

УДК 371.134

А.В. Іванчук, Н.С. Шоробура
м. Вінниця, Україна**ПОЛІТЕХНІЧНІ ЗНАННЯ ПРО ВИРОБНИЦТВО КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ У ЗМІСТІ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ**

Постановка проблеми. До основних складових спеціальної підготовки майбутніх учителів технологій належить техніко-технологічна підготовка, яка формує і розвиває технічну культуру й ерудицію та технічний світогляд [9]. Зміст техніко-технологічних знань складають науково-природничі основи техніки і технологічних процесів, бо вони можуть бути перенесеними на широке коло об'єктів техніки [2].

Характерно, що загальнотехнічна підготовка є теоретичною основою технологічної і проектно-конструкторської підготовки та в її основі лежать політехнічні знання, вміння і навички.

Однак у навчальному процесі вищих педагогічних закладів освіти ще й досі використовуються як навчальні посібники і підручники, зміст яких розроблений для підготовки майбутніх інженерів, так і навчальні посібники, розроблені на їхній основі [1]. Таке становище не є продуктивним у плані формування техніко-технологічних знань майбутніх учителів технологій, бо зміст майбутньої професійної діяльності інженера і учителя технологій не збігається.

Отже, актуальними є дослідження структури і змісту техніко-технологічних знань для майбутніх учителів технологій і передусім таких, які розкривають природничі основи техніки та реалізують міжпредметні зв'язки на практиці.

Аналіз попередніх досліджень. Фундаментальні основи формування та розвитку технічної підготовки майбутніх учителів технологій розкриті у працях П. Атутова, М. Бабкіна, В. Полякова, В. Сидоренка, Д. Тхоржевського та ін. [4; 6; 7; 9].

Д. Тхоржевський пояснив відмінність технічної підготовки вчителя технологій (трудового навчання) від підготовки інженера завданнями трудової підготовки школярів, до яких належать: політехнічна освіта, професійне самовизначення, трудове виховання, поєднання навчання з продуктивною працею [7].

Основними складовими змісту трудової підготовки є знання про технології виробничих процесів та техніку, за допомогою якої забезпечується виготовлення продукції [4].

Технічні навчальні дисципліни у вищих педагогічних навчальних закладах М. Корцем згруповані в інтегровані курси: матеріалознавство, машинознавство, прикладна механіка і промисловий дизайн [4]. Технологічні навчальні дисципліни представлені інтегрованими курсами: виробництво та обробка конструкційних матеріалів, виробничі технології і основи сучасного виробництва [4]. Характерною особливістю інтегрованих курсів є взаємна актуалізація навчальних елементів у ході інтегративно-організованих навчальних занять.

На думку В. Лазарева, для засвоєння знань про машини і апарати потрібно створити дидактичну систему пізнавальних задач, які допомагають сформулювати поняття: цілого і частини, функції частини у цілому, залежності властивостей цілого від властивостей частин і зв'язків між ними, системи, уміння будувати структурно-функціональні моделі цілісних утворень, уміння пояснити властивості цілого, виходячи з його будови (властивостей хімічних речовин тощо) [5].

Мета статті – розкрити сутність видів політехнічних знань для майбутніх учителів технологій про добування кольорових металів.

Виклад основного матеріалу. У металургійному виробництві виділяють чотири стадії: видобуток руди, збагачення, добування металу або сплаву з його сполук хімічними методами, обробка виплавленого металу. Способи промислового добування металів спрямовані на

розв'язання двох загальних завдань: відновлення металу з його оксиду або іншої сполуки і відокремлення металу від інших речовин, що одночасно утворюються [8].

Основне завдання вирішують шляхом використання відновників металів (натрію, магнію та ін.) при добуванні кольорових металів. Однак є метали, що відзначаються великою хімічною активністю, утворюючи дуже міцні сполуки з іншими елементами, тому для них використовують електрохімічний спосіб, тобто добування металу шляхом електролізу. Електрохімічний спосіб застосовують також і для рафінування металів, добутих іншими способами.

Отже, сутність знань про добування кольорових металів системна і містить такі блоки знань: технологічна схема; процес добування металів; призначення, будова і принцип дії машин і апаратів та ін.

Для спрощення вивчення студентами першого блоку знань необхідно розробити структурно-логічні схеми добування кольорових металів, в основі яких спрощені технологічні схеми добування міді, алюмінію, титану і магнію.

Підготовка мідної руди → Плавка на штейн → Конвертація штейну → Рафінування

Рис. 1. Структурно-логічна схема добування міді

Добування глинозему → Добування криоліту → Електроліз → Рафінування

Рис. 2. Структурно-логічна схема добування алюмінію

Підготовка титанової руди → Виробництво титанового шлаку → Добування чотирехлористого титану → Відновлення титану → Переплавляння

Рис. 3. Структурно-логічна схема добування титану

Підготовка магнієвої руди → Електроліз → Рафінування

Рис. 4. Технологічна схема виготовлення магнію

Вихідна сировина, – руда, послідовно перетворюється в напівфабрикати, які стають предметами праці (сировиною) на кожній наступній стадії технологічного процесу добування кольорових металів. Бажано, на нашу думку, розглянути схеми перетворення сировини в технологічних схемах добування кольорових металів, використовуючи в якості з усього різноманіття руд тільки основні: мідний колчедан, боксити, ільменіт, карналіт.

Мідний колчедан → Огарок → Штейн → Чорнова мідь → Анодна мідь → Катодна мідь

Рис. 5. Схема утворення напівфабрикатів при добуванні міді

Боксити → Гідроксид алюмінію → Глинозем → Чорновий алюміній → Анодний алюміній

Рис. 6. Схема утворення напівфабрикатів при добуванні алюмінію

*Ільменіт → Ільменітовий концентрат → Титановий шлак → Чотирехлористий титан
→ Титанова губка → Злитки титану*

Рис. 7. Схема утворення напівфабрикатів при добуванні титану

Карналіт → Безводний карналіт → Чорновий магній

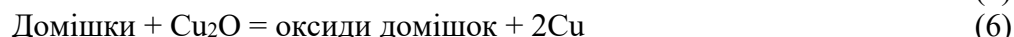
Рис. 8. Схема утворення напівфабрикатів при добуванні магнію

Розглянемо природничу сутність розв'язання двох основних завдань кольорової металургії – відновлення кольорового металу та відокремлення (окислення) домішок кольорового металу шляхом рафінування.

У конвертері для добування чорнової міді окислюються сульфід заліза (перший період конвертації) і сульфід міді (другий період конвертації) за такими рівняннями хімічних реакцій [1; 8]:



Природнича сутність процесів вогневого рафінування чорнової міді полягає в окисленні домішок і розкисленні анодної міді за такими рівняннями хімічних реакцій:



У рівняннях хімічних реакцій 7 і 8 хімічні елементи, які знаходяться у металі в квадратних дужках, а в шлакові – в круглих.

Процес електролітичного рафінування розкривають іонні рівняння для аноду і катоду:



Алюміній добувають з оксидів алюмінію, який плавиться при дуже високій температурі (2050 °C). Тому електролізу піддають розчин оксиду алюмінію в розплавленому кріоліті Na_3AlF_6 . Глинозем, розчинений у розплавленому кріоліті, дисоціює на алюміній й кисневмісні іони за таким іонним рівнянням:



Іони з рівняння (11) беруть участь у проходженні електричного струму через електроліт та розряджаються на катоді (Al^{3+}) і аноді (O^{2-}).

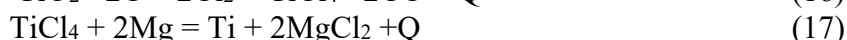
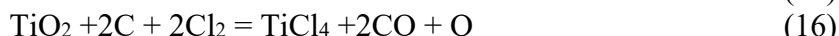
Під час електролізу на катоді виділяється рідкий алюміній:



Природничу сутність процесу рафінування алюмінію розкривають іонні рівняння для аноду і катоду:



Природничу сутність Кроль-процесу добування титану розкривають такі рівняння хімічних реакцій:



Для очищення титанової губки від магнію і хлоридів магнію використовують метод вакуумної сепарації, очищена титанова губка відправляється на переплавку.

Природничу сутність електролізу розплаву хлориду магнію розкриває рівняння:



Іони магнію рухаються до катода, де розряджаються, утворюючи краплі рідкого чорного магнію. Чорновий магній рафінують переплавленням з флюсами, компонентами яких є MgCl_2 , KCl , BaCl_2 , CaF_2 , NaCl , CaCl_2 , у результаті домішки переходять до шлаку.

Ми пропонуємо обмежити вивчення студентами технологічного обладнання плавильними агрегатами для добування міді: печі – шахтна, відбивна, руднотермічна електрична і конвертер. Зміст знань з політехнічними властивостями обмежимо призначенням і принципом дії плавильних агрегатів. Зокрема, шахтна піч призначена для плавлення кускових руд, агломерату, брикетів, напівфабрикатів і вторинної сировини. Відбивна і руднотермічна електрична печі призначені для плавлення мідної шихти на штейн, а конвертер – для конвертування (перетворення) штейну в анодну мідь. Вибір даних об'єктів зумовлений можливістю

перенесення значної частини елементів цих знань на процеси добування інших кольорових металів та їх рафінування.

Навчальний матеріал про плавильні агрегати для добування міді крім достатнього рівня складності має високий рівень трудності, бо в загальноосвітній підготовці студентів та їхньому життєвому досвіду немає прямих опорних знань. У такій ситуації в нагоді може стати використання методу аналогії, бо аналогії мають дидактичну функцію (засіб утворення нових знань) [3]. Психологічною умовою використання методу аналогій є використання розумових операцій порівняння (технічних об'єктів, властивостей, відношень).

Також доцільно застосовувати метод фокальних об'єктів. Метод фокальних об'єктів – це такий спосіб пошуку ідей технічних рішень об'єктів техніки, коли до вихідного технічного об'єкту переносяться ознаки або властивості інших об'єктів техносфери [3].

Викладач задає список технічних об'єктів, властивості яких ймовірно відомі більшості студентів і характеризують їхній принцип дії. Студенти мають самостійно або за допомогою евристичної бесіди викладача оформити таблицю властивостей заданих об'єктів та під час наступної евристичної бесіди встановити аналогію властивостей між заданими технічними об'єктами та плавильними агрегатами для добування міді.

Таблиця 1

Характеристика фокальних об'єктів

Властивості, пов'язані з особливостями функціонування об'єктів	Фокальний об'єкт			
	Паяльна лампа в трубі	Коптильня для м'ясних виробів	Апарат для ручного дугового зварювання	Компресор акваріумний
	Передача тепла від полум'я вздовж труби з продуктами горіння та відбиттям від стінок труби.	Рух гарячого диму від тління тирси з нижньої камери у верхню, де підвішені м'ясні вироби.	Плавлення електроду і кромок деталей теплом електричної дуги.	Подача повітря по трубці в акваріум.

У результаті отримують такі поєднання: паяльна лампа в трубі – відбивна піч; коптильня для м'ясних виробів – шахтна піч; апарат для ручного дугового зварювання – електрична руднотермічна піч; компресор акваріумний – конвертер для конвертування штейну.

Висновок. Зменшити рівень складності навчального матеріалу про виробництво кольорових металів можна шляхом інтеграції природничих знань і металургійних. Знання з хімії про відновлення кольорових металів із руди та рафінування шляхом окислення домішок є сутністю політехнічних знань про добування кольорових металів. Основними дидактичними умовами формування в студентів політехнічних знань будуть: структурно-логічні схеми процесу добування кольорових металів; схеми утворення напівфабрикатів; основні окисно-відновні хімічні реакції для завершальних етапів процесу добування кольорових металів; опорні знання для сприйняття принципів дії плавильних агрегатів для добування міді.

Література:

1. Атаманюк В.В. Лабораторний практикум з технології виробництва конструкційних матеріалів: навчальний посібник / В. В. Атаманюк. – Вінниця: ВДПУ, 2011. – 130 с.
2. Іванчук А.В. Розширення політехнічної складової в змісті навчальної дисципліни «Основи сучасного виробництва» для майбутніх учителів технологій / А.В. Іванчук, В.П. Мельничук // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Вип.42. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – С.251-256.
3. Іванчук А. В. Основи винахідницької діяльності: навчальний посібник / А.В. Іванчук. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. – 170 с.
4. Корець М.С. Наскрізна технологічна освіта молоді: проблеми, перспективи / М.С. Корець / Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. Випуск 30: збірник наукових праць / за ред. проф. М. С. Корця. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – С. 3-7.

5. Лазарев В.С. Формирование познавательных действий / В.С. Лазарев // Педагогика. – 2014. – №6. – С. 3-12.
6. Мінько Н.П. Технічна підготовка як необхідна умова якісної підготовки майбутнього вчителя технологій / Н.П. Мінько // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Випуск 80. Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка. – Чернігів: ЧДПУ, 2010. – С. 75-78.
7. Тхоржевський Д.О. Методика трудового і професійного навчання та викладання загальнотехнічних дисциплін: Навчальний посібник / Д.О. Тхоржевський. – К.: Вища школа, 1992. – 334 с.
8. Ходаков Ю.В. Неорганічна хімія: підручник для 9 класу // Ю. В. Ходаков, Д. А. Епштейн, П.О. Глоріозов. – К.: Рад. школа, 1978. – 190 с.
9. Юрженко В. В. Формування системи знань про основи сучасного виробництва у майбутніх вчителів трудового навчання: автореф. дис...канд. пед. наук: 13.00.02 / В.В. Юрженко. – К., 2004. – 19 с.

У статті розглянуто сутність політехнічних знань процесу добування кольорових металів. Природничу основу політехнічних знань утворюють знання неорганічної хімії про відновлення металів із сполук та відокремлення готового металу від домішок. Визначено такі компоненти структури політехнічних знань про процеси добування кольорових металів: структурно-логічні схеми добування кольорових металів, схеми утворення напівфабрикатів; основні окисно-відновні хімічні реакції для завершальних етапів процесу добування кольорових металів; опорні знання для сприйняття принципів дії плавильних агрегатів для добування міді.

Ключові слова: виробництво кольорових металів, окисно-відновні хімічні реакції, сировина, напівфабрикат, політехнічні знання, плавильні агрегати.

В статье рассмотрена сущность политехнических знаний процесса добычи цветных металлов. Естественное научное основание политехнических знаний образуют знания неорганической химии о восстановлении металлов из соединений отделения готового металла от примесей. Определены такие компоненты структуры политехнических знаний о процессах добычи цветных металлов: структурно-логические схемы добычи цветных металлов; схемы образования полуфабрикатов; основные окислительно-восстановительные химические реакции для завершающих этапов процесса добычи цветных металлов; опорные знания для восприятия принципов действия плавильных агрегатов для добычи меди.

Ключевые слова: производство цветных металлов, окислительно-восстановительные химические реакции, сырье, полуфабрикат; политехнические знания, плавильные агрегаты.

Essence of polytechnic knowledges of process of getting of the coloured metals is considered in the article. Natural basis of polytechnic knowledges is formed by knowledges of inorganic chemistry about proceeding in metals from connections and separation of the prepared metal from admixtures. Certainly such components of structure of polytechnic knowledges about the processes of getting of the coloured metals: structurally logical charts of getting of the coloured metals, chart of formation of ready-to-cook foods; basic oxidation restoration chemical reactions for the finishings stages of process of getting of the coloured metals; supporting knowledges are for perception of principles of action of plavil'nikh aggregates for getting of copper.

Key words: production of the coloured metals, oxidation restoration chemical reactions, raw material, intermediate product, polytechnic knowledges, plavil'ni aggregates.