

Phụ lục 14a

DANH MỤC THIẾT BỊ ĐÀO TẠO TỐI THIỂU
NGÀNH, NGHỀ XỬ LÝ CHẤT THẢI TRONG SẢN
XUẤT THÉP

*(Ban hành kèm theo Thông tư số 14/2023/TT- BLĐTBXH ngày 29 tháng 12 năm 2023
của Bộ trưởng Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội)*

Tên ngành, nghề: Xử lý chất thải trong sản xuất thép

Mã ngành, nghề: 5520308

Trình độ đào tạo: Trung cấp

MỤC LỤC

| | Trang |
|--|-------|
| A. Phần thuyết minh | 2 |
| B. Nội dung của danh mục | 3 |
| 1. Danh sách các phòng chức năng | 3 |
| 2. Mô tả các phòng chức năng | 3 |
| 3. Danh mục các thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng | 6 |
| 3.1 Phòng học Lý thuyết | 6 |
| 3.2 Phòng học Ngoại ngữ | 7 |
| 3.3 Phòng thực hành Máy vi tính | 9 |
| 3.4 Phòng học Kỹ thuật cơ sở | 11 |
| 3.5 Xưởng thực hành Thu gom chất thải | 16 |
| 3.6 Xưởng thực hành Xử lý nước thải | 19 |
| 3.7 Xưởng thực hành Xử lý khí thải | 28 |
| 3.8 Xưởng thực hành Xử lý và tái chế chất thải rắn | 31 |

A. PHẦN THUYẾT MINH

1. Nội dung của Phụ lục 14a Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất thép bao gồm: Danh sách các phòng chức năng để đảm bảo phù hợp với tổ chức đào tạo của ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất thép trình độ trung cấp.

Danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu tại các phòng chức năng bao gồm các loại thiết bị đào tạo (học liệu, dụng cụ, mô hình, bộ phận của thiết bị, thiết bị hoàn chỉnh) tối thiểu và số lượng tối thiểu của từng loại thiết bị đào tạo mà cơ sở giáo dục nghề nghiệp phải trang bị để tổ chức đào tạo ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất thép trình độ trung cấp.

2. Nội dung của danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất thép trình độ trung cấp bao gồm:

- a) Danh sách các phòng chức năng;
- b) Mô tả các phòng chức năng;
- c) Danh mục thiết bị đào tạo theo từng phòng chức năng, gồm các nội dung thông tin sau:
 - Tên, chủng loại thiết bị tối thiểu, cần thiết để thực hiện hoạt động đào tạo;
 - Số lượng tối thiểu, cần thiết của từng loại thiết bị để thực hiện hoạt động đào tạo;
 - Yêu cầu sơ phạm của thiết bị: mô tả chức năng của thiết bị trong hoạt động đào tạo.
 - Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị: mô tả các thông số kỹ thuật chính, cần thiết của thiết bị, đáp ứng yêu cầu của hoạt động đào tạo.

(Nội dung danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu của ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất thép trình độ trung cấp không bao gồm các thiết bị đào tạo dùng cho môn học Giáo dục thể chất, Giáo dục Quốc phòng và an ninh).

3. Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp căn cứ vào danh mục thiết bị đào tạo tối thiểu này, các quy định của pháp luật có liên quan và điều kiện thực tế để lập kế hoạch đầu tư, mua sắm thiết bị, bố trí thiết bị và phòng chức năng phục vụ hoạt động dạy và học ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất thép trình độ trung cấp, đảm bảo chất lượng đào tạo và hiệu quả vốn đầu tư.

Các cơ sở giáo dục nghề nghiệp không bắt buộc phải đầu tư, mua sắm đối với các thiết bị có ghi chú *Thực tập tại doanh nghiệp* nhưng phải đảm bảo người học được học, thực hành trên các thiết bị đó trong quá trình đào tạo.

Ghi chú:

(*): Thực tập tại doanh nghiệp

B. NỘI DUNG CỦA DANH MỤC

1. Danh sách các phòng chức năng

Các thiết bị đào tạo ngành, nghề Xử lý chất thải trong sản xuất thép trình độ trung cấp được sắp xếp vào các phòng chức năng phục vụ đào tạo, bao gồm:

- (1) Phòng học Lý thuyết
- (2) Phòng học Ngoại ngữ
- (3) Phòng thực hành Máy vi tính
- (4) Phòng học Kỹ thuật cơ sở
- (5) Xưởng thực hành Thu gom chất thải
- (6) Xưởng thực hành Xử lý nước thải
- (7) Xưởng thực hành Xử lý khí thải
- (8) Xưởng thực hành Xử lý và tái chế chất thải rắn

2. Mô tả các phòng chức năng

2.1. Phòng học Lý thuyết

Phòng học Lý thuyết là phòng được trang bị các thiết bị truyền thông đa phương tiện, các loại mô hình để hỗ trợ cho việc giảng dạy các môn học lý thuyết như: Quy chuẩn kỹ thuật về môi trường, cơ sở lý thuyết xây dựng các quy trình, ghi chép báo cáo, lưu trữ hồ sơ, ...

Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 35 học sinh.

2.2. Phòng học Ngoại ngữ

Phòng học Ngoại ngữ là phòng học được trang bị các thiết bị hiển thị hình ảnh, phát âm thanh, ghi âm và các loại học liệu nhằm phục vụ giảng dạy và học ngoại ngữ (tiếng nước ngoài) trong các cơ sở giáo dục nghề nghiệp.

Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh.

2.3. Phòng thực hành Máy vi tính

Phòng thực hành Máy vi tính là phòng được trang bị các thiết bị, dụng cụ nhằm phục vụ cho việc giảng dạy, học tập các nội dung lý thuyết và thực hành của các môn học, mô đun, tin chỉ liên quan đến tin học cơ sở, cài đặt máy tính, các phần mềm ứng dụng.

Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 18 học sinh

2.4. Phòng học Kỹ thuật cơ sở

Phòng Kỹ thuật cơ sở là phòng được trang bị các thiết bị truyền thông đa phương tiện, các loại mô hình để hỗ trợ cho việc giảng dạy các môn học lý thuyết cơ sở và chuyên môn của nghề như: Điện trong xử lý chất thải; Nhận biết các kỹ thuật xử lý cơ bản trong sản xuất thép; Đọc, vẽ bản vẽ hệ thống xử lý chuốt thải, Kiểm tra hệ thống an toàn điện, gắn biển cảnh báo an toàn, ...

Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 35 học sinh.

2.5. Xưởng thực hành Thu gom chất thải

Xưởng Thu gom chất thải là xưởng được trang bị các thiết bị, dụng cụ dùng thu gom, lưu trữ chất thải trong sản xuất thép như: hệ thống lọc bụi, thu gom nước thải, ben chứa liệu, băng tải ... để thực hiện công việc thu gom, phân loại chất thải trong sản xuất thép.

Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 học sinh.

2.6. Xưởng thực hành Xử lý nước thải

Xưởng Xử lý nước thải là xưởng được trang bị các thiết bị, dụng cụ dùng trong quá trình xử lý nước thải khi sản xuất thép như: hệ thống bơm, bể chứa, thiết bị đánh giá chất lượng nước thải, hệ thống keo tụ, bể lắng, bể sinh hóa ... để thực hiện công việc xử lý nước thải trong sản xuất thép.

Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 học sinh.

2.7. Xưởng thực hành Xử lý khí thải

Xưởng Xử lý khí thải là xưởng được trang bị các thiết bị, dụng cụ dùng trong quá trình xử lý khí thải khi sản xuất thép như: hệ thống lọc bụi, thu bụi, thiết bị đánh giá chất lượng khí thải, ... để thực hiện công việc xử lý khí thải trong sản xuất thép.

Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 học sinh.

2.8. Xưởng thực hành Xử lý và tái chế chất thải rắn

Xưởng Xử lý và tái chế chất thải rắn là xưởng được trang bị các thiết bị, dụng cụ dùng trong quá trình xử lý và tái chế chất thải rắn khi sản xuất thép như: hệ thống

băng tải, máy nghiền, thiết bị thu gom, phân cấp ... để thực hiện công việc xử lý và thu hồi chất thải rắn trong sản xuất thép.

Các thiết bị đào tạo trong phòng được thiết kế cho lớp học với số lượng tối đa 10 học sinh.

3. Danh mục thiết bị theo từng phòng chức năng

3.1. Phòng học Lý thuyết

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sử dụng của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|----------------------------|--------|----------|--|--|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
| 2 | Máy chiếu (Projector) | Chiếc | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu $\geq (1800 \times 1800)$ mm |
| 3 | Máy in | Chiếc | 01 | Dùng để in tài liệu | In đen trắng, khổ in: $\geq A4$ |
| 4 | Hệ thống âm thanh | Bộ | 01 | Dùng để hỗ trợ hoạt động giảng dạy | Thông dụng trên thị trường |
| 5 | Máy tính cầm tay | Chiếc | 36 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn tính toán | Có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
| 6 | Sơ đồ phát sinh nguồn thải | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Kích thước: $\geq (800 \times 1200)$ mm |

3.2. Phòng học Ngoại ngữ

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|-----------------------------------|--------|----------|---|--|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 19 | Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng và thực hành | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm (cài đặt hệ điều hành và ứng dụng tin học văn phòng cơ bản, cài đặt được phần mềm ngoại ngữ) |
| 2 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu $\geq (1800 \times 1800)$ mm |
| 3 | Máy in | Bộ | 01 | Dùng để in tài liệu | In đen trắng, khổ in: $\geq A4$ |
| 4 | Bàn điều khiển | Chiếc | 01 | Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học | Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm. |
| 5 | Khối điều khiển trung tâm | Chiếc | 01 | Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học | Có khả năng mở rộng kết nối |
| 6 | Phần mềm điều khiển (LAB) | Bộ | 01 | Dùng để quản lý trong quá trình dạy và học | Quản lý, giám sát hoạt động hệ thống và điều khiển. Thảo luận được 2 chiều |
| 7 | Khối điều khiển thiết bị ngoại vi | Bộ | 01 | Dùng kết nối, điều khiển các thiết bị ngoại vi | Có khả năng tương thích với nhiều thiết bị |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sử dụng của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|------------|----------------------------|---------------|-----------------|---|--|
| 8 | Tai nghe | Bộ | 19 | Dùng để thực hành nghe | Loại có micro gắn kèm; thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
| 9 | Máy scanner | Chiếc | 01 | Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy | Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 10 | Thiết bị lưu trữ dữ liệu | Chiếc | 01 | Dùng để lưu trữ các nội dung, video, âm thanh | Loại thông dụng trên thị trường. Dung lượng $\geq 16\text{Gb}$ |
| 11 | Phần mềm dạy học ngoại ngữ | Bộ | 01 | Dùng để dạy học ngoại ngữ | Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm. Cài đặt tối thiểu cho 19 máy vi tính |

3.3. Phòng thực hành Máy vi tính

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|---------------------------------------|--------|----------|--|--|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 19 | Sử dụng để trình chiếu minh họa cho bài giảng; cài đặt các phần mềm; thực hành sử dụng máy vi tính và các phần mềm | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm (cài đặt hệ điều hành và ứng dụng tin học văn phòng cơ bản, cài đặt được phần mềm ngoại ngữ) |
| 2 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | Sử dụng để trình chiếu, minh họa các bài giảng | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu $\geq (1800 \times 1800)$ mm |
| 3 | Máy in | Bộ | 01 | Dùng để in tài liệu học tập | In đen trắng, khổ in: $\geq A4$ |
| 4 | Máy scanner | Chiếc | 01 | Dùng để scan tài liệu phục vụ giảng dạy | Loại thông dụng tại thời điểm mua sắm |
| 5 | Bảng di động | Chiếc | 01 | Dùng cho các hoạt động học tập nhóm | Kích thước: $\geq (1200 \times 2000)$ mm |
| 6 | Tủ đựng tài liệu | Bộ | 01 | Lưu tài liệu, giáo trình, học liệu | Kích thước: $\geq (900 \times 600 \times 1800)$ mm |
| 7 | Server + hệ thống mạng Lan, WAN, WIFI | Bộ | 01 | Sử dụng để thực hành kết nối mạng | Loại có tốc độ đường truyền ≥ 100 Mbps |
| 8 | Thiết bị lưu trữ dữ liệu | Chiếc | 01 | Dùng để lưu trữ các nội dung học tập | Loại thông dụng trên thị trường. Dung lượng ≥ 16 Gb |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sử dụng của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|--------------------------|--------|----------|---|---|
| 9 | Phần mềm diệt virus | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và thực hành kỹ năng phòng ngừa và diệt virus máy vi tính | Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm, cài được cho 19 máy vi tính |
| 10 | Phần mềm Microsoft Word | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và học tin học | Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm, cài được cho tối thiểu 19 máy vi tính |
| 11 | Phần mềm Microsoft Excel | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và học tin học | Phiên bản thông dụng tại thời điểm mua sắm, cài được cho tối thiểu 19 máy vi tính |

3.4. Phòng học Kỹ thuật cơ sở

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sử dụng của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|------------------------|--------|----------|--|--|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Sử dụng để trình chiếu, minh hoạ các bài giảng và thực hành | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
| 2 | Máy chiếu (Projector) | Chiếc | 01 | Sử dụng để trình chiếu, minh hoạ các bài giảng | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu $\geq (1800 \times 1800)$ mm |
| 3 | Máy in | Chiếc | 01 | Dùng để in tài liệu | In đen trắng, khổ in: $\geq A4$ |
| 4 | Bộ trang bị cứu thương | Bộ | 02 | Dùng để hướng dẫn phương pháp sử dụng trang bị cứu thương | Theo TCVN hiện hành về y tế |
| | Mỗi bộ bao gồm: | | | | |
| | Túi cứu thương | Chiếc | 01 | | Loại A – Theo theo tiêu chuẩn Việt Nam về dụng cụ y tế |
| | Cáng cứu thương | Chiếc | 01 | | Tải trọng ≥ 120 kg phù hợp quy định của bộ Y tế về cáng cứu thương |
| 5 | Bảng di động | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Kích thước: $\geq (1250 \times 2400)$ mm |
| 6 | Máy biến áp 1 pha | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và vận hành máy biến áp 1 pha | Công suất ≤ 2 kVA |
| 7 | Máy biến áp 3 pha | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu cấu tạo, nguyên lý làm việc và vận hành máy biến áp 3 pha | Công suất: $(1 \div 2)$ kVA |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|----------------------------------|--------|----------|---|--|
| 8 | Động cơ điện không đồng bộ 1 pha | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc và cách vận hành động cơ điện không đồng bộ 1 pha | Công suất ≤ 1 kW |
| 9 | Động cơ điện không đồng bộ 3 pha | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc và cách vận hành động cơ điện 3 pha | Công suất ≤ 1kW |
| 10 | Động cơ điện 1 chiều | Chiếc | 01 | Dùng để giới thiệu về cấu tạo, nguyên lý làm việc và cách vận hành động cơ điện 1 chiều | Công suất: (1 ÷ 3) kW |
| 11 | Nguồn cung cấp điện một chiều | Chiếc | 01 | Dùng để cung cấp nguồn một chiều trong quá trình thực hành đo thông số mạch điện. | Dùng biến áp $U_v=(90\div250)V$; $U_{ra}=(0\div110)V$; công suất ≥ 20 kVA |
| 12 | Mô đun tải một chiều | Chiếc | 02 | Sử dụng để làm tải cho mạch điện trong quá trình thực hành lắp và đo thông số mạch điện 1 chiều. | Bao gồm: Điện trở; điện cảm; tụ điện $U_{dm}=(6\div24)VDC$. $R\geq 100\Omega$ |
| 13 | Mạch điện cơ bản | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn về mạch điện | Thể hiện được nguyên tắc đấu nối và nguyên lý hoạt động |
| 14 | Khí cụ điện | Bộ | 02 | Dùng để giới thiệu về cấu tạo, cách vận hành các khí cụ điện | - Loại 1 pha hoặc 3 pha - Dòng định mức ≤ 30A |
| | Mỗi bộ bao gồm: | | | | |
| | Áp tô mát | Chiếc | 01 | | |
| | Cầu dao | Chiếc | 01 | | |
| | Cầu chì | Chiếc | 01 | | |
| | Cảm biến | Chiếc | 01 | | |
| | Nút ấn | Chiếc | 01 | | |
| | Công tắc xoay | Chiếc | 01 | | |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sử dụng của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|----------------------------------|--------|----------|---|---|
| 15 | Bàn vẽ kỹ thuật | Chiếc | 19 | Dùng để thực hành vẽ kỹ thuật | Điều chỉnh được độ nghiêng theo yêu cầu. Kích thước mặt bàn \geq khổ A3 |
| 16 | Thiết bị đo khí thải công nghiệp | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn đo các thông số của khí thải | Đo trên 3 loại khí Giải đo từ $(0\div30)\%$; $(0\div6000)$ ppm Nhiệt độ môi trường: $(-5 \div 45) ^\circ\text{C}$ Công suất $\geq 1000\text{W}$ |
| 17 | Bộ phương tiện bảo vệ cá nhân | Bộ | 07 | Dùng để hướng dẫn sử dụng trang bị bảo vệ cá nhân | Theo TCVN về phương tiện bảo vệ cá nhân |
| | Mỗi bộ bao gồm | | | | |
| | Quần áo | Chiếc | 01 | | |
| | Kính bảo hộ | Chiếc | 01 | | |
| | Mũ | Chiếc | 01 | | |
| | Giày bảo hộ | Đôi | 01 | | |
| | Găng tay | Đôi | 01 | | |
| | Mặt nạ chống độc | Chiếc | 01 | | |
| | Nút chống ồn | Chiếc | 01 | | |
| | Khẩu trang | Chiếc | 01 | | |
| 18 | Mô hình thực hành sơ cứu | Bộ | 01 | Dùng để hướng dẫn sử dụng trang bị sơ cứu | Loại có phổi giả |
| 19 | Các biển báo phòng cháy nổ | Bộ | 01 | Dùng để hướng dẫn cảnh báo nguy cơ cháy nổ | Kích thước phù hợp (các nội dung trình bày mạch lạc, dễ hiểu, văn bản được định dạng đúng quy định) |
| 20 | Hệ thống các biển báo nguy hiểm | Bộ | 01 | Dùng để hướng dẫn về biển báo nguy hiểm | Theo TCVN quy định |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sử dụng của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|-----------------------------------|--------|----------|---|--|
| 21 | Bộ dụng cụ đo điện | Bộ | 02 | Dùng để giới thiệu cách đo, kiểm tra điện áp, cường dòng điện | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
| | Mỗi bộ bao gồm: | | | | |
| | Am pe kìm | Chiếc | 01 | | |
| | Đồng hồ vạn năng | Chiếc | 01 | | |
| 22 | Bộ dụng cụ vẽ kỹ thuật | Bộ | 19 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vẽ kỹ thuật | Loại có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường |
| | Mỗi bộ bao gồm: | | | | |
| | Thước thẳng | Chiếc | 01 | | |
| | Thước chữ T | Chiếc | 01 | | |
| | Thước cong | Chiếc | 01 | | |
| | Com pa | Chiếc | 01 | | |
| | Ê ke | Chiếc | 01 | | |
| 23 | Thiết bị đo kiểm tra an toàn điện | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn đo kiểm tra an toàn điện | - Chức năng kiểm tra dòng rò 3mA ÷ 650mA - Đo dòng điện lớn sử dụng kẹp dòng 5mA ÷ 1000 A - Đo điện áp 0 ÷ 600 V - Đo điện trở đất 0,1Ω ÷ 9,99kΩ - Chức năng đo cách ly 1kΩ ÷ 500 MΩ |
| | | | | | |
| 24 | Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn sửa chữa điện | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
| | Mỗi bộ gồm: | | | | |
| | Kìm cắt dây | Chiếc | 06 | | |
| | Kìm bẻ | Chiếc | 06 | | |
| | Găng tay cách điện | Chiếc | 06 | | |
| | Kìm bấm đầu cốt | Chiếc | 06 | | |
| | Kìm tuốt dây | Chiếc | 06 | | |
| | Mỏ hàn thiếc | Chiếc | 06 | | |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sử dụng của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|---|--------------|-----------|--------------------------------|---|
| | <i>Tuốc nơ vít 4 chấu</i> | <i>Chiếc</i> | <i>06</i> | | |
| | <i>Tuốc nơ vít dẹt</i> | <i>Chiếc</i> | <i>06</i> | | |
| | <i>Kìm mỏ nhọn</i> | <i>Chiếc</i> | <i>06</i> | | |
| | <i>Cờ lê</i> | <i>Chiếc</i> | <i>06</i> | | |
| 25 | Bảng danh mục và mã hóa các loại chất thải nguy hại theo quy định hiện hành | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Kích thước: $\geq (800 \times 1200)$ mm |

3.5. Xưởng thực hành Thu gom chất thải

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|-----------------------------------|--------|----------|--|--|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Loại thông dụng trên thị trường |
| 2 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu $\geq (1800 \times 1800)$ mm |
| 3 | Máy in | Chiếc | 01 | Dùng để in tài liệu | In đen trắng, khổ in: $\geq A4$ |
| 4 | Băng tải | Chiếc | 01 | Dùng để vận chuyển nguyên vật liệu | Chiều rộng băng tải: ≥ 350 mm; Công suất động cơ: ≥ 5 kW |
| 5 | Xe vận chuyển | Chiếc | 01 | Dùng để vận chuyển thiết bị và nguyên vật liệu | Tải trọng ≥ 1000 Kg |
| 6 | Cầu trục | Chiếc | 01 | Dùng để di chuyển, nâng hạ trang thiết bị và nguyên vật liệu | - Tải trọng: ≥ 1000 kg - Công suất ≥ 7 kW |
| 7 | Xe nâng | Chiếc | 01 | Dùng để di chuyển, nâng hạ trang thiết bị và nguyên vật liệu | Tải trọng ≥ 2000 Kg |
| 8 | Thiết bị đo khí thải công nghiệp | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn đo các thông số của khí thải | Đo trên 3 loại khí Giải đo từ $(0 \div 30\%)v/v$; $(0 \div 6000)$ ppm Nhiệt độ môi trường: -5°C đến 45°C |
| 9 | Thiết bị lấy mẫu nước tự động (*) | Chiếc | 01 | Dùng để lấy mẫu nước | Thể tích lấy mẫu: ≥ 2 ml Độ chính xác mẫu: $< 2,5\%$ hoặc ± 3 ml |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|------------------------------------|--------|----------|--|---|
| 10 | Máy đo chất lượng nước đa chỉ tiêu | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn đo chất lượng nước | Đo được các thông số pH, DO, COD, nhiệt độ, độ dẫn điện |
| 11 | Máy đo TSS | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy, hướng dẫn và đo tổng lượng chất rắn lơ lửng | - Thang đo: (0 ÷ 1000)NTU - Độ phân giải: 0,01 |
| 12 | Máy nghiền mẫu | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn nghiền mẫu | Kích thước liệu sau khi nghiền: (0,5 ÷ 5) mm. Công suất: ≥ 3 kW |
| 13 | Máy sàng rây phân tích cỡ hạt | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn phân tích cỡ hạt | Loại thông dụng trên thị trường, cỡ lỗ từ (0,15 ÷ 2) mm Công suất ≥ 400 W |
| 14 | Máy tính cầm tay | Chiếc | 11 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn tính toán | Có thông số kỹ thuật thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
| 15 | Máy đo độ ẩm cầm tay | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn đo độ ẩm | Dải đo từ 0,1 đến 16,5% khối lượng; độ chính xác ± 1 % |
| 16 | Cân kỹ thuật | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn cân | Trọng lượng cân: ≥ 2000 gram Độ chính xác $\pm 0,01$ g |
| 17 | Máy đo pH cầm tay | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy, hướng dẫn đo độ pH | - Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: $\pm 0,1$ pH |
| 18 | Thùng chứa dung dịch thải | Chiếc | 01 | Dùng để chứa dung dịch thải | - Theo QCVN tại thời điểm mua sắm - Dung lượng phù hợp với cơ sở đào tạo |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|--|--------|----------|---|--|
| 19 | Thùng chứa dung thải nguy hại | Chiếc | 01 | Dùng để chứa dung dịch thải nguy hại | - Theo QCVN tại thời điểm mua sắm - Dung lượng phù hợp với cơ sở đào tạo - Có nắp đậy |
| 20 | Ben chứa liệu | Chiếc | 01 | Dùng để chứa liệu dạng rắn | - Theo QCVN tại thời điểm mua sắm - Kích thước: $\geq (800 \times 500 \times 500)$ mm |
| 21 | Ben chứa liệu nguy hại | Chiếc | 01 | Dùng để chứa liệu dạng rắn nguy hại | - Theo QCVN tại thời điểm mua sắm - Kích thước: $\geq (800 \times 500 \times 500)$ mm - Có nắp đậy |
| 22 | Bộ dụng cụ lấy mẫu, phân tích đối với nước thải, bụi | Bộ | 03 | Dùng để giảng dạy, hướng dẫn lấy mẫu nước thải, bụi | Loại thông dụng trên thị trường |
| 23 | Bộ dụng cụ tháo lắp cầm tay | Bộ | 02 | Dùng để tháo lắp | Loại thông dụng trên thị trường |
| | Mỗi bộ bao gồm: | | | | |
| | Tuýp khẩu | Bộ | 01 | | Khẩu tuýp từ (10 ÷ 32) mm, cỡ 3/8 inch |
| | Clê | Bộ | 01 | | Clê từ (10 ÷ 27) mm, một đầu choòng một đầu miêng |
| | Clê tyô | Bộ | 01 | | Clê 10 - 12, 12 - 14, 14 - 17, 17 - 19 |
| | Tuốc nơ vít | Bộ | 01 | | Cán nhựa hoặc cao su chịu dầu, mũi 4 cạnh và 2 cạnh |
| | Kìm | Bộ | 01 | | Kìm điện, kìm cắt, kìm mỏ nhọn, kìm gấp |
| | Kìm phanh | Bộ | 01 | | Mở phanh ngoài, mở phanh trong, mở cong, mở thẳng |

3.6. Xưởng thực hành Xử lý nước thải

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|--|--------|----------|---|--|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Loại thông dụng trên thị trường |
| 2 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước thông chiếu $\geq (1800 \times 1800)$ mm |
| 3 | Máy in | Chiếc | 01 | Dùng để in tài liệu | In đen trắng, khổ in: $\geq A4$ |
| 4 | Bể chứa nước thải | Chiếc | 01 | Dùng để chứa nước thải | Dung tích: $\geq 10 \text{ m}^3$ Vật liệu phù hợp |
| 5 | Bể điều hòa (*) | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | Công suất $\geq 5 \text{ m}^3/\text{giờ}$ |
| 6 | Bể khử trùng (*) | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | Công suất $\geq 1 \text{ m}^3/\text{giờ}$ |
| 7 | Bể lắng (*) | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | Công suất $\geq 2 \text{ m}^3/\text{giờ}$ |
| 8 | Bể sinh hóa (*) | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | Công suất $\geq 5 \text{ m}^3/\text{ph}$ |
| 9 | Bơm chìm | Chiếc | 01 | Dùng để bơm nước | Công suất $\geq 500\text{W}$ Lưu lượng $\geq 15 \text{ m}^3/\text{giờ}$ |
| 10 | Hệ thống bể tách dầu (*) | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | Dung tích $\geq 1 \text{ m}^3$ Công suất $\geq 3 \text{ kW}$ |
| 11 | Hệ thống thiết bị keo tụ, tạo bông (*) | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | Công suất $\geq 1 \text{ m}^3/\text{giờ}$ |
| 12 | Hệ thống thu vớt nổi bề mặt (*) | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | - Dung tích $\geq 1 \text{ m}^3$ - Công suất $\geq 3 \text{ kW}$ |
| 13 | Máy đo chất lượng nước đa chỉ tiêu | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn đo chất lượng nước | Đo được các thông số pH, DO, COD, nhiệt độ, độ dẫn điện |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|-------------------------------|--------|----------|---|--|
| 14 | Máy đo TSS | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy, hướng dẫn và đo tổng lượng chất rắn lơ lửng | - Thang đo: (0 ÷ 1000) NTU - Độ phân giải: 0,01 |
| 15 | Máy ép khung bản (*) | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | - Dung tích $\geq 1,5 \text{ m}^3$ - Công suất $\geq 5 \text{ kW}$ |
| 16 | Máy khuấy để bàn | Chiếc | 05 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn pha hóa chất | - Công suất $\geq 500 \text{ W}$ - Thay đổi tốc độ vô cấp (0 ÷ 760) v/p |
| 17 | Máy nén khí | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành máy nén khí | - Công suất động cơ: $\geq 2,2 \text{ kW}$ - Dung tích bình chứa khí $\geq 100 \text{ l}$ |
| 18 | Máy nghiền mẫu | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn nghiền mẫu | - Kích thước liệu sau khi nghiền: (0,5 ÷ 5) mm. - Công suất: $\geq 3 \text{ kW}$ |
| 19 | Máy sàng rây phân tích cỡ hạt | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn phân tích cỡ hạt | Loại thông dụng trên thị trường, cỡ lỗ từ (0,15 ÷ 2) mm |
| 20 | Máy quang phổ UV-VIS | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn đo quang phổ hấp thụ phân tử của dung dịch | - Dải đo quang: $\pm 3 \text{ Abs}$ - Dải sóng: (190 ÷ 1100) nm - Độ lặp lại bước sóng: $< 0,1 \text{ nm}$ - Độ phân giải bước sóng: 0,1 nm - Độ rộng phổ: 2 nm |
| 21 | Mô hình bể điều hòa | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | - Vật liệu trong suốt để quan sát - Bể điều hòa: $\geq 45 \text{ lít}$ - Bể lắng bậc 2: $\geq 75 \text{ lít}$ - Bể đầu vào: $\geq 27 \text{ lít}$ - Bể đầu ra: $\geq 27 \text{ lít}$ - Thiết bị: Bơm nước thải, máy thổi khí, hệ thống phân phối khí, |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|---|--------|----------|---|---|
| | | | | | đầu dò pH, tủ điện điều khiển - Công suất ≥ 750 W |
| 22 | Mô hình bể khử trùng | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | - Vật liệu trong suốt để quan sát - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Bể khử trùng: ≥ 45 lít - Bể hóa chất: ≥ 18 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, bơm hóa chất, động cơ khuấy, đầu dò pH, tủ điện điều khiển, vật liệu lọc và khử trùng - Công suất ≥ 750 W |
| 23 | Mô hình bể lắng | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | - Vật liệu trong suốt để quan sát - Bể lắng cát: ≥ 75 lít - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, hệ thống thu gom bùn, tủ điện điều khiển - Công suất ≥ 750 W |
| 24 | Mô hình bể phản ứng sinh hóa | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | - Kích thước phù hợp cơ sở đào tạo - Công suất ≥ 500 W |
| 25 | Mô hình bùn hoạt tính hiếu khí (Aerotank) | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | - Vật liệu trong suốt để quan sát - Bể Aerotank: ≥ 90 lít - Bể lắng bậc 2: ≥ 75 lít - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Thiết bị: Bơm nước vào, máy thổi khí, hệ thống phân phối khí, |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|--|--------|----------|---|--|
| | | | | | đầu dò pH, đầu dò DO, hệ thống cào bùn, tủ điện điều khiển - Công suất ≥ 500 W |
| 26 | Mô hình hệ thống bể tách dầu | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | - Phù hợp cơ sở đào tạo - Tốc độ khuấy ≥ 100 v/ph - Thang đo nhiệt độ: $(5 \div 100)^{\circ}\text{C}$ - Công suất ≥ 500 W |
| 27 | Mô hình hệ thống thu gom nước thải trong sản xuất thép | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Phù hợp với cơ sở đào tạo |
| 28 | Mô hình hệ thống van cơ | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
| 29 | Mô hình hệ thống van điện | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
| 30 | Mô hình keo tụ, tạo bông | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | - Vật liệu trong suốt dễ quan sát - Bể đầu vào ≥ 27 lít - Bể đầu ra ≥ 27 lít - Bể điều chỉnh pH ≥ 45 lít - Bể keo tụ ≥ 45 lít - Bể tạo bông ≥ 45 lít - Bể lắng bậc 2 ≥ 75 lít - Bể hóa chất ≥ 18 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, bơm hóa chất, motor khuấy, đầu dò pH, tủ điện điều khiển - Công suất $\geq 1,5$ kW |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|------------------------------|--------|----------|---|--|
| 31 | Mô hình máy ép bùn khung bản | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | <ul style="list-style-type: none"> - Kích thước thùng ép: $\geq (300 \times 300) \text{mm}$ - Công suất ép: $\geq 9 \text{ kg/m}^2$ - Độ ẩm sau ép: $(60 \div 70)\%$ - Bơm hút bùn - Công suất: $\geq 2,2 \text{ kW}$ |
| 32 | Mô hình máy ép bùn ly tâm | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | <ul style="list-style-type: none"> - Máy được chế tạo từ vật liệu thép không gỉ - Lồng ép thuôn về chiều dài - Công suất: $\geq 1 \text{ kW}$ |
| 33 | Mô hình sân phơi bùn | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | <ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt để quan sát - Bể chứa bùn: $\geq 70 \text{ lít}$ - Sân phơi bùn $\geq 2 \text{m}^2$ - Thiết bị: Bơm bùn trực ngang, tủ điện điều khiển - Công suất: $\leq 1 \text{ kW}$ |
| 34 | Mô hình tháp làm mát | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | <ul style="list-style-type: none"> - Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo - Công suất $\geq 500 \text{ W}$ |
| 35 | Mô hình thu gom bùn thải | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | <ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt để quan sát - Bể chứa bùn: $\geq 70 \text{ lít}$ - Bể lắng bùn: $\geq 70 \text{ lít}$ - Thiết bị: Bơm bùn trực ngang, tủ điện điều khiển - Công suất: $\leq 1000 \text{ W}$ |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|-----------------------------------|--------|----------|--|---|
| 36 | Mô hình tuyến nổi | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | <ul style="list-style-type: none"> - Vật liệu trong suốt để quan sát - Bể tuyến nổi: ≥ 90 lít - Bể đầu vào: ≥ 27 lít - Bể đầu ra: ≥ 27 lít - Thiết bị: Bơm nước thải, dàn cào bùn thải, máy thổi khí, tủ điện điều khiển |
| 37 | Tháp làm mát (*) | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | Công suất $\geq 0,5$ m ³ /ph |
| 38 | Thiết bị đo lưu lượng | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn đo lưu lượng | <ul style="list-style-type: none"> - Dải đo: (0,01 ÷ 5)m/s - Độ chính xác $\pm 1,0\%$ - Có thể hiển thị dòng chảy xuôi và dòng chảy ngược |
| 39 | Thiết bị đo tốc độ dòng chảy | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn đo tốc độ dòng chảy | <ul style="list-style-type: none"> - Phạm vi đo: ≤ 15 m/s - Độ chính xác $\pm 2,0\%$ |
| 40 | Thiết bị lấy mẫu nước tự động (*) | Chiếc | 01 | Dùng để lấy mẫu nước | Thể tích lấy mẫu ≥ 2 ml. Độ chính xác lấy mẫu: $< 2,5\%$ hoặc ± 3 ml |
| 41 | Thiết bị tuyến nổi (*) | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | Công suất ≥ 5 m ³ /giờ |
| 42 | Thùng chứa dung dịch thải | Chiếc | 10 | Dùng để chứa dung dịch thải | <ul style="list-style-type: none"> - Theo QCVN tại thời điểm mua sắm - Dung lượng phù hợp với cơ sở đào tạo |
| 43 | Thùng chứa dung thải nguy hại | Chiếc | 10 | Dùng để chứa dung dịch thải nguy hại | <ul style="list-style-type: none"> - Theo QCVN tại thời điểm mua sắm - Dung lượng phù hợp với cơ sở đào tạo - Có nắp đậy |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|--|--------|----------|--|--|
| 44 | Tời tay quay | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Tải trọng ≥ 500 Kg |
| 45 | Trạm bơm nước thải | Trạm | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành hệ thống máy bơm | Công suất ≥ 20 m ³ /giờ |
| 46 | Trạm bơm nước thải (*) | Trạm | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | Công suất: ≤ 1300 m ³ /giờ |
| 47 | Trạm quan trắc nước thải (*) | Trạm | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành | - Đo được các chỉ tiêu COD, pH, nhiệt độ, TSS và lưu lượng nước thải - Hệ thống truyền nhận dữ liệu liên tục theo thời gian thực |
| 48 | Tủ bảo lưu mẫu | Chiếc | 02 | Dùng để bảo lưu mẫu | Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo |
| 49 | Mô hình hệ thống xử lý nước thải | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn vận hành hệ thống van/đường ống | <ul style="list-style-type: none"> - Đường ống được bố trí khoa học, hợp lý; - Van khóa được lắp đặt tại các vị trí thuận tiện - Hệ thống tương thích, hoạt động được - Công suất ≥ 1 kW |
| | Mỗi bộ bao gồm: | | | | |
| | Máy bơm | Chiếc | 02 | | |
| | Bể lắng | Chiếc | 02 | | |
| | Bể hiếu khí | Chiếc | 01 | | |
| | Hệ thống van | Bộ | 01 | | |
| | Hệ thống đường ống | Bộ | 01 | | |
| 50 | Bộ dụng cụ lấy mẫu, phân tích đối với nước thải, bụi | Bộ | 03 | Dùng để giảng dạy, hướng dẫn lấy mẫu nước thải, bụi | Loại thông dụng trên thị trường |
| 51 | Bộ dụng cụ tháo lắp ống | Bộ | 01 | Dùng để tháo lắp ống | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
| 52 | Cân kỹ thuật | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn cân | Trọng lượng cân: ≥ 2000 gram Độ chính xác $\pm 0,01$ g |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|------------------------------|--------|----------|--|--|
| 53 | Máy đo pH cầm tay | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy, hướng dẫn đo độ pH | - Thang đo pH: 0 ÷ 14 - Độ chính xác: ± 0,1pH |
| 54 | Máy khuấy cầm tay | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn pha hóa chất | - Công suất ≥ 1200 W - Thay đổi tốc độ vô cấp (0 ÷ 760) v/p - Dung tích khuấy: ≥ 20l |
| 55 | Bộ dụng cụ cầm tay nghề điện | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn sửa chữa điện | Loại thông dụng trên thị trường tại thời điểm mua sắm |
| 56 | Mỗi bộ gồm: | | | | |
| | Kìm cắt dây | Chiếc | 06 | | |
| | Kìm bẻ | Chiếc | 06 | | |
| | Găng tay cách điện | Chiếc | 06 | | |
| | Kìm bấm đầu cốt | Chiếc | 06 | | |
| | Kìm tuốt dây | Chiếc | 06 | | |
| | Mỏ hàn thiếc | Chiếc | 06 | | |
| | Tuốc nơ vít 4 chấu | Chiếc | 06 | | |
| | Tuốc nơ vít dẹt | Chiếc | 06 | | |
| | Kìm mỏ nhọn | Chiếc | 06 | | |
| | Cờ lê | Chiếc | 06 | | |
| 57 | Bộ dụng cụ tháo lắp cầm tay | Bộ | 02 | Dùng để tháo lắp | Loại thông dụng trên thị trường |
| | Mỗi bộ bao gồm: | | | | |
| | Tuýp khẩu | Bộ | 01 | | Khẩu tuýp từ (10 ÷ 32) mm, cỡ 3/8 inch |
| | Clê | Bộ | 01 | | Clê từ (10 ÷ 27) mm, một đầu choòng một đầu miệng |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sử dụng của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|--------------------|-----------|-----------|------------------------------|---|
| | <i>Clê tyô</i> | <i>Bộ</i> | <i>01</i> | | Clê 10 - 12, 12 - 14, 14 - 17, 17 - 19 |
| | <i>Tuốc nơ vít</i> | <i>Bộ</i> | <i>01</i> | | Cán nhựa hoặc cao su chịu dầu, mũi 4 cạnh và 2 cạnh |
| | <i>Kìm</i> | <i>Bộ</i> | <i>01</i> | | Kìm điện, kìm cắt, kìm mỏ nhọn, kìm gấp |
| | <i>Kìm phanh</i> | <i>Bộ</i> | <i>01</i> | | Mở phanh ngoài, mở phanh trong, mỏ cong, mỏ thẳng |

3.7. Xưởng thực hành Xử lý khí thải

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|--|----------|----------|--------------------------------|--|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Loại thông dụng trên thị trường |
| 2 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phòng chiếu $\geq (1800 \times 1800)$ mm |
| 3 | Máy in | Chiếc | 01 | Dùng để in tài liệu | In đen trắng, khổ in: $\geq A4$ |
| 4 | Ben chứa liệu | Chiếc | 01 | Dùng để chứa liệu dạng rắn | - Theo QCVN tại thời điểm mua sắm - Kích thước: $\geq (800 \times 500 \times 500)$ mm |
| 5 | Hệ thống xử lý khí thải lò luyện gang (*) | Hệ thống | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Công suất ≥ 9000 m ³ /giờ |
| 6 | Hệ thống xử lý khí thải lò luyện thép (*) | Hệ thống | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Công suất ≥ 6000 m ³ /giờ |
| 7 | Máy đo hàm lượng bụi trong không khí | Chiếc | 03 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Các kênh kích thước hạt: $2,5\mu m \div 10\mu m$ Phạm vi đo: $(0 \div 1000)$ ug/m ³ Độ phân dải: 1 ug/m ³ Công suất $\geq 500W$ |
| 8 | Mô hình hệ thống dẫn thoát khói, bụi lò luyện gang | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo |
| 9 | Mô hình hệ thống dẫn thoát khói, bụi lò luyện thép | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo |
| 10 | Mô hình hệ thống thiết bị lọc bụi túi vải | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|-------------------------------------|--------|----------|---|--|
| 11 | Mô hình quan trắc khí thải tự động | Bộ | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn đo các thông số của khí thải | Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo |
| 12 | Mô hình tháp lọc bụi bằng nước | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo |
| 13 | Mô hình tháp lọc bụi kiểu trọng lực | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo |
| 14 | Mô hình tháp lọc bụi tĩnh điện | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo |
| 15 | Mô hình tháp lọc bụi xyclon | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Kích thước phù hợp với cơ sở đào tạo |
| 16 | Quan trắc khí thải tự động (*) | Bộ | 02 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn đo các thông số của khí thải | Quan trắc trên 3 loại khí, hạt bụi, nhiệt độ, áp lực, lưu tốc, độ ẩm của khí thải, ... |
| 17 | Thiết bị đo kiểm tra an toàn điện | Chiếc | 02 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn đo kiểm tra an toàn điện | - Chức năng kiểm tra dòng rò (3 ÷ 650) mA - Đo dòng điện lớn sử dụng kẹp dòng (5 ÷ 1000) A - Đo điện áp (0 ÷ 600) V - Đo điện trở đất (0,1Ω ÷ 9,99) kΩ - Chức năng đo cách ly 1kΩ ÷ 500 MΩ |
| 18 | Xẻng | Chiếc | 05 | Dùng để thực hành trong | Loại thông dụng trên thị trường |
| 19 | Bộ dụng cụ tháo lắp cầm tay | Bộ | 02 | Dùng để tháo lắp | Loại thông dụng trên thị trường |
| | Mỗi bộ bao gồm: | | | | |
| | Tuýp khâu | Bộ | 01 | | Khẩu tuýp từ (10 ÷ 32) mm, cỡ 3/8 inch |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sử dụng của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|--------------------|-----------|-----------|---|---|
| | <i>Clê</i> | <i>Bộ</i> | <i>01</i> | | Clê từ (10 ÷ 27) mm, một đầu choòng một đầu miệng |
| | <i>Clê tyô</i> | <i>Bộ</i> | <i>01</i> | | Clê 10 - 12, 12 - 14, 14 - 17, 17 - 19 |
| | <i>Tuốc nơ vít</i> | <i>Bộ</i> | <i>01</i> | | Cán nhựa hoặc cao su chịu dầu, mũi 4 cạnh và 2 cạnh |
| | <i>Kìm</i> | <i>Bộ</i> | <i>01</i> | | Kìm điện, kìm cắt, kìm mỏ nhọn, kìm gấp |
| | <i>Kìm phanh</i> | <i>Bộ</i> | <i>01</i> | | Mở phanh ngoài, mở phanh trong, mỏ cong, mỏ thẳng |
| 20 | Đèn chiếu sáng | Chiếc | 10 | Dùng để soi chiếu trong quá trình vận hành, bảo dưỡng | Loại thông dụng trên thị trường |

3.8. Xưởng thực hành Xử lý và tái chế chất thải rắn

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|-----------------------|--------|----------|--|--|
| 1 | Máy vi tính | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | Loại thông dụng trên thị trường |
| 2 | Máy chiếu (Projector) | Bộ | 01 | Dùng để trình chiếu bài giảng | - Cường độ sáng ≥ 2500 ANSI lumens - Kích thước phong chiếu $\geq (1800 \times 1800)$ mm |
| 3 | Máy in | Chiếc | 01 | Dùng để in tài liệu | In đen trắng, khổ in: $\geq A4$ |
| 4 | Băng tải | Chiếc | 01 | Dùng để vận chuyển nguyên vật liệu | - Chiều rộng băng tải: ≥ 350 mm; - Công suất động cơ: ≥ 5 kW |
| 5 | Cầu trục | Chiếc | 01 | Dùng để di chuyển, nâng hạ trang thiết bị và nguyên vật liệu | - Tải trọng: ≥ 1000 kg - Công suất ≥ 7 kW |
| 6 | Cầu trục (gầu ngoạm) | Chiếc | 01 | Dùng để di chuyển, nâng hạ trang thiết bị và nguyên vật liệu | - Tải trọng: ≥ 1000 kg - Công suất ≥ 7 kW |
| 7 | Hệ thống băng tải (*) | Chiếc | 01 | Dùng để vận chuyển nguyên vật liệu | - Chiều rộng băng tải: ≥ 450 mm; - Công suất động cơ $\geq 5,5$ kW |
| 8 | Máy đập hàm | Chiếc | 01 | Dùng để đập nguyên vật liệu | - Công suất nghiền: $\geq 0,5$ tấn/h - Cỡ hạt vào: ≤ 50 mm - Cỡ hạt ra: ≤ 10 mm |
| 9 | Máy nghiền bi | Chiếc | 01 | Dùng để nghiền nguyên vật liệu | - Cỡ hạt vào: ≤ 7 mm. - Kích thước hạt ra qua sàng cỡ $\geq 0,2$ mm - Năng suất: ≥ 5 Kg/mẻ |

| STT | Tên thiết bị | Đơn vị | Số lượng | Yêu cầu sơ phạm của thiết bị | Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của thiết bị |
|-----|--------------------------------|--------|----------|--|--|
| 10 | Xe nâng | Chiếc | 01 | Dùng để di chuyển, nâng hạ trang thiết bị và nguyên vật liệu | Tải trọng ≥ 2000 Kg |
| 11 | Xe vận chuyển | Chiếc | 01 | Dùng để vận chuyển thiết bị và nguyên vật liệu | Tải trọng ≥ 1000 Kg |
| 12 | Xẻng | Chiếc | 11 | Dùng để thực hành xúc nguyên vật liệu | Loại thông dụng trên thị trường |
| 13 | Hệ thống máng nước, bể lắng xỉ | Chiếc | 01 | Dùng để giảng dạy và hướng dẫn | Phù hợp với cơ sở đào tạo |
| 14 | Ben chứa liệu | Chiếc | 01 | Dùng để chứa liệu dạng rắn | - Theo QCVN tại thời điểm mua sắm - Kích thước: $\geq (800 \times 500 \times 500)$ mm |
| 15 | Ben chứa liệu nguy hại | Chiếc | 01 | Dùng để chứa liệu dạng rắn nguy hại | - Theo QCVN tại thời điểm mua sắm - Kích thước: $\geq (800 \times 500 \times 500)$ mm - Có nắp đậy |