materiali v čim večji meri vključijo v končni izdelek. | 3 | Reakcije brez presežka reagentov (≤ 10 %) in brez nastanka stranskih produktov. |
| 2 | Reakcije brez presežka reagentov (≤ 10 %) in z nastankom stranskih produktov. |
| 2 | Reakcije s presežkom reagentov (> 10 %) in brez nastanka stranskih produktov. |
| 1 | Reakcije s presežkom reagentov (> 10 %) in z nastankom stranskih produktov. |
| **P3 – Varnejša kemijska sinteza**  Kadar je to izvedljivo, je treba sintezne metode razviti tako, da se uporabljajo in proizvajajo snovi, ki niso nevarne za zdravje ljudi in okolja. | 3 | Vse snovi so neškodljive (T = 1, KRNS). |
| 2 | Snovi predstavljajo zmerno nevarnost za zdravje ljudi in okolje (T = 2, KRNS, za vsaj eno snov, ne vključujoč snovi z T = 3). |
| 1 | Snovi predstavljajo veliko nevarnost za zdravje ljudi in okolje (T = 3, KRNS, za vsaj eno snov). |
| **P4 – Izbor sinteznih strategij za zmanjšanje toksičnosti vseh uporabljenih snovi**  Kemični izdelki morajo biti zasnovani tako, da se zmanjša toksičnost, a ohrani njihova učinkovitost delovanja. | | |
| **P5 – Uporaba bolj varnih topil in pomožnih snovi**  Kadar je možno pomožnih snovi (npr. topil) ne uporabljamo, če je njihova uporaba nujna, pa ne sme predstavljati nevarnosti za zdravje ljudi in okolje. | 3 | Topila in/ali pomožne snovi se ne uporabljajo, če se, pa niso škodljive (T = 1, KRNS). |
| 2 | Uporabljajo se topila in/ali pomožne snovi, ki predstavljajo zmerno nevarnost za zdravje ljudi in okolje (T = 2, KRNS, za vsaj eno snov, ne vključujoč snovi z T = 3). |
| 1 | Uporabljajo se topila in/ali snovi, ki predstavljajo veliko nevarnost za zdravje ljudi in okolje (T = 3, KRNS, za vsaj eno snov). |
| **P6 – Načrtovanje energetske učinkovitosti**  Energijske potrebe je treba oceniti tako z okoljskega, kot ekonomskega vidika in bi morale biti minimalne. Sintezne metode bi mogle biti izvedene pri sobni temperaturi in tlaku. | 3 | Sobna temperatura in tlak. |
| 2 | Sobni tlak in temperatura od 0 do 100 ºC, kadar je potrebno segrevanje ali hlajenje. |
| 1 | Tlak se razlikuje od sobnega in/ali temperatura > 100 ºC ali manj kot 0 ºC. |
| **P7 – Uporaba obnovljivih surovin in materialov**  Kadar je tehnično in ekonomsko izvedljivo je treba uporabljati obnovljive vire surovin.. | 3 | Vse snovi/surovine so obnovljive (T = 1, KRRO). |
| 2 | Vsaj ena snov/surovina je obnovljiva, voda se ne upošteva (T = 1, KRRO). |
| 1 | Nobena od snovi/surovin ni obnovljiva, voda se ne upošteva (T = 3, KRRO). |
| **P8 – Izogibanje dodatnim pretvorbam** Nepotrebno derivatizacijo (npr. uporaba blokirajočih skupin) je treba čim bolj zmanjšati ali se ji izogniti, če je to mogoče, saj to zahteva dodatne reagente in lahko povzroči odpadke. | 3 | Derivatizacij se ne uporablja ali pa so enostopenjske. |
| 2 | Uporablja se le ena derivatizacija ali dvostopenjska derivatizacija. |
| 1 | Uporablja se več kot ena derivatizacija ali večstopenjska derivatizacija. |
| **P9 – Uporaba katalizatorjev**  Uporaba katalitičnih reagentov (čim bolj selektivnih) ima prednost pred uporabo stehiometričnih reagentov. | 3 | Uporabljajo se neškodljivi katalizatorji (T = 1, KRNS). |
| 2 | Uporabljajo se katalizatorji, ki predstavljajo zmerno nevarnost za zdravje ljudi in okolje (T = 2, KRNS). |
| 1 | Uporabljajo se katalizatorji, ki predstavljajo veliko nevarnost za zdravje ljudi in okolje (T = 3, KRNS) ali katalizatorji se ne uporabljajo. |
| **P10 – Uporaba snovi, ki se po uporabi razgradijo**  Kemični izdelki morajo biti zasnovani tako, da po koncu svojega delovanja, uporabe razpadejo na neškodljive produkte, ki se ne zadržujejo v okolju. | 3 | Vse snovi so razgradljive in se razgradijo v neškodljive snovi (T = 1, KRRO). |
| 2 | Vse snovi niso razgradljive, a se jih lahko obdela, da se razgradijo v neškodljive snovi (T = 2, KRRO). |
| 1 | Vsaj ena snov ni razgradljiva in je ni mogoče obdelati tako, da se razgradi v neškodljive snovi (T = 3, KRRO). |
| **P11 – Analiza v realnem času za preprečevanje onesnaževanja**  Razvoj analitičnih metod mora omogočati spremljanje in nadzor v realnem času, med procesom in pred nastankom morebitnih nevarnih snovi. | | |
| **P12 – Kemijska varnost za zmanjševanje možnosti nesreč**  Snovi, ki se uporabljajo v kemijskem postopku, je treba izbrati tako, da se zmanjša možnost nesreč, povezanih z uporabo kemikalij, vključno z izpusti, eksplozijami in požari. | 3 | Snovi predstavljajo majhno nevarnost za nastanek nesreč (T = 1, KRNS, upoštevajoč fizikalne nevarnosti in nevarnosti za zdravje). |
| 2 | Snovi predstavljajo zmerno nevarnost za nastanek nesreč (T = 2, KRNS, za vsaj eno snov, upoštevajoč fizikalne nevarnosti in nevarnosti za zdravje, ne vključujoč snovi z T = 3). |
| 1 | Snovi predstavljajo veliko nevarnost za nastanek nesreč (T = 3, KRNS, za vsaj eno snov, upoštevajoč fizikalne nevarnosti in nevarnosti za zdravje). |

## VIRI

Ribeiro, M. G. T., Costa, D. A. in Machado, A. A. (2010). “Green Star”: a holistic Green Chemistry metric for evaluation of teaching laboratory experiments. *Green Chemistry Letters and Reviews, 3*(2), 149-159. https://doi.org/10.1080/17518251003623376

Ribeiro, M. G. T. in Machado, A. A. (2014). *Green star construction.* http://educa.fc.up.pt/documentosQV/EV/Construction%20of%20Green%20Star\_6\_points\_GSAI.xlsx