

ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ В ТЕХНОЛОГІЇ СИНТЕЗУ ЦІАНОСПІРОПЕНТАНУ

*Ковтун І. М., канд. техн. наук, доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Медведько С. П., студ. (гр. ХО-81мп, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Розглянуті та оцінені фактори, які становлять небезпеку в синтезі ціаноспіропентану. Запропоновані способи запобігання небезпечних випадків та заходи у разі виникнення аварій.

Ключові слова: ціаноспіропентан, дихлорметан, тетрагідрофуран, пожежна безпека.

Abstract. Factors that constitute danger in synthesis of cyanospiropentane are discussed. Measures emergency situation preventions and measures in case of accidents are proposed.

Keywords: cyanospiropentane, dichloromethane, tetrahydrofuran, fire safety.

Вступ. Ціаноспіропентан завдяки становить інтерес завдяки своїй будові та відносно простому способу отримання із комерційно доступних вихідних речовин. Оскільки він представляє собою карбонітрил, можна передбачити його широке використання у синтезі полімерів, та інших, більш складних похідних у тонкому органічному синтезі. Така перспективність натякає на необхідність у технології, спроможній виробляти ціаноспіропентан у великих кількостях, і при цьому присутня необхідність у оцінку факторів, які обумовлюють небезпеку у цьому процесі, та заходи запобігання та ліквідації небезпечних ситуацій.

Аналіз стану питань. На хімічному виробництві ціаноспіропентану, відповідно з речовинами, які використовуються, розглянуто пожежно- та вибухонебезпечність, та хімічну небезпеку.

Мета роботи: розроблення заходів безпеки на масовому виробництві ціаноспіропентану.

Результати досліджень. Насамперед необхідно розглянути небезпеку, яку становлять окремо речовини, які використовуються та утворюються у процесі синтезу.



Відповідно до технологічної схеми, перелік речовин наведено у таблиці 1:

Таблиця 1

Речовина	Основний фактор небезпеки
1-(Гідроксиметил)циклопропіл ацетонітрил	Можливо небезпечний для здоров'я
Трибромід фосфору	Корозійний, реагує з водою, небезпечний для здоров'я
Трет-бутилат калію	Корозійний
Дихлорметан	Вогненебезпечний, небезпечний для здоров'я
Тетрагідрофуран	Вогненебезпечний, небезпечний для здоров'я
Толуол	Вогненебезпечний, небезпечний для здоров'я
1-(бромометил)циклопропіл ацетонітрил	Небезпечний для здоров'я
Ціаноспіропентан	Можливо небезпечний для здоров'я
Бромтрифторметан	Небезпечний для здоров'я

Для проведення маніпуляцій з усіма вищеперечисленими речовинами необхідно використовувати засоби індивідуального захисту.

1. 1-(Гідроксиметил)циклопропілацетонітрил – загальних заходів наразі розроблено не було, але можна передбачити небезпечність для здоров'я людини. Температура кипіння становить більше 300С, корозійна здатність відсутня. Особливих вимог до зберігання немає.

2. Трибромід фосфору – корозійно небезпечний, на повітрі реагує з водяною парою, утворюючи бромоводень, що обумовлює його корозійну здатність та небезпечність для здоров'я людини. Бромоводень далі може реагувати з металами і утворювати водень та вибухонебезпечні суміші, що обумовлює його вогне- та вибухонебезпечність. Зберігати необхідно у приміщеннях окремо від активних металів та не допускаючи вологи. Використання води при тушінні пожарів заборонено [1].

3. Трет-бутилат калію – корозійно небезпечний, реагує з водою. Необхідно зберігати окремо від дихлорметану [2].

4. Дихлорметан – вогне- та вибухонебезпечний, небезпечний для здоров'я людини. Може реагувати з основами, утворюючи карбени, які запалюються на повітрі. Зберігати необхідно окремо від трет-бутилату калію.

5. Тетрагідрофуран – вогне- та вибухонебезпечний, небезпечний для здоров'я людини. На повітрі здатен окиснюватись з утворенням вибухонебезпечних пероксидів. Зберігати в інертній атмосфері.

6. Толуол – вогне- та вибухонебезпечний, надзвичайно небезпечний для здоров'я людини та навколишнього середовища. Уникати потрапляння у навколишнє середовище [3].

7.1-(Бромометил)циклопропілацетонітрил – алкілгалогенід, передбачається небезпечність для здоров'я людини. Температура кипіння вище 300С. Передбачається корозійна здатність.

8. Ціаноспіропентан – можливо небезпечний для здоров'я людини, легкокиплячий.

9. Бромтрифторметан – використовується в якості хладагенту, небезпечний для здоров'я людини та викликає руйнування озонового шару атмосфери у разі викидів.

Для усіх вищеперечислених речовин у разі виливу необхідно у першу чергу евакуювати персонал з приміщення, де відбувся вилив, вимкнути електричне обладнання та забезпечити сильну вентиляцію. Для висококиплячих речовин (толуол, 1-(гідроксиметил)циклопропілацетонітрил) необхідно уникати їх потрапляння у навколишнє середовище, а для легкокиплячих (дихлорметан, тетрагідрофуран) забезпечення вентиляції має бути достатньо для урегулювання аварії. У будь-якому випадку, а особливо для триброміду фосфору, для захисту персоналу рекомендується використовувати водяні спреї. Крім того, у разі виливу таких речовин як дихлорметан та трибромід фосфору забороняється використання підземних укриттів, оскільки густина їх газової фази (та бромоводню) вище за густину повітря [4].

Висновки. Було розглянуто фактори, які чинять небезпеку на виробництві ціаноспіропентану та розроблено набір мір, спрямованих на запобігання і врегулювання небезпечних ситуацій.

Література

1. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Phosphorus tribromide, CID=24614, [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/>
2. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Potassium tert-butoxide, CID=23665647, [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/23665647>
3. National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Toluene, CID=1140, [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1140>
4. Хімічна безпека – ДСНС України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL : <https://www.dsns.gov.ua/ua/Himichna-nebezpeka.html>