

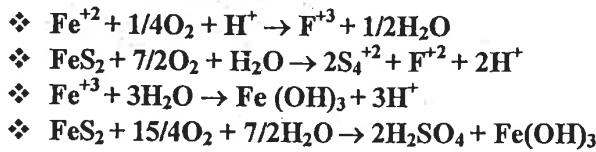
ବୀଟାକ୍ସନ୍ଦି

ការដំឡើងយោងអំពីវត្ថុបច្ចេះរាល់ ឪលជនទិន្នន័យបណ្តុះបណ្តាលបោយការធ្វើមានចំណុច

6-9 AMD (Acid Mine Drainages – The Unseen Anemy)

៤៩. ត្នោតលដ្ឋែរការបំផុរបស Acid Mine Drainage តិចិត្តលម្អិតប្រព័ន្ធប្រព័ន្ធបុរីយិត្តិកម្មបស Pyrite ជាមួយនឹងអុកសុំសេវា និងទិកជាបេតុបណ្តាលរោយ pH ត្រាក់ចុះ ដោយសារប្រព័ន្ធប្រព័ន្ធបង្កើតបានជាតិភាសូដើម្បី ជាតិភាសូនឹងកំណើនបំផុរបសរវាងរាយការណ៍ និងកំណរដែលបង្ហាញបសតុដល់ការដំឡើងឡើងឡើង ទិក ប៊ែកាល់ដល់ដីរលូតបានសំរាប់រាយការណិត និងខ្ពស់បានដល់គុណភាពបសប្រព័ន្ធប្រព័ន្ធបុរីយិត្តិកម្មបស នៅក្នុងករណីខ្លះបានបំផ្តាញដល់សេវា និងរូបភាពនិងបិវីស្សានជីវិត្យកំនើនបុរីយិត្តិកម្មបស។ Acid Mine Drainage តិចិត្តលម្អិតប្រព័ន្ធបុរីយិត្តិកម្មបស Pyrite នេះបានរួមទៅនឹងបិវីស្សានប្រព័ន្ធប្រព័ន្ធបុរីយិត្តិកម្មបស និងបំពលដល់បិវីស្សាន ហើយការបំពលដោយលក្ខណៈភាសូដើម្បី តិចិត្តលម្អិតប្រព័ន្ធបុរីយិត្តិកម្មបស

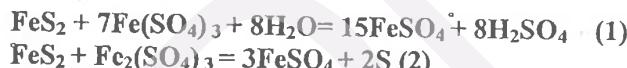
ដី ហើយបំពុលហិត្តាលជីវិត្យតាំងបន្ទាន់អាជីវកម្មនៃជាតិធ្វើឡើងទៅមេដ្ឋាន។ ប្រព័ន្ធគម្ពុជាសរុបស៊ី Pyrite ជាមួយនឹងអុកសុំសែន និងទីកម្រាធបង្ហាញដែលដោយក្រោម:



ជំនួយអារក្រកដោយទ្វេតរបស់ Acid Mine Drainage តិបណ្តាលមកពីការកកស្ថេរបស់ដែកអីផ្សេងៗ (Fe(OH)₃) បុសម៉ូនធមេហ៍ដោយទ្វេត ។ ប្រពិកម្មនេះគឺមានទ្វេងដោយសារតែលទ្ធផលនៃការរងចេះបានខ្ចោះរបស់ Fe(OH)₃ ទៅត្រូវដែលបង្កើតរបស់អ្នរ ដែលគេហោថាជាត (Blanket-តូប) ។ Blanket នេះបានធ្វើឡាយអ្នរខ្ពុចពី ហើយត្រូវដែលបង្កើតរួចរាល់ដោយស្ថិតិថ្នាក់រីជាតិ និង/ឬកំបែកបែងក្នុងស្ថិតិថ្នាក់ ដែលអាស្រែយនៅក្នុងមជ្ឈមនេះ ។ Blanket នេះគឺមានទ្វេងនៅពេលដែលដែល Fe(OH)₃ និងដោយសារតែ pH របស់ទឹកឆ្លាតក្នុងទឹកបាបប្រាមអ៊ីតាល AMD ។ Blanket នេះមិនត្រូវបង្កើតចំណុចបញ្ហាបែងបែងដែលមានសារសំខាន់សំរាប់ការធ្វើស្ថិតិថ្នាក់ឡើង ។ នៅពេលដែលពួកវិជាតិងារបង្កើតស្ថិតិថ្នាក់ដែលមានសារសំខាន់សំរាប់ការបង្កើតអ្នរនេះក៏ត្រូវបានអ្នរមួយដែលមិនមែនដែល ដែលអាចយកជាការសារអង់គ្លេសចិត្ត (Barren or Dead Stream) ។

6-6 ARD (Acid Rock Drainages – The Unseen Anemy)

៤៩. ARD តិចាចែលិតជាលដៃលក់ពីការធ្វើអុកសុទកម្មបិរយាកាស (Atmosphere oxidation) របស់វេរិដិកសុលហ្ម (FeS₂) ប្របែងថា Pyrite និង Pyrrhotite (FeS) នៅក្នុងវត្ថុមានរបស់បាក់តើវេដិជាលដៃ គូនាទិជាកាត់លិក (Thiobacillus ferrooxidans) ហើយរាយសមាសធាតុផ្លូវតួដែលកិតមាន ឡើងនៅក្នុងដោរប្រពិកម្មអុកសុទកម្ម ។ ដោរប្រពិកម្មគឺបង្ហាញអំពីការធ្វើអុកសុទកម្ម Pyrite ដែលបង្ហាញ អាយុទេជាសារធាតុបំពុលមានលេខាជា Acid Rock Drainage (ARD) ដែលអាចបានដោយសមិករ ខាងក្រោម:



៤០. នៅក្នុងសមិការ (3) និង (4) មានវគ្គមានរបស់បាក់តើវិ។ បាក់តើវិនេះជាថាមីតាមានប្រវាក់ មួយលក្ខណៈ ដែលមានយច្ចាប្រភេទជាមួយនឹងទីកន្លែងមានឈ្មោះថា *Thiobacillus ferrooxidans* ដែលប្រើវគ្គមានរបស់ស្តូលហូប្រភពថាមពល ។ បាក់តើវិនេះស្ថិតក្នុងអំបូរ Autotrophic (Auto - ឯុំឃ. Trophic - អាមេរាប់) អាជីឡូលូយុកត្រូវការរាយការពីបិយាកាស (Atmosphere) វាស្ថិត អូរស្ថិតនៅ ឱស្ថិតកាបូនិក និងទីក និងពីពុំករ៉ែ ដូចជា ស្តូលហូ និងហូស្តូ ។ នៅពេលដែលបាក់តើវិនេះមានភាពយកខ្លួនទៅជាការតាមីក ពេញលេញក្នុងនោះ បាក់តើវិនេះរាយការណ៍លក្ខណៈបាក់អាណាពិត្យ (Accelerating Agents) ប្រសិនបើស្ថាន ការពាយជូននរស់នៅ ស្ថិតនៅក្នុងកិរិតមធ្យមសមស្រប បុរីធម្មបាក់ប្រវែហល ។ បាក់តើវិនេះដើរកូហាន

សំខាន់នៅក្នុងប្រព័ន្ធការណិតបង្ហាញកើតមាន ARD ឬឯមថែមទាំងមានសមត្ថភាពបំបែកច្រកកំមួយឈុល (Mutation) ប្រសិនបើមជូនដានរស់នៅមានការធ្វាសប្រហុ ។

៩១. នៅក្នុងករណីអវត្ថមានរបស់ *T. ferrooxidans* សមិការ (1), (2) និង (5) តើមានសារ៖សំខាន់។
ដោយទ្វាកសមិការ (5) នៅពេលដែលមានអត្ថមានរបស់បាក់តើ អាជីវិករួមបញ្ចូលផ្លារវាយសមិការ (1)
និង (2) (2, 3) និង (4) ប្រចាំ (1, 2, 3 និង 4) ដែលសមិការនេះអាចបក្សងាយដែចខាងក្រោម៖

FeS₂ - Pyrite; H₂O - ឪក; O₂ - អុកសីស៊ស; H₂SO₄ - វាសីដសូលហ្មីរក ; FeSO₄ – Ferrous Sulphate - ផែកសូលហ្មាត; Fe₂(SO₄)₃ - Ferric Solphate - ផែកមេសូលហ្មាត ។

៩៤. ជាមួយតាមឱ្យនឹងវគ្គមានរបស់ទីក និងអុកសុំសនប្រព្រឹត្តការណ៍ហេង់ត ឬ Pyrite វិធាយន ដើម្បីការរៀបចំឡើងថ្លែងទៅក្នុងប្រព័ន្ធដូចជាពេលវេលាទីក ប្រសិនបើអាជីវិធម៌បានបានក្នុងប្រព័ន្ធអុកសុំសនដោយការកប់ចូលទៅក្នុងទីក បូមួយក៏ស្ថិតនៅលានភាពមួយដែលសូត និងបញ្ចប់ជិតកម្ម ARD ។ ហើយជិតកម្ម ARD និងធ្វាក់ចុះយើត ប្រដោយការប្រើបានការកំចាត់បានកំពើ (Bactericidal Agent) ។ ជិតជិតលម្អិត ក្រោយ គិតភាសុំដែលប្រើបាន និងដែកសុំលប្បាត ។ ចុះចុះភាសុំដែលប្រើបាន ក៏ដោដលិតជិតលពេកកំណូលសំរែចយ៉ាងសំខាន់ដែរ ។ នៅក្នុងជិតភាសុំរួម Pyrite តុល្យភាពអូយូអីដ្ឋីសនប្រព្រឹត្តការណ៍ចុះជាមួយនឹងកំណើនជាតិភាសុំដៃយ៉ាងតាប់រហូល បន្ទាប់មកកំមានស្ថូរភាពដែលជាមួយតាមឱ្យនឹងវគ្គមានរបស់ទីក និងបញ្ចប់ជិតកម្ម ARD ។ តុល្យភាពនីមួយៗ ជាប្រព័ន្ធដែលមានសារតាមការរៀបចំឡើងទៅក្នុងប្រព័ន្ធ និងបញ្ចប់ជិតកម្ម Site-Specific-Strain Bacteria ។

៩៣. ប្រសិនបី Pyrite ឬ Pinhotite ដើរការសម្រួលហើងតែមួយគត់ដែលបើកចំបា ហើយនៅអុកសុត កម្ពុជាឌីកូបិយាកាសនោះដឹងឱ្យដឹងថាបើកចំបាតេឡានទៅក្នុងប្រពិកម្មអុកសុតកម្ពុជានេះ គឺមានបក្សរាយក្នុងខាងលើក្នុងហើយ ។ ភាស្វ័យជាមួយនឹងលទ្ធភាព (បិរិយាណ) របស់ទីក និងអុកសុតសែន ប្រពិកម្មនេះមិនភាពនឹងបញ្ចប់គ្រប់ពេលខ្ពចមានទៅក្នុងសមិការ ១-២ បានទេ នៅក្នុងវានៅអន្តរទិសឈ្មោះការ (Intermediate Phases) នេះសម្រេចឲ្យបានការងារក្នុងអុកសុតកម្ពុជា ។

៥៥. នៅពេលដែល pH មានស្ថិកភាពក្នុងចន្ទោះពី ២.៥-៣.០ នៅរដ្ឋភាសិជសិលហ្មិរ និងដែកសុល ហ្មិរ បង្កើតឡាយមានស្ថិកភាពមួយដែលអីយើងខនង់ និងអារម្មណីទិន្នន័យសិតករ (នៅពេលដែល pH មាន

ពេម្យប្រាំហែល ៣.០ អីយុងដែលខ្លួនឯងធ្វើអីជាតិកម្ម ហើយត្រាយថាជាដែដែកអីដូចស្នើតុក បន្ទាប់មកកំរែងដី ហើយត្រានជាក់ Rush-coloured Stain (ត្រាលាយទ្វោជាមួយនឹង ARD) ។ នៅក្នុងករណីអវត្សមានអីយុងដែក ពេល pH ស្ថិតនៅចំនោះ ២.៥-៣.០ អាសុំដសុំលើក្រុក និងរលាយលាយហេ:កាបុណ្យកងច្ចនឹង និងពុករ៉ា អូកស្ទើដមួយចំនួន ដែលអាចធ្វើប្រព័ន្ធគ្នូលើលាយហេ:សុលហ្មីតុនច្ចនឹងតិចចុចបុណ្យការ: ។ បើត្រូវអីយុងដែក មានសមត្ថភាពក្នុងការរំលាយពុករ៉ាលាយហេ:សុលហ្មីតុនច្ចនឹងជារ៉ូម មានផ្ទុចជាសំណាន នៅដែល សុខសិន និង Cadmium ។ ប្រព័ន្ធគ្នូលើការបង្រៀនក្នុងការរំលាយពុករ៉ាលាយហេ:



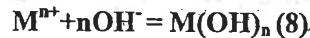
៩៧

MS	= Solid Heavy Metal Sulphide
Fe ⁺⁺⁺	= Aqueous Ferric Iron Ion
M ⁿ⁺	= Aqueous Heavy Metal Iron
S	= Sulphur
Fe ⁺⁺	= Aqueous Ferrous Iron Ion

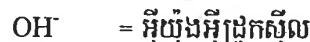
៥៦. នៅក្នុងប្រព័ន្ធគារណីនេះបើមាមលទ្ធផ្លូវចិត្តជាប្រធ័នភាពត្រូវបានរលាយឡើង ARD ។ ពាក្យ Acid Rock Drainage ត្រូវបានបង្កើតឡើងជាពិសេសសំយោគជាមួយនឹងភាពអាចចំណាយបានរបស់លោហ៍ ដោយសមិការ (7) Acid Mine Drainage ទៅបិជ្ញាពាក្យនេះបញ្ចាំថាប្រព័ន្ធគារណីនេះការពិតមានឡើងជាមួយនឹងសំរាប់ការរិក្សា ។ ម្មានវិញ្ញាយៈពេលរដ្ឋបាត់ អនុចាត់មេបាប់មំនាំភាពចំណុច Trace Element (សិតក្នុងកិរិត ppb - part per billion) សិតក្នុង Pyrite និង Pyrrhotite ។ ផ្ទៃដែលមានសិតក្នុងកម្មរបស់វេច្ចាស់នេះអាចបានរិក្សាសិតក្នុងប្រមិលនូវអង្គភាពលោហ៍ទាំងនេះបាន ។

៤-៣ មូលដ្ឋានពីបច្ចេកទេស ARD (Basic Chemistry of ARD Neutralization)

ផែ. ប្រសិនបើ pH កើនឡើងដោយការបែងជាមួយនឹងវេរូលដ្ឋានមួយចំនួនដូចជា Calcite (CaCO_3) និង Dolomite (Ca, MgCO_3) បុរាណបុរាប់ ARD ចូលទៅក្នុងប្រព័ន្ធដូឡីកដែលមាន pH ខ្ពស់នៅអីយុងលោហ៍ដូចជា Fe^{+++} និង Cu^{++} , Zn^{++} និង As^{++} និងធ្វើប្រពិកម្ម បើយុបង្កើតបានជា Hydroxides ហើយកំរងចុះគ្រាម។ ប្រពិកម្មនេះវារបកស្រាយបានតាមសមិការដែចខាងក្រោម៖



ដែល



៥. ការធ្វើប្រព័ន្ធគម្មបរាប ARD នេះវាទេក្រុងដោយការផ្តល់អនុវត្តន៍របស់មនុស្សប្រសើរដាក់ ដើម្បីការកើតមានជាលក្ខណៈដែម្បីជាតិ ដែលនៅទីនេះ ការរងចាំខ្លួនដឹងឱតិជនទាំងអស់នោះភាគច្រើនជាការប្រើប្រាស់ និងសុធភ័យ ហើយនឹងសម្រួលដែលធ្វើអីជាព្យាកម្មហើយ និងប្រុក់សម្រួលស្ថិតក្នុងទំនួរជាអាអូឡូ សិក្សាអាមេរិក (Hydroxy-Complex). នៅក្នុងប្រុក់សម្រួលជាតិមានសុធភ័យជាប្រើប្រាស់ដូចជា Pyrite ជានិច្ចការណ៍តែងលេចចេញកន្លែង ទៅការទំនួរជាមួយនឹងវិដែលបន្ទាបការសុធភ័យ Acid Neutralizing Minerals ដូចជា Calcite - កាហ័ណ្ឌស្មូមកាបួលការ (CaCO₃) និង Dolomite - កាហ័ណ្ឌស្មូមកាបួលការ (Ca, MgCO₃) ហើយវាសុធភ័យ ដឹងឱតិជនជាប្រើប្រាស់ Pyrite ត្រូវបានបន្ទាបនៅក្នុង In Situ ដោយវិទ្យាបានអស់នោះ។ ជាទូទៅ សុធភ័យហាត់ ហើយនឹងក្រោមគ្នា Gypsum (CaSO₄ · 2H₂O) ដែលរលាយនៅក្នុងទីក ដូច្នេះហើយទីបន្ទូយដល់ការរក្សាបិទាមណា សុធភ័យហាត់ នៅក្នុងទីករក្សាមដី និងលើដី។

៤-៤ ការរំខាន់ដល់ការប្រើប្រាស់ដី

៩០១. ការិយាល័យត្រូវដើម្បីបើកការផ្តល់ ការកស់ណាល់ដើម្បីមានផ្ទចជា៖ ប្រស គល់ ដើម និងស្តីក ត្រូវបានបញ្ចូលទុកដោយមិនធានសំអាតនឹងគ្រប់ក្រង់ឡើងកំរាយត្រូវ ជាបេរុបណ្តាលរៀបរាយមានការខ្សោចខាតឡើងការពេទ្យរួចរាល់ដើម្បីដែលទេសល់ ជាតិសេសរួចរាល់ដើម្បីដែលបានអេសនឹងដី ។ ព័ន្ធសំរាប់មានទំនំនេះអាមេរិកកសុំដៃការហូរវេដេសទីក្រុងរោគល់ដែលមានភេក្តុំបានធ្វាក់ខ្សោះ ។ ព័ការកសុំនេះអាចធ្វើការទៅស្ថាតបានបាមរយៈការធ្វើអនាម៉ែយ ដោយការប្រមូលការកស់ណាល់ដើម្បីទាំងនេះគ្រប់ក្រង់រៀបរាយមាន

សណ្ឋាប័ត្របែង ការធ្វើអនុម័យបែបនេះ មិនត្រួមតែអាចកាត់បន្ទូលយុទ្ធដែលប៉ះពាល់ផ្សេងៗ ដូចជាមុនបញ្ជាក់ ខាងមុននេះទេ តែយើងអាចប្រើសំណាល់ទាំងនេះរោងមានប្រយោជន៍ទៀតផង ។

៤-៥ លក្ខណៈផែសំណាល់

១០៦. បិរិយាយធ្លីលី (ត្រីនិងជាងគេ.ក្រក្សុងបិរិយាយខ្លួយគោរព ហើយអាចមានពី០.៣-២៧គ.ក្រ) ដែល
អាចកើតមានឡើងដោយសកម្មភាពយកវិវិឌ្ឍធន់ ដីកដ្ឋាន កិនបំបេក និងមាស ដែលនឹងបង្កាញឯធមូលីដែលមានផ្តុក
ឈាម: ក្នុងនោះមានទាំងចាប់ពី ដែលអាចកើតមានឡើងដោយការសំឡុកកំហាប់មាស។ ក្រោពីនេះអាចនឹង
បង្ការឃាយមានអត្ថិភាព បណ្តាលមកពីការធ្វើអុកសិក្សកម្មរបស់សារធាតុដែលមានផ្តុក Sulfide ហើយអត្ថិភាព
នេះអាចបណ្តាលរកាយមានមហនុរាយផ្លូវ។

၄-၁ ការចាលអាជម្រើនី

៩០៨. អាជមិន ប្រកាកសំណាល់ដែលបណ្តុលមកពីការចំណាំយកវេរមាស ចំណាត់ត្រូវត្រូវប្រជែងនៅយុទ្ធសាស្ត្រ និងអ្នកដែលសំនោត្រូវបានបន្ថែម និងការការពារបិន្ទាន ។ ប្រព័ន្ធនរករាយ និងការការការកសំណាល់នៃ ចំណាត់ត្រូវរៀបចំនឹងសាយសង្គមទៅតាមបទពិសោធនឹងកម្មដែលទទួល ភ្លាស់ជាលក្ខណៈអនុវត្តជាពិត (តាមមុខ្លឺណា: និងស្ថានភាពចំណាំយកវេរមាស ស្ថានភាពកំណើន ទិន្នន័យ និង

យោងណានឹងមីត្តិការពារការបញ្ចូន) ។ ការរៀបចំសាងសង់នេះ ចំពោចំត្រូវមានលក្ខណៈ សមារមិត្តភាពមួយ ដើម្បីនឹងរក្សាទុកសំណាល់ ប្រការចោលការសំណាល់ ទៅបីជាប្រាប់ពេលបិទរណ្ឌវិវក់ដោយ ។ ប្រព័ន្ធប្រជាជាតិ និងការពារការសំណាល់វិវក់នៅក្នុងដំឡើង ចំពោចំត្រូវរៀបចំឡើងដើម្បីទាញបានការសំណាល់ទាំងនេះនៅក្នុងទីកន្លែងទីកន្លែង បណ្តុល ពីការធ្វើអុកសុុតកម្ម) និងការជ្រាបទីក ។ ជាច្រើនការចោលការសំណាល់ទាំងនេះនៅក្នុងទីកន្លែង និងបង្ហាញមានហានិកយោង ដើម្បីប្រើប្រាស់ ហើយត្រូវធ្វើឱ្យបានដំឡើងដើម្បីធានាបានថា ការចោលសំណាល់នេះនឹងមិនបង្កើលប៉ែនលម្អិតផ្លូវ ដែលប្រការ/ប្រឆ្លែងទីក នៅខាងក្រោម។

៩០៤. ការរៀបចំប្រព័ន្ធប្រព័ន្ធប្រជាធិបតេយ្យប្រមិជ្ជលេខាគំពើបញ្ហាប្រាប់ពេលបិទរណ្ឌ និងការចោលការសំណាល់ ស្ថាបាត ស្ថាបាតការបច្ចុប្បន្ននៃសណ្ឌាគដីរយៈពេលវេងរបស់ប្រព័ន្ធប្រជាជាតិ និងការពារការសំណាល់ ស្ថាបាត សារធាតុគិតិថែរប្រោះពីការសំណាល់ ការប្រជាធិបតេយ្យប្រជាធិបតេយ្យ និងទីកប្រាមដី និងការធ្វើសង្គមបិស្បាន តែបន្ថែមនៅក្នុងវិញ។