

Окислювально-відновні реакції між металами та оксидами металів



Описані тут експерименти дуже добре підходять для демонстрації різної спорідненості різних металів до кисню. Чим менш благородним є метал, тим вища його спорідненість до кисню і тим більше теплової енергії виділяється при окисленні.

Chemistry

Industrial Chemistry

Metallurgy



Рівень складності

легко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

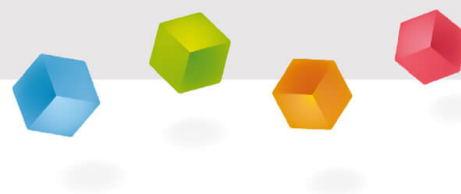
10 хвилини

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/64e8dd537beb9b000272ad5a>

PHYWE



Загальна інформація

Опис

PHYWE



Термітні реакції мають багато застосувань. Терміт не є вибухівкою. Він діє, піддаючи дуже малу ділянку дуже високій температурі. Це може бути корисно для різання металу або зварювання металу.

Терміт можна використовувати для ремонту шляхом зварювання на місці товстих сталевих секцій. Його можна використовувати для швидкого різання або зварювання залізничних колій, не вимагаючи складного або важкого обладнання.

Термітні ручні гранати і заряди зазвичай використовуються збройними силами як для боротьби з матеріалами, так і для часткового руйнування обладнання. Наприклад, вони можуть бути використані для екстреного знищення криптографічного обладнання, коли існує небезпека.

Додаткова інформація (1/2)

PHYWE

Попередні знання



Чим менш благородний метал, тим вища його спорідненість до кисню. Тому при окисленні виділяється більше теплової енергії.

Науковий принцип



Технічне значення термітного процесу для зварювання залізних деталей полягає в тому, що відносно легко отримати велику кількість рідкого чавуну і таким чином заповнити більш широкі зварювальні канавки. Саме тому цей процес в основному використовується для зварювання товстих сталевих балок, залізничних рейок і деталей машин.

Додаткова інформація (2/2)

PHYWE

Мета навчання



Мета цього експерименту - поглибити знання про окисно-відновні реакції між металами та оксидами металів.

Учні дізнаються, що таке терміти.

Вони спостерігатимуть процес утворення термітів між алюмінієм і залізним оксидом.

Завдання



- Учні проведуть і спостерігатимуть відновлення оксиду міді залізом.
- Вони також спостерігатимуть відновлення оксиду заліза алюмінієм - термітний процес.

Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



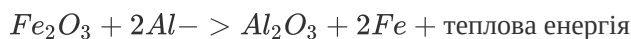
- Правила роботи з небезпечними речовинами наведено у відповідних паспортах безпеки.
- До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів на уроках з природничих наук.

Теорія

PHYWE

Терміт - це піротехнічна суміш металевого порошку та оксиду металу. При нагріванні терміт піддається екзотермічній окисно-відновній реакції. Більшість різновидів не є вибухонебезпечними. Однак вони можуть створювати короткі сплески тепла і високу температуру на невеликій площі.

Терміти мають різноманітний склад. У цьому експерименті спостерігається терміт, до складу якого входять оксиди алюмінію та заліза. Це також найпоширеніший склад. Він виробляє більше тепла і його легше запалити. Хімічне рівняння, яке описує цю реакцію, має вигляд:



Тут елементарний алюміній відновлює оксид заліза, оскільки алюміній утворює міцніші та стабільніші зв'язки з киснем, ніж залізо.

Продуктами є оксид алюмінію, елементарне залізо та велика кількість тепла. Реагенти зазвичай порошкоподібні і змішуються зі зв'язуючою речовиною, щоб зберегти матеріал твердим і запобігти його розшаруванню.

Обладнання

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Підставка для штатива Бунзена, 210x130 мм, h=750 мм	37694-00	1
2	Прямокутний затискач	37697-00	1
3	Універсальний затискач	37715-01	1
4	Кільце із затискачем, внутр. діам. 10 см	37701-01	2
5	Пробірки, d=16 мм, l=160 мм, FIOLEX, 100 шт.	36305-10	1
6	Набір пробірок, 160x16 мм, лабораторне скло	37656-10	1
7	Штатив для пробірок, 6 отворів, d = 22 мм, дерево.	MAU-20042200	1
8	Ступка з товкачиком, 150 мл, порцеляна	32604-00	1
9	Магніт, d=10мм, l=200мм	06311-00	1
10	Залізна чашка, напівсферична, d 160 мм	33209-00	1
11	Горщик для квітів, d=12 см	64123-00	1
12	Молоток 200 г	40320-00	1

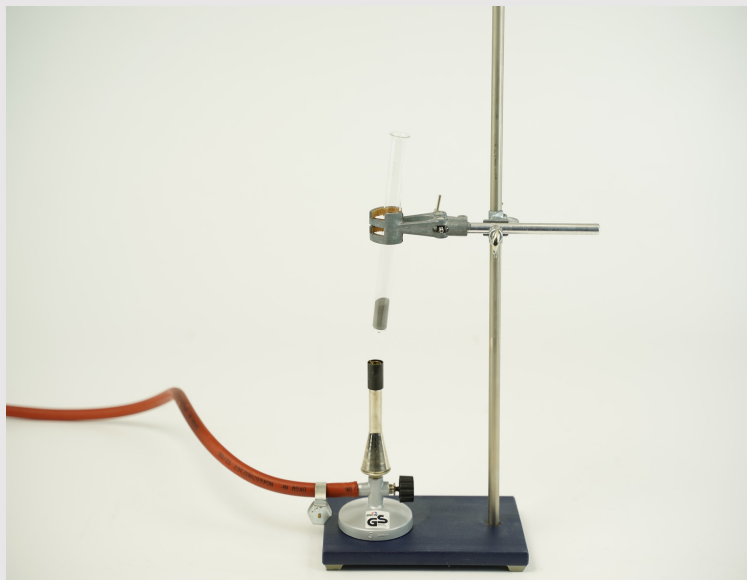
PHYWE



Підготовка та виконання роботи

Підготовка Частина 1

PHYWE



Відновлення оксиду міді залізом

- Зберіть експериментальну установку, як показано на рисунку ліворуч.
- Встановіть штатив і закріпіть на штативному стрижні пробірку за допомогою універсального затискача.
- Помістіть у пробірку 3 г купрум (III) оксиду та 1,5 г чистого порошку заліза.
- Нагрійте суміш 3 г купрум (III) оксиду та 1,5 г чистого залізного порошку у тугоплавкій пробірці.
- Дайте продукту реакції охолонути в пробірці.

Виконання роботи Частина 1

PHYWE



- Висипте тверду речовину в ступку і розітріть її товкачем.
- Помістіть невеликий шматочок чорно-коричневої речовини в пробірку.
- Додайте трохи розведеної соляної кислоти і злегка нагрійте.
- Для порівняння також обробіть вихідні речовини розведеною соляною кислотою.

Підготовка Частина 2

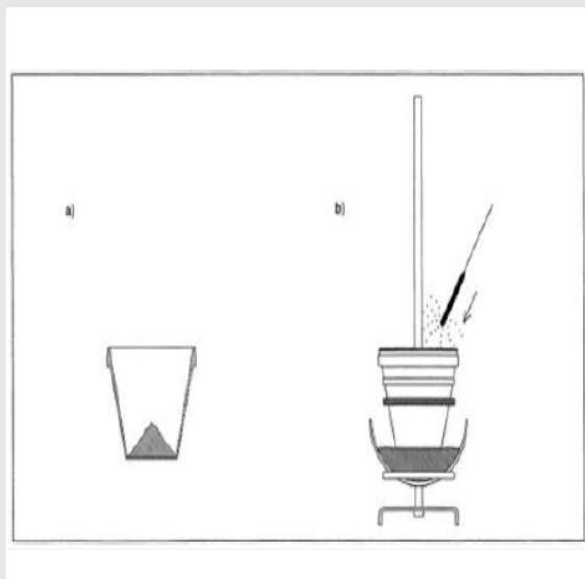
PHYWE



Відновлення оксиду заліза алюмінієм (термітний процес, алюмінотермія)

- Експеримент слід проводити за захисним екраном, під закритою витяжкою або на відкритому повітрі.
- Реакція, пов'язана з вогнем, особливо вражає в затемненому приміщенні.
- У ступці ретельно перемішайте 10 г гранульованого алюмінію з 20 г червоного ферум (III) оксиду.
- Наповніть цією сумішшю горщик для квітів, виготовлений з обпаленої глини.
- Переконайтеся, що отвір на дні горщика закритий шматком алюмінієвої фольги.

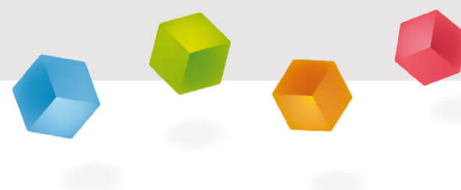
Виконання роботи Частина 2



- Поставте горщик для квітів на залізну чашу, наповнену дрібним піском.
- Закріпіть горщик на підставці за допомогою залізного кільця з різьбленням.
- Підпаліть запальничку і негайно занурте палаючий наконечник у суміш.
- Дайте продукту реакції охолонути або активно охолоджуйте його, тримаючи горщик під проточною водою.
- Відокремте його якнайдалі від розбитих фрагментів глини.
- Піднесіть до нього магніт.

PHYWE

Оцінка



Оцінка (1/3)

PHYWE



Відновлення оксиду міді залізом

Неблагородні метали здатні забирати кисень з оксидів благородних металів, тобто відновлювати їх, оскільки мають більшу "спорідненість" до кисню. Віддаючи енергію, вони потім самі перетворюються на оксид. Це означає, що реакція є окисно-відновною.

Відновлення оксиду заліза алюмінієм (термітний процес, алюмінотермія)

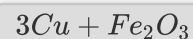
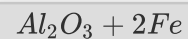
У процесі виділяється стільки теплової енергії (852 кДж/моль), що продукти реакції плавляться і зливаються разом, утворюючи сферичні форми. При цьому залізо та оксид алюмінію змішуються один з одним, але докази присутності заліза можуть бути надані на основі його магнітних властивостей.

Оцінка (2/3)

PHYWE

Завершіть реакції, які відбуваються під час експерименту!

Відновлення оксиду міді залізом

 $3CuO + 2Fe \rightarrow$ +теплова енергія

Відновлення оксиду заліза алюмінієм (термітний процес)

 $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow$ +теплова енергія☒ Перевірка.

Оцінка (3/3)

PHYWE

Після першої реакції (оксид міді та заліза)
продукт

Слайд	Оцінка / Всього
Слайд 15: Рівняння реакції	0/2
Слайд 16: Короткий опис реакції	0/4

Загальний бал  0/6

 Показати рішення

 Спробуйте ще раз.