

ЛІТЕРАТУРА

1. Анисович А.Г., Елесеєв С.Ю., Маханько В.И. Антикоррозионные защитные покрытия по стали Ст.3 // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республик Беларусь. – Минск: Издательский центр Белорусского государственного университета, №2, 2005. – С. 41-48.
2. Маханько В.И., Елесеєв С.Ю., Кулаковский Б.Л. Антикоррозионная защита емкостей пожарной автоцистерны // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республик Беларусь. – Минск: Издательский центр Белорусского государственного университета, №1, 2005. – С. 19-24.
3. Пащенко А.А. и др. Жаростойкие покрытия с повышенной биостойкостью // Высокотемпературная защита материалов. – Л.: Наука, 1981, 288-289 с.
4. Мамедов Н.М., Яхно О.М. Влияние кремний-органических покрытий трубы на сопротивление гидросистеме // Гидропривод и гидроавтоматика. Респ. межвед. научно-технический сборник, Вып. 22, 1986. – С. 19-25.
5. Альтишуль А.Д., Калишун В.И. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. – М.: Стройиздат, 1964. – 170 с.

УДК 614.842

О.М. Щербина, к.фарм.н., доц., Б.М. Михалічко, д.х.н., доц., Р.Ю. Безека (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

АНАЛІТИЧНЕ ВИЯВЛЕННЯ ПЛЮМБУМУ Й БАРІУ В ДОВКІЛЛІ У ПІСЛЯПОЖЕЖНИЙ ПЕРІОД

Наведено опис методики аналітичного виявлення Плюмбуму та Барію у забруднених важкими металами зразках, взятих із об'єктів довкілля у постпожежний період. Розглядаються умови розділення іонів Pb^{2+} та Ba^{2+} у разі їхньої сумісної присутності у зразку

Серед різноманітних хімічних речовин, які є забруднювачами об'єктів довкілля (повітря робочої зони промислових підприємств, атмосферного повітря, водойм, ґрунтів, харчових продуктів тощо) і вкрай негативно впливають на загальну екологічну ситуацію та на саму людину, дуже небезпечними токсикантами вважаються важкі метали та їхні сполуки.

Відомо, що із 110 хімічних елементів, переважна більшість – це метали, які широко використовуються на різних виробництвах та в техніці. Впровадження в народному господарстві новітніх технологій із застосуванням важких металів має перспективи зростання темпів і масштабів виробництва. Втім, це має й негативні наслідки, оскільки існують значні ризики виникнення техногенних катастроф, які можуть супроводжуватися викидами в довкілля сполук важких металів. Висока ж токсичність сполук важких металів, їхня здатність нагромаджуватися в організмі людини, шкідливий вплив порівняно невеликих концентрацій на загальний екологічний стан довкілля, робить ці хімічні забруднювачі дуже небезпечними.

Більшість важких металів, до яких належать такі речовини як залізо, марганець, хром, барій, свинець, цинк, мідь, олово, нікель, срібло, вісмут, ртуть, характеризується високою біологічною активністю, а тому проблема профілактики їхнього шкідливого впливу на здоров'я людини стає першорядним завданням і вимагає знань як самих характеристик

токсичності та впливу на стан здоров'я людини, так і гігієнічних норм допустимого вмісту металів в об'єктах довкілля, продуктах харчування і в організмі людини [1–3].

Практично всі метали здатні горіти [4, 5]. Однак на ефективність горіння металів впливають хімічні властивості як самих металів, так і їхніх оксидів. Активність металу, захисні властивості оксидної плівки, що утворюється на поверхні металу, температури плавлення та кипіння металу й його оксиду є найважливішими чинниками, які визначають фізико-хімічні параметри горіння металів.

За характером горіння розрізняють леткі та нелеткі метали. Леткі метали – літій, натрій, калій, магній, кальцій, барій – під час горіння нагріваються до температур, значно вищих від температур їхнього кипіння. Тому при нагріванні таких металів їхні атоми легко дифундують крізь оксидну плівку і переходять в пароподібний стан де й реагують з киснем повітря. Оскільки зона горіння локалізується біля поверхні металу, то більша частина теплової енергії, яка вивільняється внаслідок горіння передається самому металу і він закипає, руйнуючи оксидну плівку. В свою чергу газоподібний оксид, що утворюється в зоні горіння, конденсується і утворює дим. Виникнення щільного білого диму є ознакою горіння летких металів. Температура ж кипіння нелетких металів (берилій, титану, свинець тощо) значно перевищує температуру топлення їхніх оксидів. Тому тиск насиченої пари металів над поверхнею металу незначний і в компактному вигляді такі метали не спроможні горіти. Проте вони добре горять у подрібненому стані, тобто у вигляді стружки або аерозолі, при цьому щільний білий дим не утворюється. Деякі нелеткі метали можуть навіть самозайматися за звичайних умов. У подрібненому стані можуть займатися не тільки активні метали (лужні та лужноземельні), але й метали середньої активності (цинкова, алюмінієва й залізна пудра).

Свинець та барій широко використовуються в промисловості. Так, наприклад свинець використовується у виробництві апаратів, що експлуатуються на сульфатно кислотних заводах, з нього виготовляють електроди акумуляторів, електрокабелі, легкоплавкі стопи (бабіти, друкарські стопи). Оскільки свинець краще ніж інші метали затримує γ -промені, його використовують для захисту радіоактивного випромінювання.

Токсикологічна дія Плюмбуму насамперед визначається отруйними властивостями металевого свинцю. Особливо небезпечними ризиками щодо отруєнь Плюмбумом є добування свинцевої руди, виплавка металу, виробництво свинцевих білил $PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ та сурику Pb_3O_4 .

Джерелом побутових отруєнь Плюмбумом є недоброякісний емальований фарфоро-фаянсовий і глиняний посуд. Відомі випадки отруєння Плюмбумом через питну воду (використання свинцевих труб), нюхальний потюк, загорнутий у свинцевий папір [6].

Серед сполук Барію широко застосовують його оксид, гідроксид і пероксид. Барій нітрат $Ba(NO_3)_2$ і хлорат $Ba(ClO_4)_2$ застосовують в піротехніці, барій хлорид $BaCl_2$ – в лабораторній практиці, барій сульфат $BaSO_4$ – в рентгеноскопії органів травлення. Сполуки барію отруйні [7].

У разі виникнення пожеж, свинець і барій, які обертаються на виробництвах згоряють з утворенням оксидів:



які розсіюються у довкілля. Після ліквідації пожежі зона навколо осередку пожежі буде забруднена токсичними оксидами Плюмбуму й Барію.

Висока токсичність важких металів та легкість, з якою вони розсіюються у довкілля в процесі горіння чи антропогенної діяльності створюють небезпеку здоров'ю та життю

людини. Тому для оперативного прийняття правильного рішення стосовно вибору способів рекультивації забрудненої зони довкілля, часто виникає нагальна потреба фактично в польових умовах без застосування дорогого обладнання здійснювати експрес аналіз на наявність в забрудненій зоні тієї чи іншої токсичної речовини [8, 9].

Метою роботи є розробка на основі якісних аналітичних реакцій методики швидкого виявлення Плюмбуму та Барію у забруднених важкими металами зразках, взятих із об'єктів довкілля у постпожежний період.

Методика аналітичного виявлення Плюмбуму і Барію. До взятої у забрудненій зоні проби, яка може містити сполуки Плюмбуму і Барію, додають суміш, яка складається з однакових об'ємів нітратної кислоти та дистильованої води. При цьому Плюмбум та Барій оксиди, за умови, що вони присутні в пробі, переводяться у розчин у вигляді нітратів цих металів – $Pb(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$. Після осідання частинок ґрунту водний розчин проби декантацією відділяють від осаду і додають розчин сульфатної кислоти. За наявності у пробі сполук Плюмбуму і Барію випаде білий осад сульфатів цих металів ($PbSO_4$, $BaSO_4$). Втім одержані осадки можуть містити невеликі кількості іонів Fe^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Sn^{2+} , Cr^{3+} та іони інших металів. Ці домішки виводяться шляхом промивання осаду сульфатною кислотою і водою. Розділення сполук плюмбуму та барію ґрунтується на їх різній розчинності у водних розчинах різних кислот та солей. Щоб розділити осадки плюмбум та барій сульфатів їх переносять на фільтр і додають гарячий розчин амоній ацетату, підкислений ацетатною кислотою (до 50 мл насиченого розчину CH_3COONH_4 додають 3 мл льодяної CH_3COOH і 47 мл води). При цьому осад барій сульфату залишається на фільтрі, а осад плюмбум сульфату переходить в розчин у вигляді плюмбум ацетату $(CH_3COO)_2Pb$.

Виявлення іонів Pb^{2+} . Розчин плюмбум ацетату доводять до pH 5, додаванням 10% водного розчину амоніаку і в одержаному розчині виявляють іони Pb^{2+} за допомогою реакцій з калій йодидом KI , калій хроматом K_2CrO_4 та сульфідною кислотою H_2S .

Реакція з калій йодидом. До досліджуваного розчину додають розчин калій йодиду. У разі присутності у пробі іонів Pb^{2+} випадає жовтий осад плюмбум йодиду PbI_2 , який розчиняється при нагріванні чи при додаванні надлишку калій йодиду.

Реакція з калій хроматом. До досліджуваного розчину додають розчин калій хромату. Утворення оранжево-жовтого осаду плюмбум хромату $PbCrO_4$ свідчить про наявність іонів Pb^{2+} .

Реакція з сульфідною кислотою. До досліджуваного розчину додають розчин свіжоприготованої сульфідної кислоти. Утворення чорного осаду (або каламуті) плюмбум сульфиду PbS є ознакою присутності іонів Pb^{2+} у розчині.

Виявлення іонів Ba^{2+} . Осад барій сульфату перетворюють в барій карбонат $BaCO_3$ багаторазовим кип'ятінням з розчином соди Na_2CO_3 . Одержаний дрібнокристалічний порошок барій карбонату розчиняють в ацетатній кислоті. В одержаному розчині барій ацетату $(CH_3COO)_2Ba$ виявляють іони Ba^{2+} за допомогою реакцій з калій хроматом та сульфатною кислотою.

Реакція з калій хроматом. До досліджуваного розчину додають розчин калій хромату. Утворення світло-жовтого осаду барій хромату $BaCrO_4$ свідчить про наявність іонів Ba^{2+} . Осад розчиняється у мінеральних кислотах і не розчиняється в ацетатній кислоті.

Реакція з сульфатною кислотою. До досліджуваного розчину додають розчин свіжоприготованої сульфатної кислоти. Утворення білого осаду барій сульфату свідчить про наявність в розчині іонів Ba^{2+} .

Висновки: за допомогою якісних реакцій запропонована методика здійснення експрес аналізу для виявлення іонів Ba^{2+} і Pb^{2+} в забрудненому після пожежі об'єкті довкілля. Розглядаються способи розділення іонів Pb^{2+} і Ba^{2+} у разі їхньої сумісної присутності у зразку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Крамаренко В. П. Токсикологічна хімія. – К.: Вища школа, 1995. – 423 с.
2. Крамаренко В. Ф. Физико-токсикологический анализ. – К.: Вища школа, 1982. – 272 с.
3. Трахтенберг И. М., Колесников В. С., Луковенко В. П. Тяжелые металлы во внешней среде. – Минск. Наука и техника. – 1994. – 288 с.
4. Баратова А. Н., Корольченко А. Л. Справочник пожаровзрывоопасных веществ и материалов и средства их тушения. – М. Химия, 1990. –
5. Демидов П. Г., Шандыба В. А., Щеглов П. П. Горение и свойства горючих веществ. – М.: Химия, 1981. – 272 с.
6. Швайкова М. Д. Токсикологическая химия. – М.: Медицина, 1975. – 378 с. –
7. Гадаскина И. Д., Гадаскина Н. Д., Филов В. А. Определение промышленных неорганических ядов в организме. – Л.: Медицина, 1975. – 288 с.
8. Clarce E. G. C. Isolation and Identification of Drugs. – London. The pharm. Press, 1971. – 870 p.
9. Müller R. K. Die toxicologish-chemische Analise. – Drezden. Verlag Theodor Steinkopff, 1976. – 604 s.

УДК 614.842

Д.М. Откідач, канд. техн. наук, доц. (Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки МНС України)

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ

Проведено аналіз промислових аварій на об'єктах різного призначення та встановлено загальні риси їх виникнення. Наведено методику розрахунку вибухонебезпеки об'єктів для оцінювання рівня руйнування будівель.

За останні 20 років в промисловості відбулося понад 150 великих аварій, при яких у вибухах брали участь: горючі вуглеводні гази $C_2 - C_4$ – 74 (42,5 %); пари ЛЗР – 23 (15,5 %); водень – 27 (18,0 %); пил органічних продуктів – 8 (5,3 %); конденсовані нестабільні сполуки – 18 (12,0 %). Із розглянутих аварій в 30 випадках вибухи супроводжувались викидами в атмосферу великих мас токсичних продуктів. Із загального числа (150) великомасштабних вибухів 84 відбулися в технологічній апаратурі і 66 – в атмосфері, в тому числі в 100 випадках – в промислових будівлях і 50 – на відкритих установках; 73 випадках спостерігались суттєві руйнування будівель, будівельних конструкцій і комунікацій відкритих технологічних установок та інших об'єктів.

За дослідженнями вчених зарубіжних країн в 177 вибухах неорганізованих парових хмар брало участь ≈ 30 різних хімічних речовин (в основному органічні сполуки); переважну кількість речовин складала сполуки $C_2 - C_4$; всі сполуки $C_2 - C_6$ приймали участь у вибухах парових хмар. Із загального числа досліджених випадків тільки в 7 (4 %) валове витікання горючих газів і парів не супроводжувались займанням. Із інших 170 випадків 35 % закінчувались вибухами, 23 % – вибухи відбувались одночасно з пожежами, 34 % – супроводжувались тільки пожежами.