

Kỳ thi đánh giá Kỹ năng đặc định số 1 trong lĩnh vực sản xuất

Phân ngành xử lý bề mặt kim loại

Giáo trình tham khảo dùng để học tập



Chương 1
Tổng quan về kỳ thi và cách học



Chương 2
An toàn vệ sinh



Chương 3
Quản lý chất lượng



Chương 4
Kiến thức chung



Chương 5
Phòng chống ô nhiễm môi trường



Chương 6
Đo lường/kiểm tra



Chương 7
Vật liệu



Chương 8
Hóa học đại cương



Chương 9
Điện



Chương 10
Xử lý bề mặt của kim loại



Chương 11
Mạ



Chương 12
Xử lý anod hóa nhôm



Chương 13
Đánh bóng buff

Mục lục

Chương 1: Tổng quan về kỳ thi và cách học

1

1. Tổng quan về kỳ thi.....	1
1.1. Nội dung kỳ thi	1
1.2. Mối quan hệ tương ứng giữa phân ngành xử lý bề mặt kim loại và công việc.....	2
1.3. Hạng mục lưu ý khi dự thi.....	2
2. Hạng mục lưu ý khi học tập.....	3

Chương 2: An toàn vệ sinh

4

1. Công việc cơ bản.....	4
1.1. Những điều cần nắm về an toàn vệ sinh.....	4
1.2. Luật An toàn Vệ sinh Lao động.....	5
1.3. Chào hỏi.....	7
1.4. Hourensou (Báo cáo - Liên lạc - Thảo luận).....	7
1.5. Sàng lọc (Seiri) - Sắp xếp (Seiton) - Sạch sẽ (Seisou) - Săn sóc (Seiketsu) - Sẵn sàng (Shitsuke) [5S]	8
1.6. Ba định (Santei)	10
2. Đào tạo an toàn	11
2.1. Đào tạo khi tuyển dụng và khi thay đổi nội dung công việc	11
2.2. Đào tạo đặc biệt.....	11
2.3. Đào tạo tại chỗ làm việc (On the Job Training - OJT).....	12
2.4. Đào tạo dự đoán nguy hiểm (Kiken Yochi Training - KYT).....	12

3. Dụng cụ bảo hộ.....	15
4. Kiến thức về an toàn vệ sinh.....	16
4.1. Định luật Heinrich.....	16
4.2. Đánh giá rủi ro.....	16
4.3. Hệ thống quản lý an toàn vệ sinh lao động (OSHMS)	17
4.4. An toàn tuyệt đối	17
5. Biển báo về an toàn	18
5.1. Biển báo cấm	18
5.2. Biển báo chú ý	19
5.3. Nhãn cảnh báo tính nguy hiểm và độc hại của hóa chất	20
5.4. Biển báo khác	21
6. Những điểm quan trọng về an toàn của từng công việc.....	22

Chương 3: Quản lý chất lượng

24

1. Cơ bản về quản lý chất lượng.....	24
1.1. Chất lượng là gì?	24
1.2. Cách suy nghĩ về quản lý chất lượng	25
2. Tiêu chuẩn hóa	30
2.1. Tiêu chuẩn tác nghiệp.....	30
2.2. Sơ đồ quy trình QC	31
3. 7 công cụ QC	32
4. Tiêu chuẩn	35
4.1. ISO (Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế).....	35
4.2. Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản (Japanese Industrial Standards - JIS)	36
4.3. Hệ đơn vị quốc tế SI	37

Chương 4: Kiến thức chung

38

1. Hóa học	38
1.1. pH 38	
1.2. Oxy hóa và khử	38
1.3. Tỷ trọng	39
2. Sử dụng tài nguyên.....	39
2.1. Giảm thiểu, tái sử dụng, tái chế.....	39
2.2. Kinh tế tuần hoàn	40
3. Điện	41

Chương 5: Phòng chống ô nhiễm môi trường

42

1. Ô nhiễm môi trường.....	42
1.1. Luật Cơ bản về Môi trường	42
1.2. Phòng chống ô nhiễm nước	43
1.3. Phòng chống ô nhiễm không khí	45
1.4. Ô nhiễm môi trường khác.....	47
1.5. Gia công bề mặt kim loại và ảnh hưởng đến môi trường	49
2. Hệ thống quản lý môi trường	50
2.1. ISO 14001	50
2.2. Chỉ thị RoHS.....	51
2.3. Quy định REACH	52

Chương 6: Đo lường/kiểm tra

53

1. Đo lường liên quan đến dung dịch	53
1.1. Đo nhiệt độ	53

1.2. Đo tỷ trọng.....	54
1.3. Đo pH	55
1.4. Chuẩn độ trung hòa	56
2. Đo lường liên quan đến điện.....	58
2.1. Đo dòng điện.....	58
2.2. Đo điện áp.....	59
3. Đo độ dày màng mạ.....	61
3.1. Đo độ dày màng mạ.....	61
3.2. Đo độ dày lớp màng anod hóa	63
3.3. Kiến thức khác	64
4. Thử nghiệm khả năng chống ăn mòn.....	66
4.1. Thử nghiệm phun mù muối.....	66
4.2. Thử nghiệm nhỏ giọt kiềm	67
5. Đo lường/kiểm tra khác.....	69
5.1. Thử nghiệm ngoại quan.....	69
5.2. Đối chiếu màu sắc.....	70
5.3. Đo lường/kiểm tra khác.....	70

Chương 7: Vật liệu

72

1. Vật liệu kim loại.....	72
1.1. Thép và kim loại màu	72
1.2. Mật độ kim loại	72
1.3. Điểm nóng chảy của kim loại.....	74
1.4. Độ dẫn điện của kim loại.....	74
1.5. Hợp kim đồng.....	76

1.6. Hợp kim nhôm.....	76
1.7. Hợp kim kẽm.....	77
2. Ăn mòn và chống ăn mòn	79
2.1. Ăn mòn	79
2.2. Ăn mòn và chống ăn mòn trong mạ.....	80
2.3. Ăn mòn và chống ăn mòn của thép (sắt).....	81
2.4. Ăn mòn của đồng	81
2.5. Ăn mòn và chống ăn mòn của nhôm	82
2.6. Ăn mòn của kẽm	82
3. Vật liệu dùng trong xử lý bề mặt	86
3.1. Đồ gá.....	86
3.2. Vật liệu che chắn (masking).....	87
3.3. Vật liệu của bể xử lý.....	87

Chương 8: Hóa học đại cương

89

1. Axit và bazơ	89
1.1. Axit và bazơ	89
1.2. Sự điện li và mức độ điện li	89
1.3. Trung hòa	90
1.4. Muối.....	91
2. Hòa tan và kết tủa	93
2.1. Dung môi, chất tan, dung dịch	93
2.2. Kết tủa	93
3. Oxit	96
3.1. Phân loại và tính chất của oxit.....	96

3.2. Oxy hóa và khử	96
4. Nồng độ mol và nồng độ đương lượng	98
4.1. Nồng độ mol	98
4.2. Nồng độ đương lượng	98
5. pH	99
5.1. Nồng độ ion hydro	99
5.2. Nồng độ ion hydro và pH	100
5.3. Máy đo pH	101
6. Chất điện li và sự điện li	103
6.1. Chất điện li	103
6.2. Điện li mạnh và điện li yếu	103
7. Khuynh hướng ion hóa	103
8. Điện phân	107
8.1. Điện phân và phản ứng điện cực	107
8.2. Phản ứng điện cực và phản ứng hóa học	108
9. Mạ và điện	108
9.1. Mạ và dòng điện	108
9.2. Mạ và điện áp	109
10. Hiện tượng trong bể mạ	110
10.1. Anốt và catốt	110
10.2. Phân bố mật độ dòng điện	111

Chương 9: Điện

113

1. Cơ bản	113
1.1. Dòng điện, điện áp và điện trở	113
1.2. Dòng điện một chiều và dòng điện xoay chiều	114

1.3. Ký hiệu	115
1.4. Dòng điện và từ trường.....	116
2. Định luật Ohm.....	119
2.1. Quan hệ giữa dòng điện, điện áp và điện trở	119
3. Điện trở tương đương.....	122
3.1. Mắc nối tiếp	122
3.2. Mắc song song	123
4. Các định luật khác	125
4.1. Định luật Fleming	125
4.2. Định luật Kirchhoff.....	126

Chương 10: Xử lý bề mặt của kim loại

128

1. Mục đích và phân loại	128
1.1. Mục đích của xử lý bề mặt.....	128
1.2. Phân loại xử lý bề mặt	129
1.3. Đặc trưng của các loại xử lý bề mặt	131
1.4. Ví dụ áp dụng	131
2. Mạ.....	134
2.1. Mạ là gì?.....	134
2.2. Các loại mạ	134
3. Anod hóa	135
3.1. Anod hóa là gì?	135
3.2. Đặc trưng của lớp màng anod hóa.....	135
4. Xử lý chuyển hóa hóa học	137
4.1. Tổng quan, mục đích	137
4.2. Các loại xử lý chuyển hóa hóa học.....	137

5. Sơn	140
5.1. Tổng quan, mục đích	140
5.2. Phương pháp sơn	140
5.3. Các loại sơn	141

Chương 11: Mạ

143

1. Mạ điện	143
1.1. Phương pháp, đặc trưng	143
1.2. Chủng loại, chức năng	144
1.3. Quy trình xử lý, quản lý	146
1.4. Thiết bị, đồ gá sử dụng	148
1.5. Vật liệu được mạ (vật liệu nền)	153
1.6. Lỗi mạ điện	154
2. Mạ nhúng nóng	157
2.1. Phương pháp, đặc trưng	157
2.2. Chủng loại	158
2.3. Quy trình xử lý, quản lý	158
2.4. Lỗi mạ nhúng nóng	160
3. Mạ khác	162
3.1. Mạ không điện	162
3.2. Mạ khô	163

Chương 12: Xử lý anod hóa nhôm

165

1. Xử lý anod hóa	165
1.1. Nguyên lý của xử lý anod hóa	166

1.2. Trình tự công việc xử lý anod hóa	167
1.3. Trang thiết bị và đồ gá của xử lý anod hóa	168
2. Cấu tạo của lớp màng anod hóa	170
3. Tính chất và đánh giá lớp màng anod hóa	172

Chương 13: Đánh bóng buff

176

1. Đặc trưng của đánh bóng buff.....	176
1.1. Mục đích của đánh bóng buff.....	176
1.2. Công dụng của đánh bóng buff.....	177
1.3. Vật liệu được đánh bóng buff	178
2. Phương pháp đánh bóng buff	180
2.1. Quy trình đánh bóng buff	180
2.2. Sự thay đổi bề mặt vật liệu khi đánh bóng buff	181
2.3. Các loại buff	182
2.4. Các loại chất đánh bóng buff	184
2.5. Thiết bị đánh bóng	188
3. Những điểm lưu ý, lỗi khi đánh bóng buff.....	192
3.1. Những điểm lưu ý khi đánh bóng buff	192
3.2. Lỗi khi đánh bóng buff.....	193



Chương 1: Tổng quan về kỳ thi và cách học

1. Tổng quan về kỳ thi (thời điểm tháng 11 năm 2025)

Người nước ngoài thuộc diện Kỹ năng đặc định số 1 được yêu cầu phải có các "Kỹ năng cần có kiến thức hoặc kinh nghiệm ở mức độ tương đối cao". Kỳ thi đánh giá Kỹ năng đặc định số 1 trong lĩnh vực sản xuất là kỳ thi nhằm xác nhận trình độ kỹ năng đó.

1.1. Nội dung kỳ thi

Bảng 1-1. Nội dung kỳ thi

Trình độ kỳ thi	Trình độ tương đương với Kỳ thi kiểm định kỹ năng cấp 3 từ góc độ xác nhận đảm bảo có kỹ năng đạt trình độ có thể thực hiện ngay một mức độ công việc nhất định mà không cần qua đào tạo/huấn luyện đặc biệt.
Phương thức thực hiện	Phương thức CBT (Computer-Based Testing (thi trên máy vi tính))
Số lượng câu hỏi	Bài thi lý thuyết: 30 câu (phương pháp chọn đúng sai) Bài thi thực hành: 10 câu (bài thi phán đoán, v.v. bằng phương pháp trắc nghiệm nhiều lựa chọn và bài thi thao tác lập kế hoạch, v.v.)
Thời gian thi	Bài thi lý thuyết 40 phút & Bài thi thực hành 40 phút
Tiêu chuẩn đạt	Bài thi lý thuyết: Tỷ lệ trả lời đúng từ 65% trở lên Bài thi thực hành: Tỷ lệ trả lời đúng từ 60% trở lên
Ngôn ngữ	Tiếng Nhật (* Chữ Hán có đính kèm cách đọc furigana (ruby))
Tư cách dự thi	Về nguyên tắc là người nước ngoài từ đủ 17 tuổi trở lên vào ngày thi (trường hợp mang quốc tịch Indonesia là từ đủ 18 tuổi trở lên), và là người có ý định làm việc tại Nhật Bản trong trường hợp thi đỗ



1.2. Mối quan hệ tương ứng giữa phân ngành xử lý bề mặt kim loại và công việc



Bảng 1-2. Mối quan hệ tương ứng giữa phân ngành thi và công việc

Phân ngành xử lý bề mặt kim loại	Mạ điện, mạ kẽm nhúng nóng, xử lý anod hóa, đánh bóng buff
----------------------------------	--

1.3. Hạng mục lưu ý khi dự thi

(1) Cấm mang ra ngoài/chia sẻ đề thi/đáp án



Việc mang ra ngoài bằng bất kỳ phương pháp nào đối với đề thi và đáp án đã ra trong kỳ thi (bao gồm cả thông tin một phần của đề thi và đáp án), hoặc chia sẻ qua SNS và các phương tiện khác bất kể công khai/không công khai đều bị cấm hoàn toàn. Việc mang ra ngoài/chia sẻ đề thi là hành vi gian lận nghiêm trọng làm mất tính công bằng cho thí sinh.

(2) Biện pháp bảo mật



Tại địa điểm thi có bố trí camera giám sát và giám thị. Trong quá trình thi, hành động của thí sinh luôn được giám sát, nếu có hành động đáng nghi thì sẽ bị phát hiện ngay lập tức.

(3) Xử lý đối với hành vi gian lận



Đối với thí sinh có hành vi gian lận, ngoài việc hủy kết quả thi liên quan, còn bị áp dụng biện pháp xử lý nghiêm khắc khi cần thiết.

Ví dụ về biện pháp xử lý

- Tước bỏ quyền dự thi trong tương lai
- Thông báo, v.v. cho Cục Quản lý Xuất nhập cảnh và Lưu trú nơi quản lý tư cách lưu trú



2. Hạng mục lưu ý khi học tập



(1) Hãy học tiếng Nhật để hiểu được nội dung của quyển sách này.

Đề thi được viết bằng tiếng Nhật giống như trong quyển sách này. Vì vậy, nếu không hiểu tiếng Nhật trong quyển sách này thì sẽ không thể hiểu được ý nghĩa của đề thi.

Nếu tiếng Nhật trong quyển sách này khó thì hãy cùng tiến hành học tiếng Nhật song song.

(2) Hãy hỏi cấp trên hoặc đồng nghiệp, v.v. tại nơi làm việc.

Trong quyển sách này xuất hiện rất nhiều từ ngữ chuyên môn về kỹ năng. Có những điều mà tự mình tra cứu cũng không hiểu được. Những lúc như vậy, hãy hỏi cấp trên hoặc đồng nghiệp, v.v. tại nơi làm việc, và học để có thể hiểu được các từ ngữ chuyên môn.

(3) Hãy đọc đi đọc lại nhiều lần cho đến khi hiểu mà không cần tra nghĩa.

Thời gian thi là 80 phút. Nếu cứ suy nghĩ mãi về ý nghĩa tiếng Nhật thì sẽ hết thời gian. Hãy đọc đi đọc lại nhiều lần quyển sách này để quen với tiếng Nhật và hiểu được về kỹ năng, sau đó ghi nhớ.

(4) Hãy đọc kỹ đến hết câu để biết là đúng hay sai.

Đối với tiếng Nhật, nếu không đọc cẩn thận đến hết câu thì sẽ không hiểu đúng ý nghĩa. Nếu đọc vội vàng thì có khi sẽ hiểu thành ý nghĩa hoàn toàn ngược lại. Hãy đọc cẩn thận đến hết câu để không bị hiểu sai.





Chương 2: An toàn vệ sinh

1. Công việc cơ bản

1.1. Những điều cần nắm về an toàn vệ sinh

Tại hiện trường sản xuất có rất nhiều nguy hiểm như nhiệt độ cao, vật nặng, máy móc thiết bị, hóa chất, v.v. Những nỗ lực nhằm bảo vệ tính mạng và sức khỏe của người tác nghiệp khỏi những nguy hiểm này gọi là hoạt động an toàn vệ sinh.

Việc người tác nghiệp bị thương hoặc mắc bệnh do nguyên nhân từ công việc hoặc đi làm gọi là tai nạn lao động. Từng người tác nghiệp phải nỗ lực để phòng ngừa tai nạn lao động.

Những điều quan trọng cần nắm để đảm bảo an toàn

- ① Hãy tuân thủ quy tắc tại nơi làm việc. Đây là điều nhằm bảo vệ người tác nghiệp.
Nếu không tuân thủ quy tắc thì nguy hiểm sẽ lan đến cả những người xung quanh.
- ② Không được tự ý chạm vào máy móc hoặc dụng cụ mà mình không biết.
Nhất định phải hỏi cấp trên.
- ③ Hãy sử dụng dụng cụ một cách cẩn thận. Sau khi sử dụng xong, hãy bảo quản đúng nơi quy định. Không được ném qua lại hoặc đặt bừa bãi.
- ④ Cho dù không có nguy hiểm cũng hãy tuân thủ pháp luật và quy tắc.
Pháp luật Nhật Bản tồn tại để bảo vệ từng người tác nghiệp.
- ⑤ Nếu nhận thấy có điều bất thường (tiếng động lạ, mùi lạ, rung động, v.v.), hãy dừng máy lại, báo cáo cho cấp trên và làm theo chỉ thị.





1.2. Luật An toàn Vệ sinh Lao động

Luật An toàn Vệ sinh Lao động là luật của Nhật Bản được quy định nhằm bảo vệ an toàn và sức khỏe của người lao động. Nội dung chính gồm 3 điểm sau đây.

(1) Xác lập tiêu chuẩn phòng chống nguy hại nhằm phòng ngừa tai nạn lao động

Luật này quy định các tiêu chuẩn nhằm phòng ngừa tai nạn lao động thành quy tắc. Cả công ty và người tác nghiệp đều phải tuân thủ quy tắc này.

(2) Làm rõ hệ thống trách nhiệm

Luật này quy định hệ thống trách nhiệm về an toàn vệ sinh mà công ty phải xây dựng.

"Ủy ban An toàn Vệ sinh" là tổ chức thảo luận về các vấn đề liên quan đến an toàn và sức khỏe tại nơi làm việc. Ngoài ra, công ty cũng bố trí các chuyên gia về an toàn và sức khỏe như "Người quản lý an toàn" và "Bác sĩ nghề nghiệp (bác sĩ chuyên môn bảo vệ sức khỏe của người làm việc trong doanh nghiệp)", v.v. để kiểm tra an toàn tại nơi làm việc và hỗ trợ để có thể làm việc an toàn.

(3) Thúc đẩy hoạt động tự chủ

Luật này thúc đẩy từng người tác nghiệp suy nghĩ và hành động về vấn đề an toàn. Nếu cùng nhau thảo luận tại nơi làm việc để phát hiện những nguy hiểm trong công việc và suy nghĩ biện pháp đối phó, thì ý thức về an toàn của tất cả mọi người sẽ được nâng cao, nơi làm việc sẽ trở nên an toàn.





Bài luyện tập 2-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Khi làm việc trong nhà máy, chỉ cần dễ cử động thì trang phục nào cũng được.
- ② () Khi cảm thấy "nguy hiểm" tại nơi làm việc thì tự mình giải quyết mà không cần nói với ai.



Giải thích

- ① Trang phục an toàn rất quan trọng để bảo vệ cơ thể khỏi bị cuốn vào máy móc và khỏi bụi bẩn. Cho dù dễ cử động, quần áo bay phát phơ vẫn có thể bị cuốn vào máy móc, và mang dép xăng đan có thể khiến chân bị thương do vật rơi.

Đáp án: B

- ② Khi nhận thấy điều nguy hiểm hoặc điều bất thường tại nơi làm việc, hãy báo ngay cho cấp trên hoặc trưởng nhóm. Như vậy có thể xử lý trước khi xảy ra tai nạn nghiêm trọng. Nếu tự mình phán đoán thì ngược lại có khả năng làm tình huống trở nên tồi tệ hơn, hoặc khiến bản thân gặp nguy hiểm.

Đáp án: B



1.3. Chào hỏi



Trong số các nỗ lực nhằm phòng ngừa tai nạn, chào hỏi là điều cơ bản và quan trọng nhất. Khi đi ngang qua người tác nghiệp khác trên lối đi, buổi sáng hãy chào bằng "**Ohayou-gozaimasu (Chào buổi sáng)**", "**Otsukaresama-desu (Cảm ơn vì đã vất vả)**". Ngoài ra còn có câu "(Kyou-mo-ichinichi) **Go-anzen-ni** (Chúc an toàn cho cả ngày hôm nay)", v.v. Việc những người tác nghiệp khác ngành nghề chào hỏi với nhau sẽ tạo nên cảm giác đoàn kết, giúp công việc được tiến hành thoải mái. Cho dù không biết đối phương là ai cũng hãy chào hỏi thật vui vẻ.

1.4. Hourensou (Báo cáo - Liên lạc - Thảo luận)

Để công việc được tiến hành suôn sẻ thì giao tiếp rất quan trọng. Có một từ thể hiện những điểm quan trọng cho việc đó gọi là "**Hourensou**". "**Hourensou**" là từ ghép của "Houkoku (Báo cáo) - Renraku (Liên lạc) - Soudan (Thảo luận)". Đây là cách nói chơi chữ dựa theo tên một loại rau gọi là "Hourensou (rau chân vịt)".

Hãy nói kết luận trước và nói một cách vui vẻ, tập trung vào điểm muốn truyền đạt sao cho dễ hiểu.

(1) Báo cáo: Là việc truyền đạt tiến độ, kết quả công việc, v.v. cho tiền bối hoặc cấp trên.

(2) Liên lạc: Là việc truyền đạt thông tin liên quan đến công việc, lịch trình của bản thân, v.v. cho tiền bối hoặc cấp trên.

(3) Thảo luận: Là việc truyền đạt cho tiền bối hoặc cấp trên khi xảy ra rắc rối hoặc khi có điều không hiểu.



1.5. Sàng lọc (Seiri) - Sắp xếp (Seiton) - Sạch sẽ (Seisou) - Sẵn sóc (Seiketsu) - Sẵn sàng (Shitsuke) [5S]



5 từ này đều bắt đầu bằng chữ cái S trong bảng chữ cái Alphabet nên được gọi là "5S". Đây là quy tắc cơ bản để thực hiện công việc một cách an toàn, chắc chắn, hiệu quả cao. Hãy hợp tác tại nơi làm việc để có thể thực hiện 5S như điều hiển nhiên.

(1) Sàng lọc (Seiri)

Là việc vứt bỏ những thứ không cần thiết. Phân chia "thứ cần thiết" và "thứ không cần thiết", loại bỏ những thứ không cần thiết.

(2) Sắp xếp (Seiton)

Là việc sắp đặt những thứ cần thiết sao cho dễ sử dụng. Quy định vị trí để bất kỳ ai cũng có thể tìm thấy đồ vật ngay lập tức.

(3) Sạch sẽ (Seisou)

Là việc dọn dẹp sạch sẽ. Loại bỏ bụi bẩn và rác, luôn giữ mọi thứ sáng bóng.

(4) Sẵn sóc (Seiketsu)

Là việc duy trì trạng thái sạch sẽ. Luôn tiếp tục thực hiện Sàng lọc (Seiri), Sắp xếp (Seiton) và Sạch sẽ (Seisou) để duy trì nơi làm việc sạch sẽ.

(5) Sẵn sàng (Shitsuke)

Là việc trang bị cho mình thói quen tuân thủ quy tắc.





Bài luyện tập 2-2

■ Hãy ghi A nếu có liên quan đến 5S, ghi B nếu không liên quan.

- ① () Tại nơi làm việc có rất nhiều dụng cụ, nhưng hầu như không sử dụng.
- ② () Đang tìm dụng cụ, nhưng mãi không tìm thấy.
- ③ () Sàn nhà bị bẩn do dầu máy, dễ trơn trượt.
- ④ () Có người không tuân thủ quy tắc làm việc.
- ⑤ () Đã bị sốt từ sáng, tình trạng sức khỏe không tốt.



Giải thích

- ① Đây là trạng thái chưa thực hiện Sàng lọc (Seiri).

Đáp án: A

- ② Đây là trạng thái chưa thực hiện Sắp xếp (Seiton).

Đáp án: A

- ③ Chưa thực hiện Sạch sẽ (Seisou). Chưa đạt được tình trạng Săn sóc (Seiketsu).

Đáp án: A

- ④ Chưa thực hiện Săn sàng (Shitsuke).

Đáp án: A

- ⑤ Quản lý sức khỏe bản thân là điều quan trọng, nhưng không liên quan đến 5S.

Khi tình trạng sức khỏe không tốt, hãy báo cho cấp trên.

Đáp án: B





1.6. Ba định (Santei)

Đây là quy tắc nhằm giúp công việc được tiến hành suôn sẻ bằng cách quy định vị trí đặt và số lượng đồ vật. Kết hợp 3 yếu tố Định vị (Teii), Định phẩm (Teihin), Định lượng (Teiryō) gọi là "Ba định (Santei)". Nhờ Ba định (Santei) mà "bất kỳ ai, vào bất kỳ lúc nào, không cần do dự" cũng có thể tìm thấy vật cần thiết. Kết quả là hiệu suất công việc được nâng cao, và bất kỳ ai cũng có thể làm việc theo cùng một cách.

(1) Định vị (Teii): Quy định vị trí đặt



Là việc quy định rõ ràng vị trí đặt cho tất cả đồ vật. Kẻ vạch trên sàn, dán tên lên kệ để quy định "địa chỉ của đồ vật". Nhờ vậy sẽ loại bỏ được "thời gian tìm kiếm".

(2) Định phẩm (Teihin): Quy định vật đặt



Là việc chỉ đặt vật đã quy định vào vị trí đã quy định. Ví dụ, tại "vị trí của công cụ A" chỉ đặt "công cụ A". Ngăn việc lẫn lộn với vật khác, loại bỏ sai sót.

(3) Định lượng (Teiryō): Quy định số lượng đặt



Là việc quy định số lượng vật đặt tại vị trí đã quy định, và tuân thủ số lượng đó. Quy định số lượng phù hợp để quản lý như "kệ này chứa từ 10 đến 20 con vít".



2. Đào tạo an toàn



Thông qua đào tạo, trang bị cho người tác nghiệp kiến thức và năng lực cần thiết nhằm phòng ngừa tai nạn lao động và tổn hại sức khỏe. Được quy định trong Luật An toàn Vệ sinh Lao động.

2.1. Đào tạo khi tuyển dụng và khi thay đổi nội dung công việc

Đào tạo an toàn vệ sinh nhằm bảo vệ người lao động khỏi nguy hiểm. Vì vậy, khi bắt đầu công việc mới, nhất định phải tham gia đào tạo an toàn cho công việc đó.

Nội dung đào tạo khi tuyển dụng và khi thay đổi nội dung công việc

- ① Tính nguy hiểm/tính độc hại của máy móc và nguyên vật liệu, v.v., cùng với phương pháp xử lý chúng
- ② Chức năng của thiết bị an toàn, dụng cụ bảo hộ, cùng với phương pháp xử lý chúng
- ③ Trình tự làm việc
- ④ Kiểm tra khi bắt đầu công việc
- ⑤ Duy trì việc Sàng lọc (Seiri) - Sắp xếp (Seiton) - Sạch sẽ (Seisou) - Săn sóc (Seiketsu)
- ⑥ Biện pháp sơ cứu khi xảy ra tai nạn, sơ tán, v.v.

2.2. Đào tạo đặc biệt

Luật An toàn Vệ sinh Lao động quy định phải tham gia đào tạo đặc biệt trước khi thực hiện đối với công việc đặc biệt nguy hiểm hoặc công việc đặc biệt độc hại.

(Ví dụ: Lái xe nâng, bảo trì/thiết lập robot công nghiệp, công việc móc cáp treo hàng^(*))

(*) Móc cáp treo hàng: Công việc sử dụng cần cẩu, v.v. để nâng hoặc di chuyển hàng hóa



2.3. Đào tạo tại chỗ làm việc (On the Job Training - OJT)



Là phương pháp đào tạo giúp tiếp thu kiến thức và kỹ năng cần thiết cho công việc thông qua công việc thực tế.

Trước tiên, cấp trên giải thích công việc và làm thử cho xem. Sau đó, người mới sẽ làm thử. Sau đó, cấp trên sẽ đưa ra lời khuyên cho người mới và sửa các lỗi sai.

2.4. Đào tạo dự đoán nguy hiểm (Kiken Yochi Training - KYT)

Là hoạt động huấn luyện xem tranh minh họa hoặc hình ảnh và thảo luận tại nơi làm việc để phát hiện nguy hiểm trong công việc.

Thông qua việc thảo luận với nhau, độ nhạy cảm với nguy hiểm của từng người sẽ được nâng cao. Phương pháp KYT 4 vòng được sử dụng rộng rãi.

Phương pháp KYT 4 vòng

Vòng 1 "Có những nguy hiểm như thế nào đang tiềm ẩn?"

Từ hình ảnh và tình huống ở hiện trường thực tế, liệt kê ra các hành động không an toàn và trạng thái không an toàn.

Vòng 2 "Đây chính là điểm nguy hiểm"

Từ trong số đó, cùng thảo luận và chọn ra điểm nguy hiểm quan trọng nhất.

Vòng 3 "Nếu là bạn thì bạn sẽ làm thế nào?"

Liệt kê ra các biện pháp đối phó cụ thể đối với nguy hiểm đó.

Vòng 4 "Chúng ta sẽ làm như thế này"

Từ trong số đó, cùng thảo luận và chọn ra biện pháp cần tuân thủ tại nơi làm việc. Sau đó, quyết định "Mục tiêu hành động của nhóm" để thực hiện điều đó và tất cả mọi người cùng nhau hô vang.





Bài luyện tập 2-3

- Hãy xem tranh minh họa công việc dưới đây và suy nghĩ về Vòng 1 KYT "Có những nguy hiểm như thế nào đang tiềm ẩn?".

A. Đang thực hiện công việc dập kim loại. (Vận hành bằng cách nhấn đồng thời công tắc bên trái và bên phải)



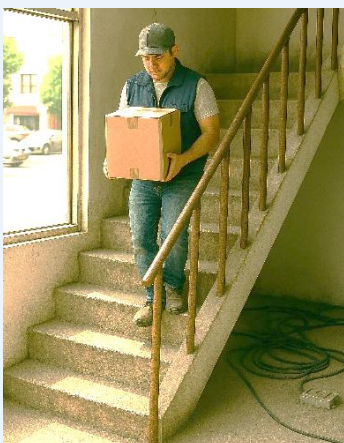
B. Đang gia công kim loại bằng máy khoan.



C. Đang đi bộ trên đường trong khuôn viên.



D. Đang hạ hàng hóa từ tầng 2 xuống.



E. Đang vệ sinh bể dùng cho công việc tẩy dầu mỡ kim loại. Dung dịch tẩy rửa có chứa dung môi hữu cơ.





A	① Vì công tắc bên phải được dán băng dính để luôn bật ON nên nếu để nguyên tay phải trong máy và sơ suất nhấn nhầm công tắc bên trái thì sẽ bị kẹp. ② Vì không có cảm biến ngăn xâm nhập nên sơ suất bị kẹp tay. ③ Vì mặt sau để hở nên nếu người thứ ba đến gần thì sẽ bị kẹp.
B	① Vì mũi khoan đang quay nên khi vật liệu tiếp xúc sẽ làm mảnh vụn bắn ra. ② Vì không đeo kính bảo hộ nên mảnh vụn hoặc bụi sẽ bay vào mắt. ③ Vì đang đeo găng tay vải bông nên mũi khoan sẽ cuốn găng tay vào làm tay bị thương.
C	① Xe nâng bị hàng hóa che khuất tầm nhìn phía trước nên va chạm với xe tải hoặc người. ② Vì nắp rãnh thoát nước bị tháo ra nên người hoặc bánh xe sẽ rơi xuống rãnh. ③ Vì đang để tay trong túi quần nên khi bị ngã sẽ không thể chống đỡ cơ thể và bị thương nặng.
D	① Vì hàng hóa che khuất tầm nhìn dưới chân nên bị trượt chân trên cầu thang và ngã. ② Vì không thể vịn tay vào lan can nên khi trượt chân sẽ bị ngã. ③ Vấp phải dây cáp hoặc vật nhô ra và bị ngã. ④ Nếu hàng hóa nặng sẽ bị đau lưng.
E	① Vì không đeo dụng cụ bảo hộ dùng cho dung môi hữu cơ nên sẽ hít phải dung môi đã bay hơi. ② Vì quạt thông gió không hoạt động nên dung môi hữu cơ bay hơi sẽ tích tụ trong phòng. ③ Vì nắp xô đang mở nên dung môi hữu cơ sẽ lan ra trong phòng. ④ Vì sàn nhà bị ướt nên người tác nghiệp sẽ bị trượt ngã.



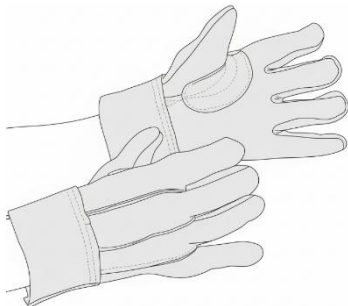
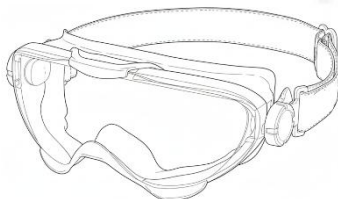
3. Dụng cụ bảo hộ



Là vật được trang bị nhằm bảo vệ cơ thể khỏi tai nạn và nguy hiểm trong khi làm việc. Người tác nghiệp phải sử dụng dụng cụ bảo hộ đã được quy định.

Vì nguy hiểm sẽ khác nhau tùy theo công việc, nên dù là dụng cụ bảo hộ ở công việc này nhưng ở công việc khác lại có thể trở thành yếu tố nguy hiểm (ví dụ: trong công việc sử dụng máy khoan, nếu đeo găng tay sẽ bị cuốn vào). Vì vậy, hãy sử dụng đúng dụng cụ bảo hộ phù hợp với công việc.

Bảng 2-1. Dụng cụ bảo hộ điển hình

Giày an toàn	Găng tay an toàn	Kính bảo hộ
		
Bảo vệ chân khỏi vật rơi vào chân hoặc chướng ngại vật dưới chân.	Bảo vệ tay khỏi nguy hiểm. Hãy sử dụng loại phù hợp với công việc.	Bảo vệ mắt khỏi nguy hiểm. Hãy sử dụng loại phù hợp với công việc.



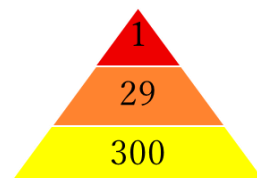
4. Kiến thức về an toàn vệ sinh



4.1. Định luật Heinrich

Đây là cách suy nghĩ cho rằng sau nhiều tai nạn nhỏ sẽ xảy ra tai nạn nghiêm trọng.

1 tai nạn nghiêm trọng
29 tai nạn nhỏ đằng sau đó
300 tình huống suýt gây tai nạn đằng sau đó



"Tình huống suýt gây tai nạn" là những sự việc thấy "nguy hiểm!" hoặc bất ngờ hoảng hốt mặc dù không dẫn đến tai nạn. Nếu thực hiện biện pháp đối phó mà không bỏ qua "tình huống suýt gây tai nạn" thì có thể phòng ngừa được tai nạn nghiêm trọng.

4.2. Đánh giá rủi ro

Đánh giá rủi ro là hoạt động nhằm phát hiện nguy hiểm hoặc khả năng gây hại cho sức khỏe tồn tại trong công việc, và suy nghĩ phương pháp để loại bỏ nguy hiểm đó.

Trình tự đánh giá rủi ro

① Phát hiện nguy hiểm

Quan sát hiện trường công việc để tìm ra "nguy hiểm gì ở đâu?".

② Suy nghĩ mức độ nguy hiểm

Đánh giá mức độ của từng nguy hiểm (mức độ nguy hiểm, tần suất công việc, v.v.).

③ Suy nghĩ biện pháp đối phó

Suy nghĩ biện pháp cụ thể để giảm mức độ, bắt đầu từ những thứ có mức độ nguy hiểm cao.

④ Thực hiện và triệt để biện pháp đối phó

Thực hiện biện pháp đã quyết định.



4.3. Hệ thống quản lý an toàn vệ sinh lao động (OSHMS)



OSHMS (Occupational Safety and Health Management System) là quy tắc và cơ chế của công ty nhằm tạo ra "nơi làm việc an toàn và lành mạnh". Được tiến hành bằng cách lập lại 4 bước sau đây.

Trình tự OSHMS

- ① **Kế hoạch:** Điều tra tình trạng nguy hiểm, đặt ra mục tiêu an toàn và lập kế hoạch.
- ② **Thực hiện:** Thực hiện quy tắc an toàn đã lập kế hoạch. Đồng thời, tiến hành đào tạo an toàn.
- ③ **Đánh giá:** Kiểm tra tình trạng thực hiện và kết quả của kế hoạch.
- ④ **Cải thiện:** Nếu có vấn đề, suy nghĩ nguyên nhân của nó và cải thiện kế hoạch.

4.4. An toàn tuyệt đối

"An toàn tuyệt đối" mang ý nghĩa "tuyệt đối không nguy hiểm", nhưng điều này được cho là không thể xảy ra. Cho dù có áp dụng biện pháp nghiêm ngặt như thế nào thì việc đưa khả năng xảy ra tai nạn và tai họa về 0 được xem là điều không thể.

Máy móc có thể đột nhiên hỏng hóc.
Con người có thể sơ ý mắc sai sót.
Thiên nhiên có thể gây ra tai họa ngoài dự đoán.

Vì vậy, chúng ta không hướng tới "an toàn tuyệt đối" mà đặt mục tiêu "giảm thiểu nguy hiểm càng nhiều càng tốt". Việc tiếp tục nỗ lực loại bỏ nguy hiểm, giảm khả năng xảy ra tai nạn xuống mức thấp nhất có thể chính là "an toàn" thực sự.



5. Biển báo về an toàn



Trong nhà máy và xã hội Nhật Bản có nhiều loại biển báo khác nhau. Hãy hiểu đúng và tuân theo chỉ thị.

5.1. Biển báo cấm

Là biển báo nhằm cấm hành động/hành vi tại địa điểm/tình huống cụ thể.

Bảng 2-2. Biển báo cấm

Cấm chung Prohibition	Cấm hút thuốc No Smoking	Cấm lửa No Fires	Cấm vào No Entry	Cấm chạy/cấm lao vào No Running
Cấm chạm vào Don't Touch	Không được uống Not for Drinking	Cấm sử dụng điện thoại di động No Cell Phones	Cấm sử dụng thiết bị điện tử No Electronics	Cấm đi vào No Entry



5.2. Biển báo chú ý



Là biển báo nhằm thông báo về sự tồn tại của tình huống nguy hiểm hoặc có hại cụ thể.

Bảng 2-3. Biển báo chú ý

Chú ý chung Caution	Chú ý chướng ngại vật Caution: Obstacles	Chú ý bậc lên Caution: Step Up	Chú ý bậc xuống Caution: Step Down	Chú ý dễ trơn trượt Caution: Slippery Surface
				
Chú ý rơi ngã Caution: Falling Hazard	Chú ý trên đầu Caution: Watch Your Head	Chú ý điện giật Caution: Electric Shock Hazard	Khu vực nguy hiểm sóng thần Tsunami Hazard Zone	Chú ý sạt lở vách đá/sạt lở đất Caution: Landslide Rockfall
				



5.3. Nhãn cảnh báo tính nguy hiểm và độc hại của hóa chất



Là nhãn thể hiện tính nguy hiểm và độc hại của hóa chất. Được ghi trên bao bì hóa chất hoặc phiếu an toàn hóa chất.

Bảng 2-4. Nhãn cảnh báo tính độc hại của hóa chất

Vật liệu dễ cháy, khí dễ bắt lửa, v.v. Flammable Materials	Tính ăn mòn kim loại, tính ăn mòn da Corrosive	Tính độc hại đối với sức khỏe Health Hazard	Tính độc hại đối với môi trường nước Aquatic Hazard	Độc tính cấp tính, tính kích ứng da, tính kích ứng mắt, v.v. Toxic/Irritant
				



5.4. Biển báo khác



Bảng 2-5. Biển báo khác

Bình chữa cháy Fire Extinguisher	Máy khử rung tim ngoài tự động AED	Địa điểm sơ tán diện rộng Wide Area Evacuation Site	Địa điểm sơ tán (tòa nhà) Evacuation Building	Địa điểm sơ tán khi có sóng thần Tsunami Evacuation Site
				

Máy khử rung tim ngoài tự động: Là thiết bị y tế giúp đưa tim trở lại nhịp đập bình thường bằng kích thích điện khi tim bị co giật và không thể bơm máu đi khắp cơ thể. Còn được gọi là AED (Automated External Defibrillator). Được lắp đặt tại những nơi có biển báo này.

Địa điểm sơ tán diện rộng: Là không gian mở quy mô lớn để sơ tán tạm thời nhằm bảo vệ bản thân khỏi hỏa hoạn quy mô lớn xảy ra kèm theo động đất. Được sử dụng trong trường hợp hỏa hoạn lan rộng tại khu vực đô thị mà địa điểm sơ tán thông thường không thể đảm bảo an toàn.



6. Những điểm quan trọng về an toàn của từng công việc



(1) Công việc với máy móc

- ① Kiểm tra máy móc trước khi làm việc. Nếu phát hiện hỏng hóc thì thông báo cho cấp trên.
- ② Tuyệt đối không tháo bỏ các thiết bị an toàn như tấm chắn, nắp che, v.v. dùng để phòng ngừa tai nạn.
- ③ Tuyệt đối không đưa tay hoặc cơ thể vào trong khi máy đang hoạt động.
- ④ Công tắc dừng khẩn cấp là thiết bị an toàn giúp người tác nghiệp dừng máy lập tức khi phát sinh nguy hiểm ở máy móc.



Xác nhận xem ở đâu.

Công tắc dừng khẩn cấp

(2) Phòng ngừa điện giật

Khi dòng điện mạnh chạy qua cơ thể người, cơ bắp sẽ co lại khiến không thể rời tay ra, làm rối loạn chức năng tim hoặc gây bỏng. Cũng có thể dẫn đến tử vong. Để phòng ngừa điện giật, thực hiện các biện pháp đối phó như nối đất cho máy móc nhằm ngăn ngừa rò điện (việc điện bị rò ra ngoài), v.v.

(3) Công việc vận chuyển

- ① Đối với vật nặng, trước tiên hạ thấp hông để ôm lấy hàng hóa, sau đó duỗi thẳng chân để nâng lên.
- ② Trong khi thực hiện công việc móc cáp treo hàng, tránh xa phía dưới và xung quanh vật đang được treo.

(4) Quy trình đúc

- ① Xung quanh lò có nhiệt độ cao nên chú ý sốc nhiệt.
- ② Vì công việc khuôn cát và mài phát sinh bụi nên hãy đeo khẩu trang chống bụi.



(5) Xử lý hóa chất



- ① Phiếu an toàn hóa chất (SDS) là tài liệu ghi rõ tính nguy hiểm, tính độc hại, phương pháp xử lý, cách ứng phó khẩn cấp, v.v. của hóa chất nên hãy đọc trước khi xử lý.
- ② Trên bao bì có nhãn hình ảnh thể hiện tính nguy hiểm và độc hại, hãy xem nó để hiểu tính nguy hiểm và độc hại của hóa chất đó và xử lý cẩn thận.
- ③ Vận hành thiết bị phòng ngừa phơi nhiễm (chụp hút, thiết bị thông gió, v.v.) trong khi làm việc.
- ④ Tham gia khám sức khỏe đặc biệt để nắm bắt tình trạng sức khỏe.





Chương 3: Quản lý chất lượng

1. Cơ bản về quản lý chất lượng

Các doanh nghiệp Nhật Bản đã phát triển công tác quản lý chất lượng và giành được đánh giá cao trên toàn thế giới. Sau đây sẽ giải thích những điều cơ bản của quản lý chất lượng này.

1.1. Chất lượng là gì?

Chất lượng là thứ thể hiện mức độ mà sản phẩm hoặc dịch vụ đáp ứng được kỳ vọng và yêu cầu của khách hàng hoặc người sử dụng. Không phải là việc đáp ứng yêu cầu của bên sản xuất. Đây không chỉ đơn thuần là "tốt hay xấu", mà là một khái niệm rộng bao gồm cả độ tin cậy, tính an toàn và toàn bộ giá trị mà khách hàng cảm nhận được.

- **Chất lượng thiết kế (chất lượng mục tiêu)**

Là chất lượng đáp ứng ý định của khách hàng được xác định ở giai đoạn hoạch định/thiết kế sản phẩm. Được thiết lập bằng cách phân tích nhu cầu của khách hàng và xu hướng của thị trường.

- **Chất lượng chế tạo (chất lượng thành phẩm)**

Là chất lượng đã hiện thực hóa thành sản phẩm thông qua sản xuất. Chỉ khả năng hiện thực hóa một cách ổn định tính năng và đặc tính đúng như thiết kế.

- **Chất lượng logistics**

Là mức độ đáp ứng yêu cầu và kỳ vọng của khách hàng trong quá trình logistics cho đến khi sản phẩm được giao đến khách hàng. Là việc giao đúng sản phẩm/số lượng, thời hạn giao hàng, chất lượng theo đúng đơn đặt hàng.

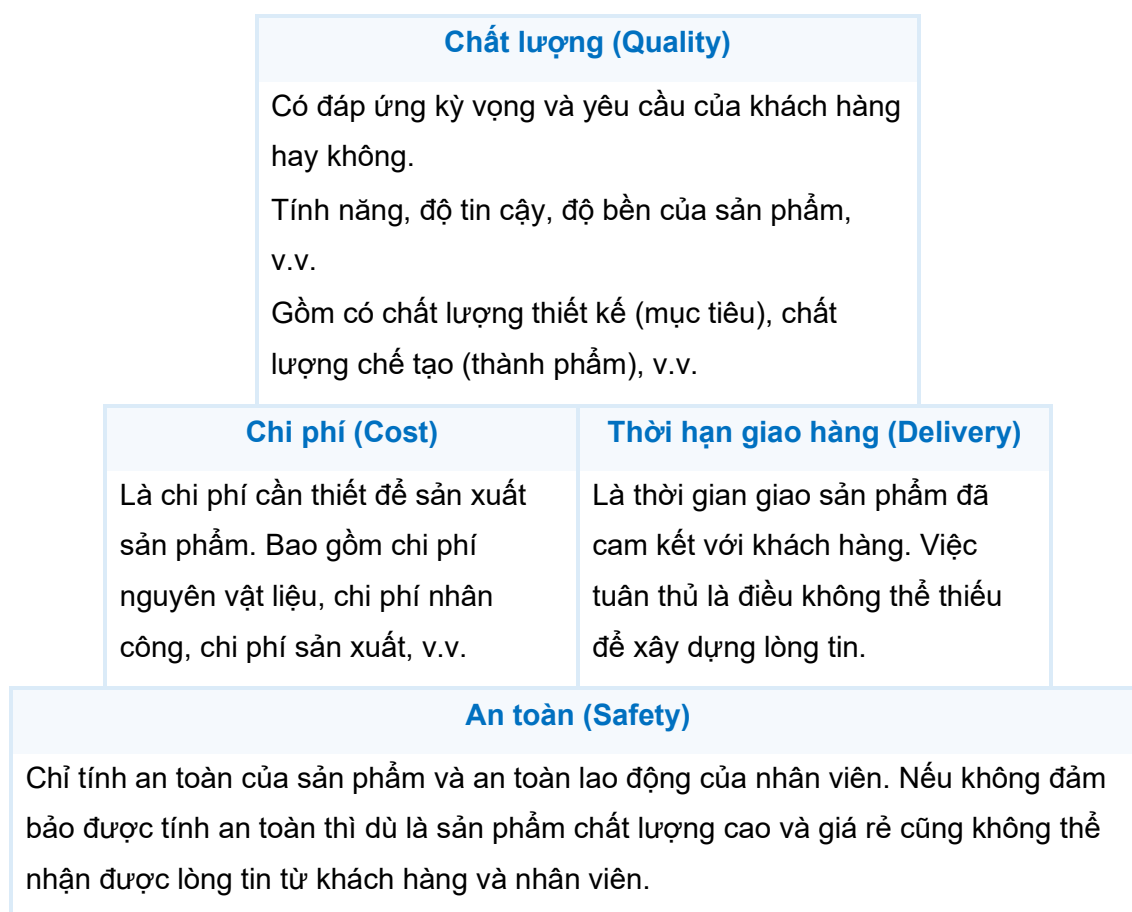


1.2. Cách suy nghĩ về quản lý chất lượng



(1) Ba yếu tố QCD của quản lý chất lượng

Lấy chữ cái đầu tiếng Anh của từng từ trong Chất lượng (Quality) - Chi phí (Cost) - Thời hạn giao hàng (Delivery) ghép lại gọi là **QCD**. Ngoài ra, cũng có cách gọi **QCDS** khi thêm yếu tố an toàn, là nền tảng cơ bản của sản xuất vào đó.



Hình 3-1. Cấu trúc QCDS



(2) 4M trong sản xuất



Là thuật ngữ chỉ các yếu tố cơ bản của hoạt động sản xuất trong ngành công nghiệp sản xuất. Đây là 4 yếu tố không thể thiếu để quản lý và cải thiện chất lượng, chi phí, thời hạn giao hàng, v.v. của sản phẩm. Vì tất cả đều bắt đầu bằng chữ M nên gọi là 4M.

Bảng 3-1. 4M trong sản xuất

Man Người tác nghiệp		Là người tác nghiệp làm ra sản phẩm. Các yếu tố như kỹ năng, kiến thức, kinh nghiệm của người tác nghiệp cũng như việc đào tạo và huấn luyện cho họ sẽ ảnh hưởng đến chất lượng.
Machine Máy móc/thiết bị		Là máy móc và thiết bị được sử dụng để sản xuất sản phẩm. Tính năng và tình trạng của máy móc sẽ chi phối hiệu suất sản xuất và chất lượng sản phẩm.
Material Vật liệu/linh kiện		Là nguyên vật liệu và linh kiện dùng để sản xuất sản phẩm. Chất lượng vật liệu và độ ổn định của nguồn cung sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm cuối cùng.
Method Phương pháp		Là phương pháp và trình tự làm việc để sản xuất sản phẩm. Cho dù sử dụng cùng vật liệu và máy móc nhưng nếu trình tự làm việc khác nhau thì chất lượng và hiệu suất sản xuất sẽ khác nhau.



(3) Chủ nghĩa ba hiện (Sangen)



Để thực hiện quản lý và giải quyết vấn đề, cần nắm bắt sự thật một cách chính xác. Thái độ nỗ lực nắm bắt sự thật một cách chính xác gọi là Chủ nghĩa ba hiện (Sangen).

Bảng 3-2. Chủ nghĩa ba hiện (Sangen)

Hiện trường (Genba)	Là việc đến tận nơi hiện trường đang xảy ra vấn đề. Không chỉ dựa vào bản báo cáo hay thảo luận mà đến hiện trường thực tế để quan sát và xác nhận.
Hiện vật (Genbutsu)	Là việc quan sát đồ vật hoặc sản phẩm đang gây ra vấn đề. Trực tiếp cầm nắm sản phẩm lỗi, v.v. để tìm hiểu tình trạng và nguyên nhân.
Hiện thực (Genjitsu)	Là việc phán đoán dựa trên sự thật đã thu được từ Hiện trường (Genba) và Hiện vật (Genbutsu). Lấy sự thật do chính mình xác nhận làm căn cứ để tìm ra nguyên nhân thật sự.



(4) Chu trình quản lý PDCA



Việc quản lý và giải quyết vấn đề đôi khi không thể giải quyết chỉ bằng một lần nỗ lực. Cần phải nắm bắt kết quả và lặp lại việc cải thiện. Việc lặp lại này gọi là "**chu trình quản lý**", còn được gọi là **PDCA** theo chữ cái đầu của từng bước.

- **Plan (Kế hoạch)**

Là giai đoạn thiết lập mục tiêu cần đạt được và lập kế hoạch cụ thể để đạt mục tiêu đó.

- **Do (Thực hiện)**

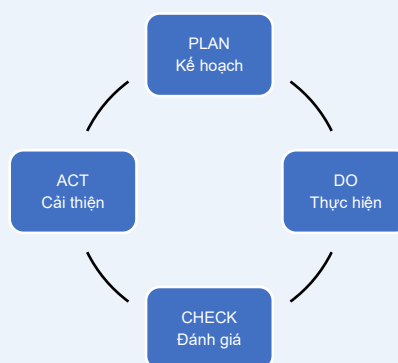
Là giai đoạn thực hiện hành động, công việc cụ thể dựa trên kế hoạch.

- **Check (Đánh giá)**

Là giai đoạn so sánh kết quả của hành động đã thực hiện với mục tiêu để đánh giá.

- **Act (Cải thiện)**

Là giai đoạn dựa trên kết quả đánh giá để xem xét biện pháp cải thiện cho chu trình tiếp theo, phản ánh vào kế hoạch và hành động.



Hình 3-2. Chu trình PDCA





Bài luyện tập 3-1

- Hãy phân loại 20 từ sau đây thành các nhóm.

An toàn, Sàng lọc (Seiri), Chất lượng, C: Đánh giá, Sắp xếp (Seiton), Vật liệu/linh kiện, Phương pháp, Săn sóc (Seiketsu), D: Thực hiện, Sạch sẽ (Seisou), Người tác nghiệp, Thời hạn giao hàng, A: Cải thiện, Hiện thực (Genjitsu), Sẵn sàng (Shitsuke), Hiện vật (Genbutsu), P: Kế hoạch, Máy móc/thiết bị, Chi phí, Hiện trường (Genba)

Bảng 3-3. Đáp án bài luyện tập

Nhóm	Từ
QCDS	
Chu trình quản lý	
4M	
Chủ nghĩa ba hiện (Sangen)	
5S	



Giải thích

Hãy xem lại phần nội dung chính trong sách.



2. Tiêu chuẩn hóa



Là các quy tắc, tiêu chuẩn được định ra để bất kỳ ai cũng hiểu theo cùng một cách về sản phẩm hoặc quy trình sản xuất. Có thể loại bỏ sự sai lệch, tăng hiệu quả và nâng cao chất lượng.

Ổn định và nâng cao chất lượng

Có thể cung cấp sản phẩm có cùng chất lượng dù ai làm ra hay làm ở đâu. Có thể giảm sản phẩm lỗi và nâng cao mức độ hài lòng của khách hàng.

Tăng hiệu quả

Nhờ trình tự làm việc được thống nhất nên loại bỏ được lãng phí trong công việc, nâng cao năng suất. Ngoài ra, nếu tiêu chuẩn hóa linh kiện thì cũng có thể giảm chi phí nhờ sản xuất hàng loạt.

2.1. Tiêu chuẩn tác nghiệp

Là những gì được định ra về nội dung công việc, trình tự làm việc, phương pháp, thiết bị sử dụng, công cụ, v.v. khi sản xuất sản phẩm. Là sổ tay quy tắc nhằm đảm bảo dù ai làm việc, làm việc vào lúc nào cũng an toàn và giữ được cùng một chất lượng.





Bảng 3-4. Ví dụ về sổ tay tiêu chuẩn tác nghiệp

Bản tiêu chuẩn tác nghiệp		Lập: Ngày 21 tháng 12 năm 2024	Nơi làm việc: Ban Sản xuất 3 - Bộ phận Sản xuất
		Số: RS-200-BP03	Công đoạn: Máy dập thân xe số 03
<u>Dập thân xe Máy số 03: Quy trình sửa chữa xi lanh nâng hạ 3</u>			
STT	Trình tự làm việc	Điểm lưu ý	Nếu không tuân thủ sẽ như thế này
10	Tháo phần dưới xi lanh (*) Đeo găng tay (*) Làm việc 2 người (*) Làm việc trên cao	Vì làm việc trên cao nên bắt buộc đội mũ bảo hộ. Khi hạ phần dưới xi lanh xuống khỏi thiết bị thì hai người cùng thực hiện.	Nếu bị rơi sẽ dẫn đến chấn thương nặng. Mất thăng bằng và ngã. Rơi khỏi thiết bị.
11	Vệ sinh máy dập	Nếu có ba via thì dùng đá mài để loại bỏ ba via	Khi lắp vào sẽ làm trầy xước các linh kiện khác
12	Vệ sinh phần dưới xi lanh và thay gioăng/bạc lót.	Nếu có ba via thì dùng đá mài để loại bỏ ba via	Khi lắp vào sẽ làm trầy xước các linh kiện khác
13	Lắp phần dưới xi lanh (*) Đeo găng tay (*) Làm việc 2 người (*) Làm việc trên cao	Vì làm việc trên cao nên bắt buộc đội mũ bảo hộ. Khi hạ phần dưới xi lanh xuống khỏi thiết bị thì hai người cùng thực hiện.	Nếu bị rơi sẽ dẫn đến chấn thương nặng. Mất thăng bằng và ngã. Rơi khỏi thiết bị.
14	Vệ sinh cần piston và thay gioăng	Nếu ren có ba via thì dùng đá mài để loại bỏ ba via	Khi lắp mặt bích vào sẽ khiến mặt bích không quay được

2.2. Sơ đồ quy trình QC

Là sơ đồ thể hiện rõ quản lý "cái gì", "khi nào" và "như thế nào" ở từng công đoạn của quy trình sản xuất. Còn được gọi là bảng quy trình QC.

- **Tên công đoạn:** Từng bước của quy trình sản xuất
(Ví dụ: Cắt, hàn, sơn, v.v.)
- **Hạng mục quản lý:** Hạng mục cần quản lý ở từng công đoạn. Chỉ các đặc tính ảnh hưởng đến chất lượng như kích thước, trọng lượng, độ cứng, nhiệt độ, v.v. của sản phẩm.
- **Phương pháp quản lý:** Đo lường/kiểm tra hạng mục quản lý như thế nào?
(Ví dụ: Đo bằng thước cặp, xác nhận bằng mắt, v.v.)
- **Tần suất quản lý:** Thực hiện đo lường/kiểm tra với tần suất bao nhiêu?
(Ví dụ: 1 lần trong 1 lô, 1 lần trong 1 giờ, v.v.)
- **Biện pháp xử lý khi bất thường:** Khi hạng mục quản lý vượt ra ngoài tiêu chuẩn thì thực hiện biện pháp đối phó như thế nào?
(Ví dụ: Dừng dây chuyền, báo cáo cho cấp trên, cách ly sản phẩm lỗi, v.v.)





Bảng 3-5. Ví dụ về sơ đồ quy trình QC

Sơ đồ quy trình QC (tên sản phẩm: Bu lông lục giác chìm)										
Số công đoạn	Tên công đoạn/sơ đồ công đoạn		Điểm quản lý		Phương pháp quản lý					
			Hạng mục quản lý	Đặc tính chất lượng	Người phụ trách quản lý	Thời điểm	Thời điểm	Thử nghiệm/đo lường	Lấy mẫu/tần suất	Nơi liên hệ khi bất thường
1	Kiểm tra tiếp nhận vật liệu (Dây kéo SX60)	◇ 		Ngoại quan, đường kính dây, độ bền kéo, độ giãn dài	Phụ trách kiểm tra	Phụ trách kiểm tra	] Kho vật liệu - Phòng thử nghiệm	Kiểm tra bằng mắt thường Panme - Máy thử kéo	Kiểm tra toàn bộ số lượng, kiểm tra lấy mẫu (AQL 3%) ┐ 1 lô mỗi lần nhập hàng ┐ n=1 cho mỗi 1 mã thép	1. Phụ trách đặt hàng ra bên ngoài → Nhà sản xuất kéo dây 2. Phụ trách gia công nội bộ 3. Người phụ trách quản lý nhà máy
2	Kho vật liệu	 ▽ 	Phân loại lô, lượng tồn kho	Chống gỉ	Phụ trách kho	Khi nhập kho, trong khi tồn kho		Kho vật liệu	Ghi nhãn nhận dạng, kiểm tra bằng mắt thường	Mỗi lô nhập kho
3	Dập đầu vít	○◇ 								

3. 7 công cụ QC

7 công cụ QC là 7 phương pháp cơ bản được sử dụng để quản lý và cải thiện quy trình sản xuất trong quản lý chất lượng. Chủ yếu được dùng để phân tích trực quan dữ liệu số, có thể áp dụng mà không cần kiến thức chuyên môn đặc biệt.

Bảng 3-6. 7 công cụ QC

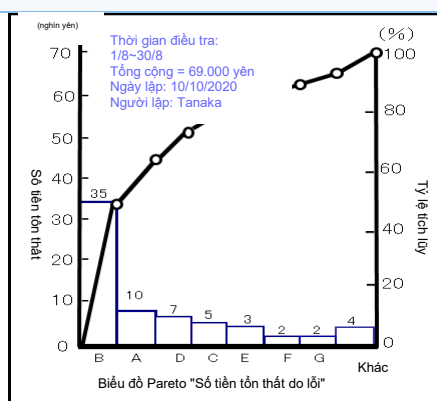
Phiếu kiểm tra				
Phiếu kiểm tra hạng mục lỗi				
	4/5	4/6	4/7	4/8
Nứt	///	///	///	///
Lỗ kim	///		///	
Nhân	///	///	///	///
Trầy xước	/	/	///	
Bắn	///			///
Khác	/	///	///	///

Là bảng đã ghi sẵn các hạng mục để thu thập dữ liệu. Ghi lại các loại lỗi, vị trí phát sinh, v.v. để sắp xếp dữ liệu một cách hiệu quả.





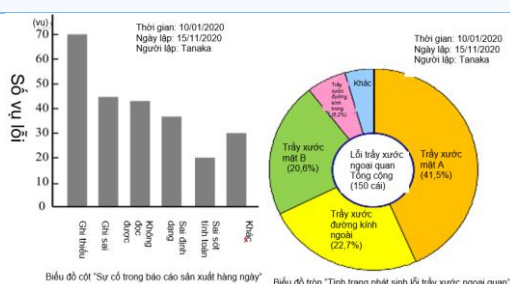
Sơ đồ Pareto



Là sơ đồ kết hợp giữa biểu đồ cột sắp xếp nguyên nhân vấn đề hoặc các loại lỗi theo thứ tự số lượng giảm dần, với biểu đồ đường gấp khúc thể hiện tỷ lệ tích lũy.

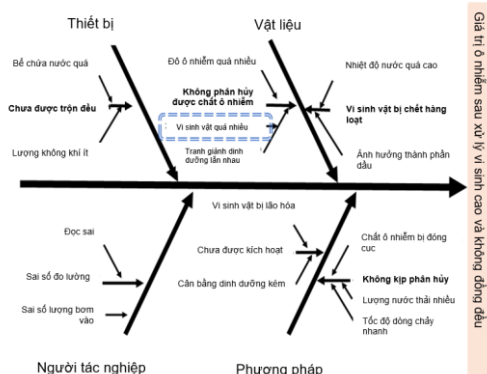
Có thể xác định các hạng mục có mức độ quan trọng cao, sắp xếp thứ tự ưu tiên để nỗ lực thực hiện hoạt động cải thiện.

Biểu đồ



Là công cụ cơ bản để thể hiện trực quan xu hướng và mối quan hệ của dữ liệu. Sử dụng biểu đồ cột, biểu đồ đường gấp khúc, biểu đồ tròn, v.v. tùy theo mục đích để nắm bắt xu hướng và sự thay đổi.

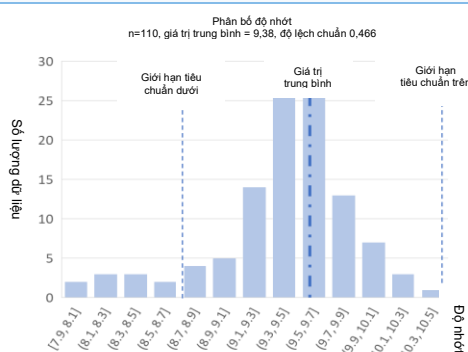
Biểu đồ nhân quả



Là sơ đồ sắp xếp các yếu tố ảnh hưởng đến một vấn đề theo hình dạng giống "xương cá".

Đào sâu nguyên nhân từ góc độ 4M như người, máy móc, vật liệu, phương pháp, v.v., giúp ích cho việc xác định nguyên nhân thật sự.

Biểu đồ Histogram

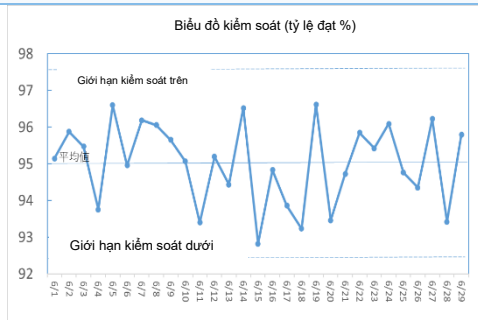


Là biểu đồ dạng cột thể hiện độ phân tán và hình dạng phân bố của dữ liệu bằng số lượng dữ liệu. Được dùng để nắm bắt cách các dữ liệu như kích thước, trọng lượng sản phẩm, v.v. tập trung như thế nào, nhằm phân tích năng lực quy trình.





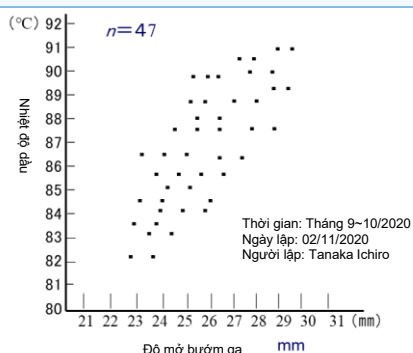
Biểu đồ kiểm soát



Là biểu đồ đường gấp khúc theo thời gian để quản lý xem quy trình sản xuất có đang ở trạng thái ổn định hay không.

Có thể phát hiện bất thường sớm bằng cách thiết lập đường quản lý giới hạn trên, đường quản lý giới hạn dưới, giám sát xem dữ liệu có nằm trong phạm vi đó hay không.

Biểu đồ phân tán



Là sơ đồ phác họa mối quan hệ giữa 2 biến số (hạng mục) khác nhau theo trục tung và trục hoành.

Ví dụ, được dùng để phân tích xem có tồn tại mối tương quan hay không như mối quan hệ giữa “thời gian làm việc” và “số lượng sản phẩm lỗi”, v.v.



Bài luyện tập 3-2

■ Những câu sau đây là mô tả về phương pháp nào trong "7 công cụ QC"?

- ① Thể hiện mối quan hệ giữa 2 biến số khác nhau một cách dễ hiểu.
- ② Thể hiện số lượng dữ liệu bằng độ dài của cột, cho thấy tình trạng phân tán của dữ liệu.
- ③ Thể hiện các loại lỗi theo thứ tự số lượng bằng biểu đồ cột và vẽ tỷ lệ tích lũy bằng đường gấp khúc.



Giải thích

Hãy xem lại phần nội dung chính trong sách.



4. Tiêu chuẩn



Là các quy định nhằm thiết lập chất lượng, tính an toàn, tính năng, kích thước, phương pháp thử nghiệm, v.v. của sản phẩm, v.v. Nhờ vậy, đảm bảo sản phẩm đáp ứng tiêu chuẩn nhất định và có thể yên tâm sử dụng.

4.1. ISO (Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế)

Là tổ chức quốc tế thiết lập các tiêu chuẩn chung trên toàn thế giới. Thiết lập các loại tiêu chuẩn sau đây.

(1) Tiêu chuẩn về sản phẩm

Tiêu chuẩn áp dụng cho sản phẩm/dịch vụ cụ thể như bản thân sản phẩm hoặc việc ghi nhãn, v.v.

(2) Tiêu chuẩn về hệ thống quản lý

Tiêu chuẩn về cơ chế (hệ thống quản lý) để tổ chức quản lý hoạt động của mình.



Ví dụ

ISO 9001 (Hệ thống quản lý chất lượng)

Cơ chế nhằm cung cấp chất lượng sản phẩm/dịch vụ và sự hài lòng của khách hàng một cách liên tục.

ISO 14001 (Hệ thống quản lý môi trường)

Cơ chế nhằm giảm tác động của hoạt động doanh nghiệp đến môi trường, nỗ lực bảo vệ môi trường.



4.2. Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản (Japanese Industrial Standards - JIS)



Đây là quy cách/tiêu chuẩn được thiết lập tại Nhật Bản.

Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản có "Hệ thống chứng nhận dấu JIS". Sản phẩm có gắn dấu này được xác nhận đáp ứng hạng mục yêu cầu của JIS, được công nhận là sản phẩm có độ tin cậy cao.

Dấu JIS trên thiết bị đo

Trong ngành công nghiệp sản xuất, việc đo lường chính xác là điều không thể thiếu. Việc thiết bị đo có gắn dấu JIS nghĩa là thiết bị đó cung cấp kết quả đo lường một cách chính xác và ổn định. Việc kiểm tra bằng thiết bị đo có gắn dấu JIS là minh chứng cho sản phẩm đáng tin cậy.



Hình 3-3. Dấu JIS



4.3. Hệ đơn vị quốc tế SI



Là hệ thống đơn vị chung trên toàn thế giới. Có 7 "đơn vị cơ bản SI" độc lập. Được sử dụng trong mọi lĩnh vực như khoa học, kỹ thuật, kinh doanh, v.v.

Chiều dài: Mét (m)

Khối lượng: Kilôgam (kg)

Dòng điện: Ampe (A)

Thời gian: Giây (s)

Lượng chất: Mol (mol)

Cường độ sáng: Candela (cd)

Nhiệt độ nhiệt động lực học: Kelvin (K)



Bài luyện tập 3-3

■ Các đơn vị SI sau đây là gì?

① Chiều dài () ② Khối lượng () ③ Dòng điện ()



Giải thích

Hãy xem lại phần nội dung chính trong sách.





Chương 4: Kiến thức chung

1. Hóa học

1.1. pH

pH là đơn vị thể hiện mức độ tính axit/tính kiềm của dung dịch nước, còn được gọi là chỉ số ion hydro. Giá trị pH được biểu thị bằng giá trị số từ 0 đến 14, pH 7 là trung tính. Nếu nhỏ hơn pH 7 thì có tính axit, giá trị càng nhỏ thì tính axit càng mạnh. Nếu lớn hơn pH 7 thì có tính kiềm, giá trị càng lớn thì tính kiềm càng mạnh.

1.2. Oxy hóa và khử

Oxy hóa là phản ứng hóa học chỉ việc chất kết hợp với oxy.

Theo nghĩa rộng, việc chất mất electron, mất hydro cũng được gọi là oxy hóa.

Ví dụ về oxy hóa

Sắt bị gỉ: Sắt kết hợp với oxy trong không khí, biến thành "oxit sắt" màu đỏ nâu.

Vật cháy: Sự cháy là hiện tượng chất kết hợp nhanh với oxy, sinh ra nhiệt và ánh sáng.

Khử là việc một chất đã bị oxy hóa mất oxy (hoặc nhận electron, nhận hydro).



1.3. Tỷ trọng

Tỷ trọng là giá trị thể hiện một chất nào đó nặng hơn bao nhiêu so với chất làm chuẩn. Đối với chất rắn hoặc chất lỏng, lấy nước ở 4°C làm chuẩn (tỷ trọng bằng 1).

Ví dụ về tỷ trọng kim loại

Nhôm 2,68 Sắt 7,87 Niken 8,69 Đồng 8,82 Chì 11,43 Vàng 19,32

2. Sử dụng tài nguyên

2.1. Giảm thiểu, tái sử dụng, tái chế

Giảm thiểu (Reduce): Là việc giảm phát sinh rác thải.

Mang theo túi cá nhân, bình nước cá nhân

Từ chối bao bì quá mức, chỉ mua những thứ cần thiết

Tái sử dụng (Reuse): Là việc sử dụng lặp lại thứ đã từng dùng qua.

Mua bán đồ tại chợ trời hoặc cửa hàng đồ tái chế

Chọn sản phẩm dạng túi nạp lại, nhường lại cho người khác thứ không còn cần dùng

Tái chế (Recycle): Là việc tái sử dụng rác thải như một loại tài nguyên.

Phân loại và bỏ chai nhựa PET, hộp sữa, giấy cũ

Sử dụng thùng thu gom rác tài nguyên

Xử lý thích hợp các đồ điện gia dụng bị hỏng



2.2. Kinh tế tuần hoàn



Được dịch là "kinh tế tuần hoàn", là hệ thống kinh tế mới nhằm thoát khỏi hệ thống kinh tế một chiều gồm sản xuất hàng loạt/tiêu thụ hàng loạt/thải bỏ hàng loạt từ trước đến nay, hướng tới xã hội bền vững trong khi vẫn tuần hoàn tài nguyên.



Loại bỏ rác thải và ô nhiễm

Loại bỏ các chất gây ra rác thải và ô nhiễm môi trường ngay từ giai đoạn thiết kế sản phẩm

Tuần hoàn sản phẩm và vật liệu

Thực hiện sửa chữa và tái chế để có thể sử dụng lặp lại sản phẩm và linh kiện

Tái tạo tự nhiên

Các nỗ lực như sử dụng năng lượng tái tạo, phục hồi hệ sinh thái, v.v.



3. Điện



(1) Dòng điện một chiều và dòng điện xoay chiều

Có 2 kiểu dòng điện chạy gồm một chiều và xoay chiều.

Một chiều: Điện luôn chạy theo một hướng cố định

Xoay chiều: Thay đổi hướng chạy theo chu kỳ

(2) Điện áp

Là "áp lực điện" nhằm khiến điện chạy. Đơn vị được biểu thị bằng V (vôn).

Điện áp được cung cấp thông thường gọi là điện áp thương mại. Tại Nhật Bản, chủ yếu là 100V (xoay chiều) dùng cho hộ gia đình và nhà máy, nhưng cũng sử dụng cả 200V.

(3) Tính dẫn điện

Là mức độ dễ truyền dẫn điện.

Chất cách điện: Chất khó truyền dẫn điện (ví dụ: cao su, nhựa, v.v.)

Chất dẫn điện: Chất dễ truyền dẫn điện (ví dụ: kim loại)

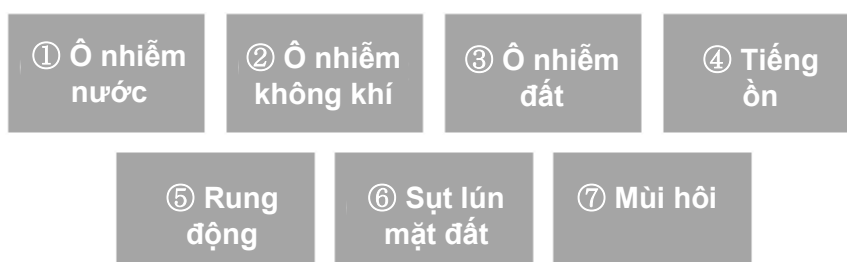




Chương 5: Phòng chống ô nhiễm môi trường

1. Ô nhiễm môi trường

Ô nhiễm môi trường là những thứ gây tổn hại cho sức khỏe của con người và môi trường sống, phát sinh do hoạt động sản xuất tại nhà máy và sinh hoạt của con người. Có 7 loại ô nhiễm môi trường sau đây.



1.1. Luật Cơ bản về Môi trường

Luật Cơ bản về Môi trường là luật thiết lập nền tảng cho các chính sách môi trường của Nhật Bản. Quan điểm cơ bản gồm 4 điểm sau đây.

- ① Nguyên tắc người gây ô nhiễm phải gánh chịu (người gây ra ô nhiễm môi trường phải cải thiện)
- ② Hiệu quả môi trường (làm cho môi trường tốt hơn)
- ③ Biện pháp phòng ngừa (áp dụng phương pháp để không xảy ra)
- ④ Giảm thiểu rủi ro môi trường (áp dụng phương pháp có khả năng xảy ra thấp)

Dựa trên Luật Cơ bản về Môi trường, các văn bản pháp luật quy định biện pháp cụ thể cho từng loại trong 7 loại ô nhiễm môi trường đã được ban hành. Hình 5-1 là logo SDGs thể hiện "Mục tiêu phát triển bền vững" do Liên Hợp Quốc thiết lập. SDGs bao gồm việc cải thiện môi trường.



Hình 5-1. Logo SDGs



1.2. Phòng chống ô nhiễm nước



Nếu xả trực tiếp nước rửa từ xử lý mạ hoặc xử lý anod hóa, v.v. ra sông hoặc để nguyên trạng cho thấm xuống lòng đất thì sẽ gây phá hủy môi trường và tổn hại đến sức khỏe.

Để phòng chống điều này, Luật Phòng chống Ô nhiễm Nước đã được ban hành, có quy định việc phòng chống ô nhiễm do nước thải và tiêu chuẩn xả nước thải.

(1) Tiêu chuẩn nước thải

Quốc gia và cấp tỉnh đã thiết lập tiêu chuẩn về chất độc hại có trong nước thải sao cho giảm thiểu ảnh hưởng đến người sử dụng nước và môi trường. Đây gọi là **tiêu chuẩn nước thải**. Nhà máy phải xử lý và quản lý nước thải theo tiêu chuẩn này.

Ví dụ về tiêu chuẩn xả thải

Nồng độ ion hydro pH (tiêu chuẩn: 5,8~8,6), nồng độ thành phần kim loại (ví dụ Cu là 3 ppm), COD (Chemical Oxygen Demand), BOD (Biochemical Oxygen Demand), SS (Suspended Solids), chất độc (xyanua), chất độc mạnh (crôm hóa trị 6)

Vì vậy, nước thải đã phát sinh tại nhà máy được xử lý phân hủy xyanua và khử crôm hóa trị 6, v.v. tại thiết bị xử lý nước thải. Sau khi xử lý xuống nồng độ dưới tiêu chuẩn nước thải mới được xả ra. Cơ quan hành chính sẽ tiến hành phân tích nước thải xả ra từ nhà máy một cách định kỳ.

Thiết bị xử lý nước thải

Là thiết bị làm sạch nước bẩn được thải ra từ nhà máy, v.v. đến mức chất lượng nước có thể xả ra sông, v.v. Kết hợp 3 phương pháp xử lý sau đây.

- ① Xử lý vật lý ② Xử lý hóa học ③ Xử lý sinh học



(2) Phòng chống thấm xuống lòng đất



Phải ngăn không cho nước thải thấm xuống lòng đất. Vì nếu nước thải thấm xuống lòng đất sẽ làm ô nhiễm nước giếng, ảnh hưởng đến sức khỏe của người sử dụng nước đó.

Thiết bị thực hiện xử lý mạ hoặc xử lý anod hóa cần có cấu tạo có thể xác nhận được dung dịch mạ/dung dịch xử lý/nước rửa không bị rò rỉ ra bên ngoài.

(3) Ảnh hưởng của ô nhiễm nước

Nếu xả nước thải ra sông, chất độc hại sẽ làm ô nhiễm nước tưới dùng trong nông nghiệp và cá, việc ăn nông sản hoặc cá đó có thể gây tổn hại đến sức khỏe của con người. Được biết đến như bệnh Itai-itai, v.v. phát sinh do nước thải chứa cadmium chảy ra sông.



Bài luyện tập 5-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Dung dịch điện phân axit sulfuric có thể xả trực tiếp ra sông.
- ② () Nước thải bị tràn và thấm xuống mặt đất. Vì đã khô nên đã để nguyên như vậy.

- ① Dung dịch điện phân axit sulfuric có tính axit mạnh, cần điều chỉnh pH đến giá trị tiêu chuẩn trước khi xả thải.

Đáp án: B

- ② Việc nước thải thấm vào nước ngầm có thể gây ô nhiễm nước ngầm. Cần loại bỏ đất đã bị thấm và xác nhận đảm bảo không còn chất độc hại.

Đáp án: B



1.3. Phòng chống ô nhiễm không khí



Nếu khói thải/dung môi dễ bay hơi/bụi phát sinh tại nhà máy được thải ra không khí, chúng sẽ trở thành nguyên nhân gây mưa axit, sương mù quang hóa, v.v., gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người và môi trường.

Để phòng chống điều này, Luật Phòng chống Ô nhiễm Không khí đã được ban hành, vừa phòng chống ô nhiễm không khí vừa quy định tiêu chuẩn xả thải.

(1) Tiêu chuẩn xả thải

Phòng chống ô nhiễm không khí được chia thành 2 loại lớn là "Tiêu chuẩn môi trường" và "Tiêu chuẩn xả thải".

Tiêu chuẩn môi trường: Là tiêu chuẩn mong muốn được duy trì để chất gây ô nhiễm không khí không gây ảnh hưởng đến sức khỏe của con người và môi trường sống

Tiêu chuẩn xả thải: Là tiêu chuẩn quy định giới hạn trên của lượng xả thải theo từng loại chất gây ô nhiễm không khí được thải ra từ nhà máy, v.v. và theo từng loại/quy mô của cơ sở

Đối tượng: Cơ sở phát sinh khói thải (bao gồm NO_x và SO_x), ô tô

(2) Những việc nhà máy thuộc đối tượng áp dụng phải thực hiện

Khi nhiên liệu cháy trong nồi hơi hoặc trong ô tô sẽ phát sinh NO_x (oxit nitơ) và SO_x (oxit lưu huỳnh). Khi lắp đặt những thiết bị như vậy, cần thông báo cho cấp tỉnh. Cần tiến hành đo khí thải khi cần thiết, xác nhận đảm bảo đáp ứng giá trị tiêu chuẩn.



(3) Ảnh hưởng của ô nhiễm không khí



- Sức khỏe: Gia tăng bệnh nhân hen suyễn
- Mưa axit: SO_x và NO_x được thải ra, hòa tan vào nước mưa làm nước mưa có tính axit
- Sương mù quang hóa: Hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOCs - Volatile Organic Compounds) và NO_x phản ứng với tia cực tím từ ánh nắng mặt trời, biến thành chất độc hại như ozone (chất oxy hóa quang hóa), v.v.



Bài luyện tập 5-2

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Các chất chính gây ra mưa axit là SO_x và NO_x.
- ② () Ô tô không phát sinh chất độc hại gây ô nhiễm không khí.



Giải thích

- ① Nguyên nhân chính của mưa axit là SO_x và NO_x được thải ra từ nhà máy và ô tô.

Đáp án: A

- ② Quy định đối với ô tô đã được siết chặt nên lượng xả thải đã giảm, nhưng vẫn còn phát sinh.

Đáp án: B



1.4. Ô nhiễm môi trường khác



(1) Ô nhiễm đất

Ô nhiễm đất là việc chất độc hại thấm vào đất, gây ảnh hưởng lớn đến sức khỏe của con người, môi trường sống và hệ sinh thái. Ô nhiễm đất gây ra bệnh tật và rối loạn chức năng. Nếu nước ngầm bị ô nhiễm thì nước uống sẽ không thể uống được nữa. Sự sinh trưởng của nông sản, v.v. sẽ kém đi, sinh vật có thể bị tuyệt diệt.

(2) Tiếng ồn

Tiếng ồn phát sinh tại nhà máy hoặc công trường xây dựng có thể ảnh hưởng đến môi trường sống của con người. Xung quanh các cơ sở cần môi trường yên tĩnh như bệnh viện, trường học, v.v., đặc biệt cần hạn chế phát sinh tiếng ồn. Ngoài ra, tiếng ồn vào ban đêm cũng cần hạn chế phát sinh. Tại các địa điểm do tỉnh trưởng chỉ thị hoặc tại các khu vực gần nhà ở, v.v, việc hạn chế được thực hiện theo Luật Quy chế Tiếng ồn.

Tiếng ồn trong nhà máy mạ thường phát sinh từ các quạt công nghiệp cỡ lớn, thiết bị rửa khí thải, v.v.

(3) Rung động

Rung động phát sinh do máy móc tại nhà máy/cơ sở kinh doanh, thi công xây dựng, giao thông đường bộ, v.v.

Nhà máy hoặc công trình phát sinh rung động lớn là đối tượng áp dụng quy định. Tại các cơ sở kinh doanh đã được chỉ định, cần nộp thông báo trước và tuân thủ tiêu chuẩn đã được quy định về rung động.

(4) Sụt lún mặt đất

Hiện tượng bề mặt đất dần dần lún xuống gọi là sụt lún mặt đất. Nguyên nhân là do sự co lại của tầng đất sét vì khai thác nước ngầm quá mức, hoặc hiện tượng hóa lỏng của tầng đất do động đất, v.v.

Biện pháp hiệu quả là thực hiện khảo sát trước và cải tạo nền đất cần thiết, sau đó quy định về khai thác nước ngầm và điều chỉnh lượng nước.



(5) Mùi hôi



Chất gây mùi hôi phát sinh từ hoạt động sản xuất tại nhà máy, v.v. có thể ảnh hưởng đến môi trường sống của con người. Chất gây mùi hôi này bao gồm **amoniac** và **hợp chất lưu huỳnh**.

Trong quy trình mạ sẽ sử dụng natri bisulfite khi khử nước thải chứa crom hóa trị 6, chất phân hủy này là **hợp chất lưu huỳnh** gây mùi hôi. Ngoài ra, **amoniac** được sử dụng trong mạ đồng hóa học (không điện). Cần quản lý để chúng không bị phát tán ra ngoài.

Để phòng chống mùi hôi như vậy, Luật Phòng chống Mùi hôi đã được ban hành.

Thiết bị rửa khí thải

Được dùng để loại bỏ khí độc mạnh hoặc chất gây mùi hôi phát sinh từ bể xử lý hoặc vật phẩm đang được xử lý. Thường phát sinh tiếng ồn lớn do phải thổi lượng không khí lớn.



Bài luyện tập 5-3

- Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

() Vận hành liên tục thiết bị rửa khí thải vào ban đêm thì cũng không có vấn đề gì.



Giải thích

Thiết bị rửa khí thải phát sinh tiếng ồn lớn nên trước đó phải xác nhận xem có nằm trong giá trị cho phép vào ban đêm hay không, nếu không có vấn đề thì mới vận hành.

Đáp án: B



1.5. Gia công bề mặt kim loại và ảnh hưởng đến môi trường



Gia công bề mặt kim loại có thể là nguyên nhân gây ra ô nhiễm môi trường như sau.

(1) Quy trình mạ (bao gồm xử lý anod hóa)

- Xả thải hóa chất dùng để thực hiện các loại xử lý
- Xả thải khí phát sinh từ hóa chất
- Tiếng ồn từ thiết bị xử lý khí đã phát sinh

(2) Quy trình sơn

- Bay hơi dung môi từ sơn
- Tiếng ồn từ thiết bị sơn

Ngoài ra, ô nhiễm đất do nước thải hoặc mùi dung môi cũng có thể được xem là ô nhiễm môi trường. Như vậy, phòng chống ô nhiễm môi trường trở thành vấn đề lớn trong xử lý bề mặt kim loại.



2. Hệ thống quản lý môi trường



2.1. ISO 14001

ISO 14001 là tiêu chuẩn quốc tế để tổ chức quản lý ảnh hưởng đến môi trường và cải thiện một cách liên tục.

Hướng tới việc nâng cao hiệu suất môi trường (hạn chế ảnh hưởng) và đóng góp vào việc hiện thực hóa một xã hội bền vững bằng cách thực hiện các hoạt động sau đây.

- ① Đánh giá ảnh hưởng của hoạt động, sản phẩm và dịch vụ của tổ chức đến môi trường
- ② Xây dựng chính sách môi trường
- ③ Thiết lập mục tiêu
- ④ Tiến hành lập kế hoạch/thực hiện/giám sát/cải thiện (Plan/Do/Check/Act) để đạt được mục tiêu

Tại các nhà máy mạ hoặc xử lý anod hóa, do xử lý hóa chất có ảnh hưởng lớn đến môi trường nên hầu như đã đạt được chứng nhận ISO 14001.

"3R" được biết đến như là quan điểm cơ bản để giảm tác động đến môi trường.

Reduce (Giảm thiểu: hạn chế phát sinh), Reuse (Tái sử dụng: sử dụng lại) và Recycle (Tái chế: tái sử dụng)

Doanh nghiệp hướng tới mục tiêu đạt chứng nhận ISO 14001 được yêu cầu thực hiện các hoạt động có ý thức về 3R.





Bài luyện tập 5-4

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () 3R về môi trường là Reduce (Giảm thiểu), Reuse (Tái sử dụng) và Recycle (Tái chế).
- ② () Hệ thống quản lý chất lượng và hệ thống quản lý môi trường là giống nhau.



Giải thích

- 1 Thực hiện 3R gồm Reduce (Giảm thiểu: hạn chế phát sinh), Reuse (Tái sử dụng: sử dụng lại) và Recycle (Tái chế: tái sử dụng) để giảm tác động đến môi trường.

Đáp án: A

- 2 ISO chất lượng là ISO 9001, ISO môi trường là ISO 14001, đây là những quy định khác nhau. Tuy nhiên, tại Nhật Bản, tổ chức chứng nhận thường có thể cung cấp cả hai loại tiêu chuẩn nên nhiều trường hợp lấy được chứng nhận của cả hai.

Đáp án: B

2.2. Chỉ thị RoHS

Chỉ thị RoHS là viết tắt của "Restriction of Hazardous Substances", là chỉ thị của EU (Liên minh Châu Âu) hạn chế việc sử dụng một số chất độc hại nhất định có trong thiết bị điện/điện tử. Trong tiếng Nhật gọi là "Yūgai Busshitsu Shiyō Seigen Shirei (Chỉ thị hạn chế sử dụng chất độc hại)".

Chỉ thị này nhằm mục đích giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tổn hại sức khỏe. Vì vậy, chỉ thị này cũng được áp dụng trong hệ thống quản lý môi trường.

Đặc biệt khi xuất khẩu "linh kiện" sang Châu Âu, cần tuyên bố và đảm bảo rằng loại hóa chất và quy trình sử dụng đã đáp ứng Chỉ thị RoHS.



2.3. Quy định REACH



Quy định REACH cũng là quy định về hóa chất do EU (Liên minh Châu Âu) thiết lập. Quản lý thông tin hóa chất, quy định nghĩa vụ đăng ký.



Bài luyện tập 5-5

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

() Quy định REACH là quy định hạn chế việc sử dụng chất độc hại tại Châu Âu.



Giải thích

Chỉ thị RoHS là chỉ thị của EU (Liên minh Châu Âu) hạn chế việc sử dụng một số chất độc hại nhất định có trong thiết bị điện/điện tử. Quy định REACH là quy định đăng ký thông tin hóa chất có trong sản phẩm.

Đáp án: B





Chương 6: Đo lường/kiểm tra

1. Đo lường liên quan đến dung dịch

Việc quản lý các điều kiện như nhiệt độ, nồng độ, v.v. của dung dịch xử lý là rất quan trọng để ổn định chất lượng của lớp màng mạ và lớp màng anod hóa, v.v. Ở đây sẽ giải thích các phương pháp đo lường điều kiện xử lý khác nhau.

1.1. Đo nhiệt độ

(1) Mục đích

Nhiệt độ của dung dịch mạ, dung dịch anod hóa, v.v. ảnh hưởng đến độ dày màng (độ dày lớp màng), ngoại quan (màu sắc, độ sáng), v.v. của lớp màng mạ và lớp màng anod hóa. Đo để xác nhận xem có được thiết lập đúng giá trị đã được quy định hay không. Rất quan trọng để phòng ngừa lỗi chất lượng.

(2) Dụng cụ/thiết bị đo

Có các dụng cụ/thiết bị đo như sau.

- Nhiệt kế điện tử dạng cảm biến (cặp nhiệt điện, nhiệt điện trở bạch kim, v.v.)
- Nhiệt kế loại cột chất lỏng (cồn, thủy ngân)

Hãy nhìn theo phương ngang như Hình 6-1.



Hình 6-1. Đọc nhiệt kế





Có các thiết bị làm nóng hoặc làm lạnh dung dịch xử lý như sau.

- **Ống xoắn làm lạnh:** Cho nước, v.v. chạy qua ống xoắn để làm lạnh dung dịch.
- **Thiết bị trao đổi nhiệt ngoài bể:** Lắp đặt bên ngoài bể mạ, v.v. để điều chỉnh nhiệt độ.
- **Thiết bị gia nhiệt điện kiểu nhúng (heater):** Nhúng trực tiếp vào dung dịch để làm nóng dung dịch.

1.2. Đo tỷ trọng

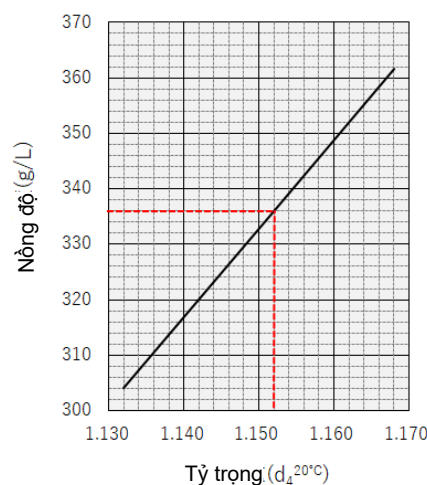
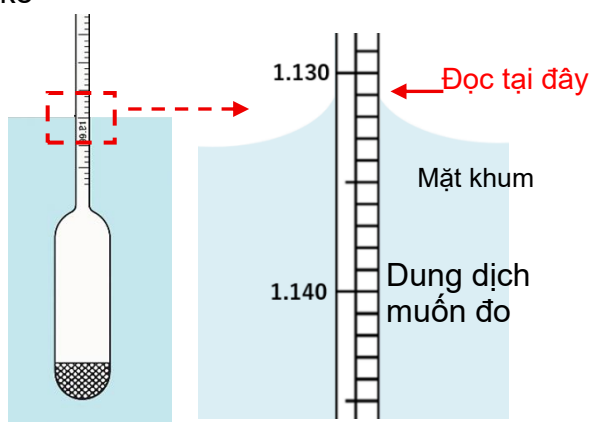
(1) Mục đích

Nồng độ của thành phần kim loại, v.v. có trong dung dịch mạ, dung dịch anod hóa ảnh hưởng đến độ dày màng (độ dày lớp màng), ngoại quan (màu sắc, độ sáng), v.v. của lớp màng mạ và lớp màng anod hóa. **Nồng độ càng cao thì tỷ trọng càng lớn**, nên đo tỷ trọng để xác nhận xem nồng độ có được thiết lập đúng giá trị đã được quy định hay không. Rất quan trọng để phòng ngừa lỗi chất lượng.

(2) Phương pháp đo

- Đo tỷ trọng bằng cách thả **tỷ trọng kế** dùng cho chất lỏng vào bình đựng dung dịch muốn đo, rồi đọc vạch chia trên mặt dung dịch. Lúc này, **đọc tại đỉnh mặt khum** (đọc theo mép trên) Trong ví dụ ở Hình 6-2, giá trị đọc được là 1,131.
- Có thể biết được nồng độ từ biểu đồ thể hiện mối quan hệ giữa tỷ trọng và nồng độ. Trong ví dụ ở Hình 6-3, khi tỷ trọng là 1,152 thì nồng độ là 336g/L. (Đường chấm đỏ)

Tỷ trọng kế



Hình 6-2. Đọc tỷ trọng kế

Hình 6-3. Mối quan hệ giữa nồng độ và tỷ trọng





Bài luyện tập 6-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Có thể đọc nhiệt kế khi nhìn từ phía trên, phía dưới hoặc theo góc nghiêng.
- ② () Trong Hình 6-3, khi tỷ trọng là 1,142 thì nồng độ dung dịch thử là 330g/L.



Giải thích

- ① Nếu không nhìn nhiệt kế theo phương ngang thì không thể đọc chính xác vạch chia.

Đáp án: B

- ② Khi tỷ trọng là 1,142 thì nồng độ là 320g/L.

Đáp án: B

1.3. Đo pH

(1) Mục đích

pH của dung dịch mạ, dung dịch anod hóa, v.v. ảnh hưởng đến độ dày màng (độ dày lớp màng), ngoại quan (màu sắc, độ sáng), v.v. của lớp màng mạ và lớp màng anod hóa. Đo để xác nhận xem có được thiết lập đúng giá trị đã được quy định hay không. Rất quan trọng để phòng ngừa lỗi chất lượng.



(2) Phương pháp/dụng cụ đo



- **Giấy quỳ:** Nhúng vào dung dịch để biết dung dịch có tính axit hay tính kiềm. **Chuyển sang màu đỏ là tính axit, chuyển sang màu xanh dương là tính kiềm.**
- **Giấy thử pH:** Có thể xác nhận pH trong phạm vi rộng từ tính axit đến tính kiềm. Chuyển sang màu đỏ là tính axit, chuyển sang màu xanh dương là tính kiềm, không đổi màu là trung tính.
- **Máy đo pH (đồng hồ đo):** Nhúng điện cực pH (cảm biến) vào dung dịch để đo trực tiếp pH. Vì bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ nên cần chú ý nhiệt độ đo. Có loại dùng công nghiệp, loại để bàn, loại cầm tay, v.v.

1.4. Chuẩn độ trung hòa

(1) Mục đích

Chuẩn độ trung hòa là phương pháp tận dụng phản ứng trung hòa lẫn nhau giữa axit và kiềm để xác định chính xác nồng độ axit hoặc kiềm. Ví dụ, được sử dụng khi phân tích nồng độ axit sulfuric trong dung dịch mạ đồng sulfat. Rất quan trọng để phòng ngừa lỗi chất lượng.

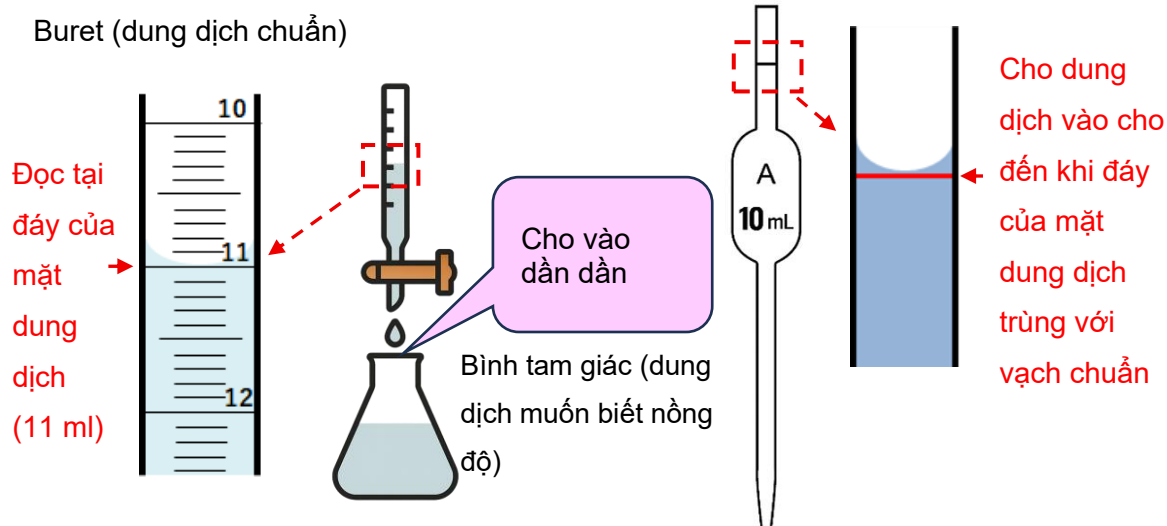
(2) Phương pháp/thiết bị đo

- Cho dần dần **dung dịch chuẩn** đã biết nồng độ (ví dụ natri hydroxit) vào dung dịch muốn biết nồng độ (ví dụ dung dịch axit sulfuric). Dùng chất chỉ thị để phán đoán thời điểm axit và kiềm vừa phản ứng hết = "điểm trung hòa" qua sự thay đổi màu sắc.
- Tính nồng độ của dung dịch muốn biết nồng độ từ lượng dung dịch chuẩn tại điểm trung hòa.
- Có các dụng cụ đo, thiết bị, hóa chất như sau.
 - **Buret:** Cho dung dịch chuẩn vào và nhỏ giọt dần dần.
 - **Pipet bầu:** Dùng để đong dung dịch muốn biết nồng độ.
 - **Bình tam giác, cốc thủy tinh dạng côn:** Cho dung dịch muốn biết nồng độ và chất chỉ thị vào.
 - **Dung dịch chuẩn:** Là dung dịch đã biết nồng độ. Cho vào dần dần.



- **Chất chỉ thị:** Đổi màu tại điểm trung hòa. Có các loại sau đây.

Phenolphthalein	Không màu (tính axit), đỏ (tính kiềm)
Metyl da cam	Đỏ (tính axit), vàng (tính kiềm)
BTB	Vàng (tính axit), xanh lục (trung tính), xanh dương (tính kiềm)



Hình 6-4. Chuẩn độ trung hòa, buret

Hình 6-5. Pipet bầu

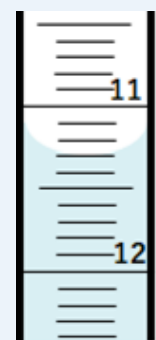


Bài luyện tập 6-2

- Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Khi giấy thử pH chuyển sang màu xanh dương thì có tính kiềm.
- ② () Phenolphthalein có màu đỏ khi ở tính axit.
- ③ () Khi buret ở như hình bên phải thì lượng chuẩn độ là 11,3ml.

Đơn vị: ml





① Đúng.

Đáp án: A

② Không màu khi ở tính axit.

Đáp án: B

③ Đúng.

Đáp án: A

2. Đo lường liên quan đến điện

Trong mạ điện và anod hóa, dòng điện và điện áp ảnh hưởng đến độ dày màng (độ dày lớp màng), cấu tạo, v.v. nên rất quan trọng. Ở đây sẽ giải thích về phương pháp đo dòng điện và điện áp.

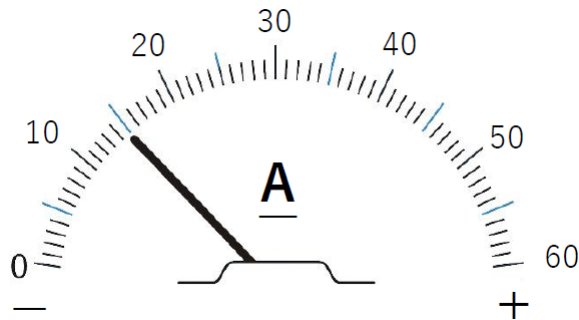
2.1. Đo dòng điện

(1) Mục đích

Dòng điện trong mạ điện và anod hóa, v.v. ảnh hưởng đến độ dày màng (độ dày lớp màng), ngoại quan (màu sắc, độ sáng), v.v. của lớp màng mạ và lớp màng anod hóa. Đo để xác nhận xem có được thiết lập đúng giá trị đã được quy định hay không. Rất quan trọng để phòng ngừa lỗi chất lượng.



(2) Dụng cụ/thiết bị đo, phương pháp kết nối



Hình 6-6. Cách đọc ampe kế

- Ampe kế analog: Thể hiện giá trị dòng điện bằng kim chỉ. Trong Hình 6-6, giá trị là 15A.
- Ampe kế kỹ thuật số: Hiển thị giá trị dòng điện bằng con số nên ít có sai sót khi đọc.
- Ampe kìm: Đo bằng cách kẹp vào dây điện. Có thể sử dụng mà không cần ngắt mạch điện.
- **Ampe kế được mắc nối tiếp.**

2.2. Đo điện áp

(1) Mục đích

- Trong mạ điện, điện áp biến động do dung dịch điện phân bị xuống cấp, lẫn tạp chất, v.v. Đo điện áp để phát hiện sớm những bất thường trong quy trình.
- Trong anod hóa, điện áp ảnh hưởng đến độ dày màng (độ dày lớp màng), cấu tạo, v.v. của lớp màng oxit. Đo để xác nhận xem có được thiết lập đúng giá trị đã được quy định hay không.

(2) Dụng cụ/thiết bị đo, phương pháp kết nối

- Vôn kế analog: Hiển thị điện áp bằng kim chỉ.
- Vôn kế kỹ thuật số: Hiển thị điện áp bằng con số nên ít có sai sót khi đọc.
- **Vôn kế được mắc song song.**

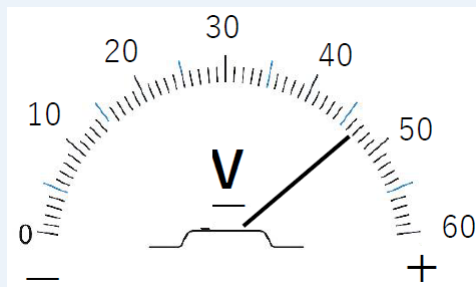




Bài luyện tập 6-3

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Nếu vôn kế như hình dưới thì điện áp là 47V.



- ② () Ampe kế được mắc song song.



Giải thích

- ① Đúng.

Đáp án: A

- ② Ampe kế được mắc nối tiếp.

Đáp án: B



3. Đo độ dày màng



Trong mạ và anod hóa, **độ dày màng (độ dày lớp màng)** ảnh hưởng đến chất lượng nên rất quan trọng. Ở đây sẽ giải thích về phương pháp đo đó.

3.1. Đo độ dày màng mạ

(1) Mục đích

Độ dày màng mạ ảnh hưởng đến các đặc tính như ngoại quan (màu sắc, độ sáng), khả năng chống ăn mòn và khả năng hàn thiếc, v.v. Đo để xác nhận xem đã được mạ đúng theo giá trị đã được quy định hay không. Rất quan trọng để xác nhận lỗi chất lượng.

(2) Phương pháp/thiết bị đo

- **Máy đo độ dày màng bằng huỳnh quang tia X:** Dùng tia X để đo độ dày màng.
- **Máy đo độ dày màng bằng dòng điện xoáy:** Đo độ dày màng bằng cách áp đầu dò có dòng điện tần số cao chạy qua. Có thể đo màng dẫn điện không từ tính (mạ kẽm, đồng, nhôm, v.v.) trên kim loại có từ tính (thép, v.v.).
- **Máy đo độ dày màng kiểu lực từ:** Đo độ dày màng bằng cách áp đầu dò phát ra đường sức từ. Có thể đo màng kim loại không từ tính (mạ kẽm, mạ đồng, v.v., màng sơn) trên kim loại có từ tính (thép, v.v.).
- **Phương pháp thử mặt cắt bằng kính hiển vi:** Tạo mẫu mặt cắt của lớp màng mạ và phóng đại bằng kính hiển vi để đo độ dày màng.
- **Phương pháp khối lượng màng:** Hòa tan lớp màng và tính khối lượng màng, độ dày màng từ chênh lệch trọng lượng trước và sau khi hòa tan.

(3) Đánh giá giá trị đo

- Độ dày màng thường được đo tại nhiều điểm để xác nhận độ phân tán tổng thể, v.v.
- Xác nhận xem giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất có nằm trong phạm vi mục tiêu hay không. Trong ví dụ ở Bảng 6-1, B và C nằm ngoài mục tiêu nên là sản phẩm lỗi.



Bảng 6-1. Xác định sản phẩm lỗi



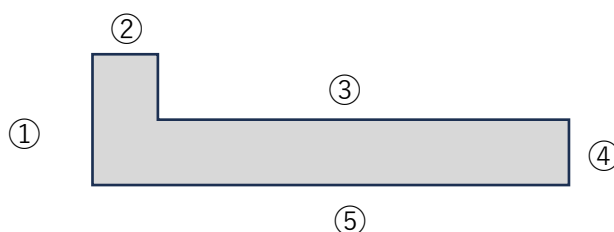
Mẫu thử	Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất	Phạm vi mục tiêu	Xác định
A	4,8μm	2,3μm	2,0 ~ 5,0μm	Sản phẩm đạt
B	5,2μm	3,5μm	2,0 ~ 5,0μm	Sản phẩm lỗi
C	4,5μm	1,7μm	2,0 ~ 5,0μm	Sản phẩm lỗi

- Tính **giá trị trung bình** để so sánh chênh lệch giữa các mẫu thử. Giá trị trung bình được tính theo công thức sau đây. Trong ví dụ Bảng 6-2, lấy tổng của điểm đo 1~5 (tổng các điểm đo) chia cho 5 (số điểm đo).

$$\text{Giá trị trung bình} = \text{Tổng các điểm đo} \div \text{Số điểm đo}$$

Bảng 6-2. Tính giá trị trung bình (đơn vị: μm)

Mẫu thử	①	②	③	④	⑤	Trung bình
D	5,3	4,7	4,5	5,0	5,5	5,0
E	4,5	4,2	4,8	4,3	4,7	4,5



Hình 6-7. Các điểm đo độ dày màng





Bài luyện tập 6-4

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Máy đo độ dày màng bằng huỳnh quang tia X là một thiết bị đo độ dày màng mạ.
- ② () Theo bảng dưới đây, độ dày màng trung bình của mẫu thử F sau khi làm tròn đến hàng đơn vị là $11\mu\text{m}$.

Đơn vị: μm

Mẫu thử	①	②	③	④	⑤	Trung bình
F	10	12	15	11	9	



Giải thích

- ① Đúng.

Đáp án: A

- ② Đúng. $(10 + 12 + 15 + 11 + 9) \div 5 = 11,4$, làm tròn thành 11.

Đáp án: A

3.2. Đo độ dày lớp màng anod hóa

(1) Mục đích

Độ dày màng (độ dày lớp màng) của lớp màng anod hóa ảnh hưởng đến các đặc tính như ngoại quan (màu sắc, độ sáng), khả năng chống ăn mòn, v.v. Do đó để xác nhận xem độ dày màng có đúng giá trị đã được quy định hay không. Rất quan trọng để xác nhận lỗi chất lượng.



(2) Phương pháp/thiết bị đo

- **Máy đo độ dày màng bằng dòng điện xoáy:** Đo độ dày màng bằng cách áp đầu dò có dòng điện tần số cao chạy qua.
- Máy đo độ dày màng bằng dòng điện xoáy được hiệu chuẩn bằng **tấm chuẩn độ dày màng** trước khi đo.



Máy đo độ dày màng bằng dòng điện xoáy Tấm chuẩn

Hình 6-8. Máy đo độ dày màng bằng dòng điện xoáy, tấm chuẩn

- **Phương pháp thử mặt cắt bằng kính hiển vi:** Tạo mẫu mặt cắt của lớp màng mạ và phóng đại bằng kính hiển vi để đo độ dày màng.
- **Phương pháp khối lượng màng:** Hòa tan lớp màng và tính khối lượng màng, độ dày màng từ chênh lệch trọng lượng trước và sau khi hòa tan.

3.3. Kiến thức khác

- Thiết bị đo có gắn **dấu JIS** được đảm bảo chất lượng theo Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản. Hãy sử dụng thiết bị đo đã được đảm bảo.
- Phương pháp kiểm tra bằng cách đo trực tiếp mà không phá hủy vật liệu (cắt, hòa tan, v.v.) như máy đo độ dày màng bằng dòng điện xoáy gọi là **kiểm tra không phá hủy**.
- Phương pháp kiểm tra bằng cách phá hủy vật liệu để kiểm tra như phương pháp thử mặt cắt bằng kính hiển vi, phương pháp khối lượng màng gọi là **kiểm tra phá hủy**.





Từ khóa



Dòng điện xoáy: Khi đưa cuộn dây tạo ra từ trường xoay chiều bằng tần số cao lại gần bề mặt kim loại dẫn điện không từ tính, dòng điện tần số cao xoay chiều sẽ tạo ra dòng điện dạng xoáy trên bề mặt kim loại.

Huỳnh quang tia X: Khi chiếu tia X được phát ra từ ống tia X vào vật mẫu, sẽ phát ra tia X có bước sóng đặc trưng của nguyên tố (huỳnh quang tia X).



Bài luyện tập 6-5

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Phương pháp thử mặt cắt bằng kính hiển vi, phương pháp khối lượng màng, v.v. là các phương pháp đo độ dày lớp màng anod hóa.
- ② () Máy đo độ dày màng bằng dòng điện xoáy được hiệu chuẩn bằng tấm chuẩn trước khi đo.
- ③ () Đo độ dày màng bằng cách sử dụng máy đo độ dày màng bằng dòng điện xoáy là kiểm tra phá hủy.



Giải thích

- ① Đúng.

Đáp án: A

- ② Đúng.

Đáp án: A

- ③ Là kiểm tra không phá hủy.

Đáp án: B

4. Thử nghiệm khả năng chống ăn mòn

Khả năng chống ăn mòn (khó bị ăn mòn/gỉ) là một trong những đặc tính được yêu cầu ở lớp màng mạ và lớp màng anod hóa. Thực hiện thử nghiệm khả năng chống ăn mòn để



xác nhận xem có phát huy được tính năng mục tiêu hay không. Ở đây sẽ giải thích các phương pháp thử nghiệm điển hình.



4.1. Thử nghiệm phun mù muối

(1) Mục đích và chủng loại

- Điều tra cách gỉ xuất hiện trong "môi trường có nhiều muối" như ven biển hoặc mồ hôi.
- **Thử nghiệm phun mù muối trung tính:** Phun sương dung dịch muối trung tính.
- **Thử nghiệm phun mù muối axit axetic:** Phun sương dung dịch muối có bổ sung axit axetic.
- **Thử nghiệm CASS:** Phun sương dung dịch muối có bổ sung axit axetic và đồng clorua.

(2) Điều kiện thử nghiệm phun mù muối trung tính

- Phun liên tục dung dịch muối dạng sương lên mẫu thử.
- Loại muối là **natri clorua (NaCl)**.
- Nồng độ dung dịch muối là 50g/L $\pm$ 5g/L (khoảng 5%).
- Nhiệt độ dung dịch muối là 35°C $\pm$ 2°C.
- pH dung dịch muối là 6,5~7,2 (**trung tính**).

(3) Điều kiện thử nghiệm phun mù muối axit axetic

- Thêm 1ml/L **axit axetic** vào dung dịch muối của thử nghiệm phun mù muối trung tính.
- pH dung dịch muối là 3,0~3,1 (25°C, **tính axit**).

(4) Điều kiện thử nghiệm CASS

- Thêm 0,205g/L $\pm$ 0,015g/L **đồng(II) clorua** vào dung dịch muối của thử nghiệm phun mù muối axit axetic.
- pH dung dịch muối là 3,0~3,1 (25°C, **tính axit**).

(5) Phương pháp đánh giá

- Quan sát xem sau bao lâu thì xuất hiện gỉ, bề mặt sẽ thay đổi như thế nào, v.v. Cũng có trường hợp tạo vết xước để thử nghiệm.



- Thử nghiệm CASS là điều kiện khắc nghiệt nhất, thử nghiệm phun mù muối trung tính là điều kiện nhẹ nhàng nhất.



4.2. Thử nghiệm nhỏ giọt kiềm

(1) Mục đích và chủng loại

- Là phương pháp thử nghiệm để đánh giá **khả năng chống kiềm** của vật liệu.
- Sử dụng cho thử nghiệm chống kiềm (thử nghiệm khả năng chống ăn mòn trong môi trường kiềm) của lớp màng anod hóa nhôm và hợp kim nhôm, v.v.

(2) Điều kiện thử nghiệm

- Loại kiềm là **natri hydroxit (NaOH)**.
- Nồng độ kiềm là 100g/L.
- Nhiệt độ dung dịch là $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

(3) Phương pháp đánh giá

- Nhỏ giọt dung dịch natri hydroxit cách nhau 5 giây.
- **Xác nhận độ dẫn điện** bằng đồng hồ vạn năng.
- Đánh giá khả năng chống kiềm qua thời gian cho đến khi lớp màng tan ra và dẫn điện.





Bài luyện tập 6-6

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Thử nghiệm CASS là phun dung dịch muối có bổ sung axit sulfuric và đồng clorua.
- ② () Thử nghiệm nhỏ giọt kiềm là nhỏ giọt dung dịch kali hydroxit.



Giải thích

- ① Không phải axit sulfuric mà là bổ sung axit axetic.

Đáp án: B

- ② Không phải kali hydroxit mà là nhỏ giọt natri hydroxit.

Đáp án: B





5. Đo lường/kiểm tra khác

Ở đây sẽ giải thích các phương pháp đo lường/kiểm tra quan trọng khác.

5.1. Thử nghiệm ngoại quan

(1) Mục đích

Thực hiện để xác nhận xem bề mặt lớp màng mạ và lớp màng anod hóa có các khuyết tật như vết xước, vết loang, đổi màu, rỉ (lỗ nhỏ), v.v. hay không. Thực hiện trước khi xuất hàng để phòng ngừa sản phẩm lỗi đến tay khách hàng.

(2) Phương pháp

- **Kiểm tra bằng mắt thường:** Thực hiện **kiểm tra bằng mắt thường của con người**. Sử dụng mẫu (**mẫu giới hạn**) thể hiện ví dụ ngoại quan có thể chấp nhận được để giảm sự khác biệt trong việc đánh giá giữa các cá nhân.
- **Kiểm tra bằng thiết bị:** Thực hiện kiểm tra bằng camera hoặc thiết bị xử lý hình ảnh, v.v.

(3) Môi trường kiểm tra của kiểm tra bằng mắt thường

- Đối với ánh sáng, tránh ánh nắng trực tiếp, sử dụng ánh sáng cửa sổ hướng Bắc (ánh sáng tự nhiên chiếu vào từ cửa sổ phía Bắc) hoặc ánh sáng trắng chuẩn xenon. Kiểm tra với độ rọi **từ 500lux trở lên** đối với công việc thông thường, từ 1.500lux trở lên đối với công việc đòi hỏi độ chính xác rất cao.
- Nền thì sử dụng nền màu đen hoặc nền tương đương.
- Góc nhìn (góc độ nhìn) thì nhìn theo phương thẳng đứng, hoặc chiếu sáng theo phương thẳng đứng rồi nhìn theo hướng 45 độ.





5.2. Đối chiếu màu sắc

(1) Mục đích

Thực hiện để xác nhận xem lớp màng nhuộm màu anod hóa, v.v. có đúng màu mục tiêu hay không. Xác nhận vết loang màu, v.v.

(2) Phương pháp

- **Kiểm tra bằng mắt thường:** Thực hiện bằng mắt người. Sử dụng mẫu các cấp độ đậm nhạt của màu (**mẫu màu**), v.v. để giảm sự khác biệt trong việc đánh giá giữa các cá nhân.
- **Kiểm tra bằng thiết bị:** Thực hiện kiểm tra bằng cách sử dụng máy đo màu, máy đo sai lệch màu, v.v.

(3) Những điểm lưu ý khi đối chiếu màu sắc

- Cách nhìn sẽ khác nhau tùy người (tuổi tác, khả năng nhận biết màu sắc, mệt mỏi, v.v.).
- Ảnh hưởng của nguồn sáng rất lớn, màu sắc sẽ thay đổi tùy vào ánh sáng ban ngày, đèn huỳnh quang, đèn LED, v.v.
- Kết hợp kiểm tra bằng mắt thường và kiểm tra bằng thiết bị cũng rất quan trọng.

5.3. Đo lường/kiểm tra khác

(1) Thử nghiệm độ bám dính

Đánh giá xem lớp màng mạ bám chắc vào vật liệu nền đến mức nào.

Sử dụng thử nghiệm bóc băng dính, thử nghiệm uốn, thử nghiệm giữa, thử nghiệm sốc nhiệt, v.v.

(2) Đo độ cứng

- **Tiến hành đo độ cứng** đối với lớp màng mạ được yêu cầu **khả năng chống mài mòn** (chịu được ma sát, cọ xát).
- Thử nghiệm độ cứng Micro Vickers, thử nghiệm độ cứng Rockwell, thử nghiệm độ cứng Brinell, v.v. được sử dụng.





Bài luyện tập 6-7

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Thử nghiệm ngoại quan được thực hiện với độ rọi từ 500lux trở xuống.
- ② () Đối chiếu màu sắc chỉ thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị đo.



Giải thích

- ① Thực hiện với độ rọi từ 500lux trở lên, tùy theo nội dung kiểm tra.

Đáp án: B

- ② Đối chiếu màu sắc cũng thực hiện bằng mắt thường.

Đáp án: B

(3) Thử nghiệm khả năng thấm ướt khi hàn thiếc

- Xác nhận đối với mạ thiếc, mạ vàng, v.v. được yêu cầu hàn thiếc.
- Có phương pháp nhúng mẫu thử vào bể hàn thiếc để xác nhận độ loang thấm ướt, v.v.





Chương 7: Vật liệu

1. Vật liệu kim loại

1.1. Thép và kim loại màu

Vật liệu kim loại được chia thành hai nhóm lớn gồm thép và kim loại màu. Được sử dụng khác nhau tùy theo mục đích.

(1) Thép

Thép không phải là sắt nguyên chất mà là hợp kim có thành phần chính là sắt. Carbon, niken, crôm, v.v. được bổ sung làm thành phần vật liệu hợp kim. Thép có ưu điểm là bền hơn và dễ gia công hơn sắt. Bằng cách thay đổi vật liệu thêm vào, có thể tạo ra nhiều loại thép khác nhau.

Thép	Thép có độ bền, độ dai (độ dẻo dai) và khả năng gia công tốt hơn sắt. Sắt là kim loại có hàm lượng carbon dưới 0,02%, mềm và có độ bền thấp nên không phù hợp làm sản phẩm công nghiệp.
------	---

(2) Kim loại màu

Kim loại màu là kim loại ngoài sắt, là tên gọi chung cho các kim loại trừ sắt và thép. Cụ thể gồm có đồng, nhôm, kẽm, chì, thiếc, niken, magiê, v.v. Vàng, bạc, bạch kim cũng là kim loại màu, cũng được gọi là kim loại quý.

1.2. Mật độ kim loại

Mật độ (tỷ trọng) của kim loại là đặc tính quan trọng ảnh hưởng lớn đến công dụng và tính năng của nó, là thông tin quan trọng khi lựa chọn kim loại tối ưu. Tuy nhiên, cũng cần xem xét các đặc tính khác như độ bền, khả năng chống ăn mòn, khả năng chịu nhiệt, v.v.



Tỷ trọng của các kim loại điển hình như trong Bảng 7-1.



Bảng 7-1. Tỷ trọng của các kim loại điển hình

STT	Tiếng Việt	Tiếng Anh	Ký hiệu	Tỷ trọng	Đặc trưng	Công dụng
1	Liti	Lithium	Li	0,534	Nhẹ nhất	Pin, hợp kim
2	Magiê	Magnesium	Mg	1,74	Nhẹ, độ bền cao	Hàng không vũ trụ, thiết bị điện tử
3	Nhôm	Aluminium	Al	2,7	Nhẹ, độ bền cao, khả năng chống ăn mòn	Ô tô, vật liệu xây dựng
4	Natri	Sodium	Na	0,971	Nhẹ, khả năng phản ứng mạnh	Pin, hợp kim
5	Titan	Titanium	Ti	4,51	Độ bền cao, khả năng chống ăn mòn cao	Hàng không vũ trụ, thiết bị y tế
6	Kẽm	Zinc	Zn	7,13	Khả năng chống ăn mòn	Mạ thép, hợp kim
7	Sắt	Iron	Fe	7,87	Độ bền cao, dễ gia công	Vật liệu xây dựng, linh kiện máy móc
8	Đồng	Copper	Cu	8,93	Khả năng dẫn điện cao, khả năng chống ăn mòn	Dây điện, vật liệu ống dẫn
9	Niken	Nickel	Ni	8,9	Độ bền cao, khả năng chống ăn mòn	Thép không gỉ, hợp kim
10	Coban	Cobalt	Co	8,85	Độ bền cao, khả năng chịu nhiệt	Siêu hợp kim, nam châm
11	Bạc	Silver	Ag	10,49	Khả năng dẫn điện cao	Đồ trang sức, tiếp điểm điện
12	Chì	Lead	Pb	11,36	Mật độ cao, tính mềm dẻo	Che chắn bức xạ, pin
13	Thiếc	Tin	Sn	7,3	Khả năng chống ăn mòn cao, dễ gia công	Hàn thiếc, hợp thực phẩm
14	Molypden	Molybdenum	Mo	10,22	Độ bền cao, khả năng chịu nhiệt	Siêu hợp kim, linh kiện điện tử
15	Bạch kim	Platinum	Pt	21,45	Khả năng chống ăn mòn cao, khả năng chịu nhiệt cao	Đồ trang sức, chất xúc tác
16	Vàng	Gold	Au	19,32	Khả năng dẫn điện cao, khả năng chống ăn mòn	Đồ trang sức, linh kiện điện tử
17	Crôm	Chromium	Cr	7,19	Khả năng chống ăn mòn, độ cứng	Thép không gỉ, mạ
18	Beryli	Beryllium	Be	1,85	Nhẹ, độ bền cao	Hợp kim
19	Vonfram	Tungsten	W	19,3	Khả năng chịu nhiệt	Hàng không vũ trụ
20	Mangan	Manganese	Mn	7,43	Độ cứng	Pin khô
21	Bismut	Bismuth	Bi	9,8	Điểm nóng chảy thấp	Hàn thiếc



1.3. Điểm nóng chảy của kim loại



Điểm nóng chảy của kim loại là nhiệt độ mà kim loại chuyển từ thể rắn sang thể lỏng.

Sắt: khoảng 1.538°C, Đồng: khoảng 1.085°C, Vàng: khoảng 1.064°C.

Kẽm: khoảng 420°C, nhôm: khoảng 660°C

Thiếc: khoảng 232°C ("thiếc hàn 6:4" có điểm nóng chảy thấp: khoảng 180°C)

Điểm nóng chảy của kim loại ảnh hưởng đến phương pháp gia công.

Kim loại có điểm nóng chảy thấp sẽ dễ nóng chảy và gia công nên thường được dùng cho sản xuất hàng loạt như sản xuất linh kiện ô tô, đồ dùng sinh hoạt, v.v.

Kim loại có điểm nóng chảy cao sẽ dễ duy trì độ bền ở nhiệt độ cao nên được dùng trong các lĩnh vực như xây dựng, công nghiệp nặng, v.v.

1.4. Độ dẫn điện của kim loại

Độ dẫn điện của kim loại sẽ khác nhau tùy theo loại kim loại (Bảng 7-2).

- Bạc có độ dẫn điện cao nhất, thường được dùng để mạ linh kiện tần số cao, v.v.
- Đồng có giá rẻ, thường được dùng cho thiết bị điện tử cần độ dẫn điện cao.
- Nhôm có độ dẫn điện thấp hơn đồng nhưng nhẹ, nên khi xử lý dòng điện lớn có thể đáp ứng bằng cách tăng diện tích tiết diện.





Bảng 7-2. Độ dẫn điện của các kim loại điển hình

Xếp hạng	Tên vật liệu	Độ dẫn điện (10^6 S/m)
1	Bạc (Ag)	62,1
2	Đồng (Cu)	59,6
3	Vàng (Au)	44,2
4	Nhôm (Al)	37,7
5	Magiê (Mg)	22,7
6	Natri (Na)	21
7	Vonfram (W)	18,2
8	Kẽm (Zn)	16,9
9	Niken (Ni)	14,3
10	Liti (Li)	11
11	Coban (Co)	10,2
12	Sắt (Fe)	10
13	Bạch kim (Pt)	9,4
14	Thiếc (Sn)	9,1
15	Titan (Ti)	2,38

Đơn vị của độ dẫn điện

Độ dẫn điện là nghịch đảo của điện trở suất ($\Omega \cdot m$). Nghĩa là, giá trị càng lớn thì càng dễ truyền dẫn điện. Trong hệ đơn vị SI được ký hiệu là S/m (Siemens trên mét), nhưng tùy theo độ lớn của đối tượng mà sử dụng đơn vị microsiemens (μS), millisiemens (mS).

Cũng có trường hợp sử dụng đơn vị ACS thể hiện độ dẫn điện tương đối, lấy độ dẫn điện của đồng mềm làm mốc 100.





1.5. Hợp kim đồng

Đồng dễ dẫn điện và dẫn nhiệt nên được sử dụng rộng rãi cho thiết bị điện tử. Đồng nguyên chất mềm nên ít được ứng dụng làm vật liệu kết cấu, nhưng đồng thau (thêm kẽm), đồng thanh (thêm thiếc), đồng bạch (thêm niken) có khả năng chống ăn mòn và khả năng dẫn nhiệt tốt hơn sắt, độ bền cũng khá cao nên là kim loại quan trọng trong công nghiệp.

Ví dụ, hợp kim gốc đồng thau và hợp kim gốc đồng bạch được sử dụng rộng rãi làm vật liệu cho ống truyền nhiệt. Ngoài ra, đồng có độ bám dính tốt với vật liệu nền khi làm vật liệu mạ nên thường được dùng làm lớp màng mạ lót.

1.6. Hợp kim nhôm

Nhôm là kim loại nhẹ và mềm, nhưng khi tạo thành hợp kim thì các đặc tính như độ bền, v.v. được nâng cao.

Gia công hợp kim nhôm được thực hiện bằng gia công tạo hình, gia công cắt gọt, đúc. Tuy nhiên, hàn/cắt bằng nhiệt rất khó nên việc cải tạo ứng với việc thay đổi công dụng hoặc công việc hàn/cắt bằng nhiệt khi sửa chữa gặp khó khăn.

(1) Duralumin

Là hợp kim nhôm hệ Al-Cu-Mg-Mn. Ví dụ điển hình là sử dụng làm vật liệu chế tạo máy bay. Gia công bằng phương pháp đúc.

(2) Hợp kim nhôm đúc áp lực ADC12

Là hợp kim gồm nhôm và silic có chứa đồng. Có tính lưu động khi đúc và đặc tính cơ học tốt. Phù hợp với tạo hình đúc áp lực.





Đúc áp lực

Là một loại phương pháp đúc, trong đó kim loại đã nóng chảy được phun áp lực cao vào khuôn kim loại để tạo hình. Sử dụng các hợp kim kim loại màu có điểm nóng chảy thấp như nhôm, kẽm, magiê, v.v., được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như linh kiện ô tô, đồ điện gia dụng, thiết bị tự động hóa văn phòng, v.v.

1.7. Hợp kim kẽm

Do có điểm nóng chảy tương đối thấp nên được sử dụng trong mạ kẽm nhúng nóng. Cũng được dùng trong đúc áp lực kẽm, v.v. Trong mạ, do giá tương đối rẻ và khả năng chống gỉ cho sắt cao nên thường được dùng để mạ các vật liệu gốc sắt.



Bài luyện tập 7-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Nếu hòa tan kẽm trong axit clohydric thì sẽ phát sinh khí oxy.
- ② () Cùng thể tích, nhôm sẽ nặng hơn sắt.
- ③ () Độ lớn khuynh hướng ion hóa khác nhau tùy theo kim loại.
- ④ () Nhôm dẫn điện dễ hơn đồng.
- ⑤ () Hợp kim nhôm đúc áp lực ADC12 là hợp kim có thêm silic và sắt.
- ⑥ () Đồng thanh (bronze) là hợp kim của đồng và thiếc.
- ⑦ () Thép là vật liệu cơ bản giá rẻ, có đặc tính cơ học/vật lý tốt.





Giải thích



- ① Nếu hòa tan kẽm trong axit clohydric thì sẽ phát sinh khí hydro.

Đáp án: B

- ② Giữa sắt và nhôm, nhôm có tỷ trọng nhẹ hơn.

Đáp án: B

- ③ Khuynh hướng ion hóa khác nhau tùy theo kim loại, giống với mức độ dễ bị ăn mòn.

Đáp án: A

- ④ Đồng có độ dẫn điện cao hơn nên dẫn điện dễ hơn.

Đáp án: B

- ⑤ Hợp kim nhôm đúc áp lực ADC12 là hợp kim có thêm silic và đồng.

Đáp án: B

- ⑥ Đồng có thêm thiếc là đồng thanh.

Đáp án: A

- ⑦ Thép là vật liệu tương đối rẻ, có đặc tính vật lý tốt.

Đáp án: A



2. Ăn mòn và chống ăn mòn



2.1. Ăn mòn

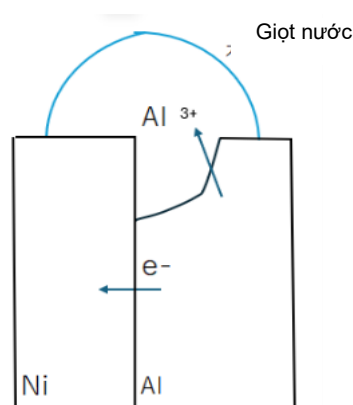
(1) Ăn mòn điện hóa

Là hiện tượng kim loại xảy ra phản ứng điện hóa trong dung dịch chất điện li và bị ăn mòn. Giữa các kim loại có khuynh hướng ion hóa khác nhau sẽ xuất hiện dòng điện, và kim loại có khuynh hướng ion hóa cao hơn sẽ bị ăn mòn. Khi các kim loại khác loại tiếp xúc với nhau thì cần đặc biệt chú ý.

(2) Pin cục bộ và ăn mòn cục bộ

Là hiện tượng chênh lệch điện thế phát sinh ở một phần rất nhỏ trên bề mặt kim loại, tác dụng như một pin điện và gây ra ăn mòn. Đặc biệt, pin cục bộ dễ hình thành và ăn mòn dễ tiến triển tại nơi các kim loại khác loại tiếp xúc nhau, hoặc nơi bề mặt kim loại có vết xước hoặc bụi bẩn. Ngoài ra, mức độ ăn mòn sẽ khác nhau tùy theo loại kim loại, sự tồn tại của tạp chất, chênh lệch nhiệt độ, chênh lệch nồng độ dung dịch.

Hình 7-1 là hình ảnh minh họa sự hình thành pin cục bộ giữa niken và nhôm.



Hình 7-1. Pin cục bộ



2.2. Ăn mòn và chống ăn mòn trong mạ

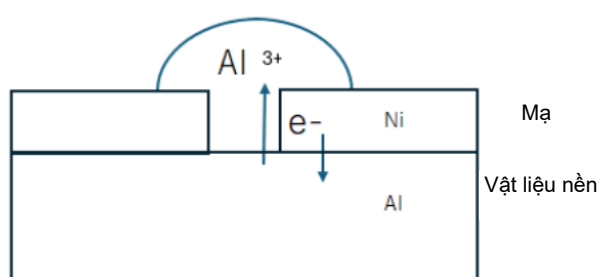


(1) Ăn mòn lỗ kim

Lỗ kim (pinhole) là lỗ nhỏ hình thành trên bề mặt kim loại. Phát sinh do nhiều nguyên nhân khác nhau như khuyết tật của lớp màng mạ, khuyết tật của vật liệu, vấn đề trong sản xuất, v.v.

Việc nước hoặc oxy xâm nhập qua lỗ kim này và ăn mòn kim loại nền gọi là ăn mòn lỗ kim. Từ ăn mòn lỗ kim, hiện tượng ăn mòn có thể lan rộng ra.

Hình 7-2 là sơ đồ minh họa ăn mòn lỗ kim khi có giọt nước bám vào lỗ kim.



Hình 7-2. Ăn mòn từ lỗ kim

(2) Tiếp xúc với kim loại khác loại

Trong môi trường có chất điện li (như dung dịch nước, v.v.) tồn tại, khi các kim loại khác loại tiếp xúc với nhau, có hiện tượng kim loại có khuynh hướng ion hóa lớn hơn sẽ bị ăn mòn ưu tiên. Đây là do sự khác biệt về khuynh hướng ion hóa của kim loại làm phát sinh sự trao đổi electron. Vì vậy, ăn mòn có thể phát sinh do sự tiếp xúc giữa các linh kiện đã được mạ khác nhau, hoặc do bụi bẩn, v.v. có chứa kim loại bám vào. Giống với nguyên lý của pin cục bộ.





2.3. Ăn mòn và chống ăn mòn của thép (sắt)

(1) Ăn mòn của thép

Thép có tính chất phản ứng với oxy và độ ẩm trong môi trường, từ đó bị gỉ (ăn mòn). Phản ứng này tiến triển như một hiện tượng điện hóa.

Tiến triển nhanh khi có độ ẩm, muối trong nước biển hoặc đất và nhiệt độ cao.

(2) Phương pháp chống ăn mòn

Biện pháp phòng chống ăn mòn này gọi là chống ăn mòn. Chống ăn mòn có các phương pháp như ① Chống ăn mòn bằng lớp phủ, ② Chống ăn mòn bằng điện, ③ Nâng cao khả năng chống ăn mòn của bản thân vật liệu, v.v.

(3) Chống ăn mòn bằng lớp phủ

- ① Sơn: Là phương pháp phủ sơn lên bề mặt thép để ngăn cách oxy và độ ẩm.
- ② Mạ: Gồm có mạ kẽm, mạ niken.

Mạ kẽm có khuynh hướng ion hóa lớn hơn sắt, nên trước khi sắt bị ăn mòn, kẽm sẽ trở thành điện cực hy sinh và tan ra trong dung dịch nước, nhờ đó bảo vệ sắt.

2.4. Ăn mòn của đồng

Đồng là kim loại ổn định hơn so với các kim loại khác, khó bị ăn mòn dù trong nhiều môi trường khác nhau. Đây là do đồng hình thành lớp màng oxit, v.v. trên bề mặt, làm cho bề mặt bị thụ động hóa.

Để tận dụng tối đa khả năng chống ăn mòn này, cần xử lý phù hợp dựa trên đặc tính của đồng (kém bền với sulfua, v.v.). Ngoài ra, tuy có khả năng chống ăn mòn cao nhưng màu có thể bị thay đổi, nên đôi khi cũng cần thực hiện xử lý chống đổi màu để hạn chế điều này.



2.5. Ăn mòn và chống ăn mòn của nhôm



Khi tiếp xúc với không khí, nhôm sẽ hình thành lớp màng oxit nhôm (Al_2O_3) mỏng trên bề mặt. Lớp màng này đặc chắc và ổn định, đóng vai trò bảo vệ nhôm khỏi bị ăn mòn.

Tuy nhiên, lớp màng oxit được hình thành tự nhiên rất mỏng, nên nếu lớp màng oxit này bị phá hủy hoặc hòa tan thì nhôm sẽ dễ bị ăn mòn.

Biện pháp đối phó cho điều này gồm có mạ niken hoặc xử lý màng hóa học (cho crôm axit, v.v. phản ứng với bề mặt nhôm để hình thành lớp màng oxit mỏng và ổn định).

Xử lý màng hóa học

Là việc xử lý tạo lớp màng hóa học trên bề mặt nhôm bằng dung dịch nước axit hoặc kiềm. Tạo lớp màng oxit hoặc lớp màng muối vô cơ mỏng trên bề mặt, được sử dụng như lớp chống gỉ hoặc lớp nền cho sơn.

2.6. Ăn mòn của kẽm

Kẽm là vật liệu dùng để xử lý trên nền thép bằng cách mạ kẽm nhúng nóng hoặc mạ điện. Tuy nhiên, kẽm dễ bị ăn mòn trong không khí hoặc trong nước.

Đặc biệt, ăn mòn được thúc đẩy trong môi trường có tính axit hoặc tính kiềm, môi trường chứa clorua hoặc cacbonat. Do đó, cần lưu ý đối với công dụng sử dụng.

Lớp mạ kẽm sẽ bảo vệ thép nền nhờ kẽm bị ăn mòn hy sinh. Nghĩa là, bản thân kẽm sẽ bị ăn mòn. Vì vậy, sau khi mạ kẽm, thường thực hiện "xử lý crômát", tức là xử lý bằng axit crômíc như một bước xử lý sau mạ.



Hình 7-3. Xử lý crômát cho lớp mạ kẽm





Mạ kẽm nhúng nóng

Là kỹ thuật nhúng vật liệu thép vào kẽm đã nóng chảy ở nhiệt độ cao, hình thành một lớp màng kẽm trên bề mặt. Vật liệu thép đã qua mạ kẽm sẽ không phát sinh gỉ hay bị ăn mòn. Khác với sơn hoặc mạ điện, v.v., nhờ lớp hợp kim được hình thành giữa kẽm và sắt khiến kẽm và sắt liên kết kim loại chặt chẽ với nhau, nên thường được dùng cho các bộ phận cấu tạo dùng ngoài trời.

Tác dụng chống ăn mòn hy sinh

Là hiện tượng hy sinh một kim loại dễ bị ăn mòn hơn để bảo vệ kim loại mục tiêu như sắt, v.v. khỏi bị ăn mòn. Đối với sắt đã được mạ kẽm, kẽm sẽ bị ăn mòn trước sắt, nhờ đó ngăn ngừa sắt bị ăn mòn.





Bài luyện tập 7-2

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Nhôm là kim loại hoạt tính, kết hợp với oxy trong không khí để tạo thành lớp màng oxit tự nhiên mỏng.
- ② () Thép dễ bị ăn mòn do độ ẩm hoặc hạt muối biển.
- ③ () Kẽm là kim loại dễ bị trầy xước hơn sắt.
- ④ () Vật liệu nhôm cần được bảo quản tránh bụi và đọng sương để phòng ngừa ăn mòn.
- ⑤ () Vật liệu nhôm có khả năng chống ăn mòn tốt nên bảo quản ngoài trời cũng không bị ăn mòn.
- ⑥ () Thép không bị ăn mòn bởi hạt muối biển.
- ⑦ () Nhôm kết hợp với oxy trong không khí để tạo thành lớp màng oxit mỏng.
- ⑧ () Một trong những phương pháp chống ăn mòn kim loại là xử lý chuyển hóa hóa học.





Giải thích



- 1 Nhôm là kim loại hoạt tính, kết hợp với oxy trong không khí để tạo thành lớp màng oxit tự nhiên mỏng. Vì vậy, có khả năng chống ăn mòn tốt.

Đáp án: A

- ② Thép dễ bị ăn mòn do độ ẩm (nước) hoặc hạt muối biển (natri clorua).

Đáp án: A

- ③ Kẽm là kim loại mềm và dễ bị trầy xước hơn sắt.

Đáp án: A

- ④ Lớp màng oxit của vật liệu nhôm tuy ổn định nhưng dễ bị ảnh hưởng từ bên ngoài. Để phòng ngừa ăn mòn, cần bảo quản tránh bụi và đọng sương.

Đáp án: A

- ⑤ Vật liệu nhôm có khả năng chống ăn mòn tốt, nhưng nếu bảo quản ngoài trời sẽ dễ bị ăn mòn do ảnh hưởng của mưa gió.

Đáp án: B

- ⑥ Thép bị ăn mòn bởi thành phần muối trong hạt muối biển.

Đáp án: B

- ⑦ Nhôm kết hợp với oxy trong không khí để tạo thành lớp màng oxit mỏng (Al_2O_3).

Đáp án: A

- ⑧ Đối với phương pháp chống gỉ cho nhôm, phương pháp xử lý chuyển hóa hóa học thường được áp dụng. Tuy nhiên, nó không có hiệu quả với mọi kim loại.

Đáp án: B



3. Vật liệu dùng trong xử lý bề mặt



3.1. Đồ gá

Trong mạ hoặc xử lý anod hóa, sử dụng dụng cụ gọi là "đồ gá" để cố định sản phẩm và thực hiện gia công/tiền xử lý/vận chuyển một cách hiệu quả. Còn có các tên gọi khác như móc treo, giá chùm, giá treo, v.v.

Đồ gá là vật quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng. Tùy theo cách gắn sản phẩm vào đồ gá mà có thể phát sinh các lỗi như trầy xước, vết va đập, biến dạng, vết đồ gá, v.v. Khi dùng đồ gá để dẫn điện cho sản phẩm, nếu đồ gá bị xuống cấp thì cũng có thể phát sinh các lỗi như không mạ được, thiếu độ dày màng, không đều màu, v.v.

Đồ gá bị xuống cấp do phải dùng axit mạnh để bóc lớp kim loại mạ bám vào sau khi xử lý mạ. Cần thay thế sau một thời gian sử dụng nhất định.

Vì cần độ bền nên vật liệu thường được dùng là đồng phốt pho hoặc thép không gỉ. Đối với mạ nhôm hoặc xử lý anod hóa nhôm, nhôm thường được dùng làm đồ gá. Cũng có khi dùng titan vì có khả năng chịu axit và kiềm tốt.

Để ngăn kim loại mạ bám vào đồ gá và kéo dài tuổi thọ của đồ gá, đôi khi người ta còn phủ lớp phủ gốc cao su clo hóa hoặc lớp phủ gốc flo.



Hình 7-4. Đồ gá móc treo



3.2. Vật liệu che chắn (masking)



Che chắn (masking) là phương pháp bảo vệ những phần không mạ khỏi quá trình xử lý, ngăn không cho hóa chất hoặc công đoạn xử lý tác động lên phần không cần thiết.

Che chắn sử dụng nhiều phương pháp và vật liệu khác nhau như sau.

(1) Vật liệu che chắn (masking)

Các vật liệu thường được sử dụng gồm sơn phủ chống thấm (resist), băng keo chống thấm (resist), cao su silicon, băng keo chịu nhiệt, v.v. Các vật liệu này được lựa chọn để chịu được môi trường xử lý tương ứng (nhiệt độ và hóa chất).

(2) Điểm lưu ý khi xử lý anod hóa (anodizing)

Trong quá trình anodizing, xử lý bề mặt được thực hiện bằng điện phân anốt trong dung dịch axit. Tuy nhiên, các kim loại ngoài nhôm và titan có thể bị hòa tan trong axit. Vì vậy, việc che chắn đặc biệt quan trọng đối với các phần kim loại khác loại.

3.3. Vật liệu của bể xử lý

Trong quy trình xử lý mạ, loại hóa chất và nhiệt độ sử dụng ở mỗi công đoạn sẽ khác nhau. Vì vậy, sử dụng bể xử lý được làm từ vật liệu phù hợp nhất với từng công đoạn.

Ví dụ, từ 70°C trở xuống thì dùng bể xử lý làm bằng nhựa PVC, nhiệt độ cao thì dùng bể thép không gỉ, axit mạnh thì dùng bể xử lý làm bằng FRP.



Đồng phốt pho	Là một loại hợp kim đồng đã thêm phốt pho vào đồng thanh (hợp kim của đồng và thiếc). Việc thêm phốt pho giúp nâng cao độ bền, độ cứng, khả năng chống mài mòn, độ đàn hồi, khả năng chống ăn mòn, v.v., đặc biệt có tính dẫn điện và đặc tính lò xo ưu việt nên thường được dùng làm đồ gá trong xử lý mạ.
FRP	Là vật liệu đã gia cường nhựa polyester hoặc nhựa epoxy bằng sợi thủy tinh, v.v. Có nhiều đặc tính như nhẹ, độ bền cao, khả năng chống ăn mòn/chống chịu thời tiết ưu việt, tính đa dạng trong gia công, v.v., đặc biệt được dùng làm vật liệu cho bể chứa các loại chất lỏng và bể xử lý.



Bài luyện tập 7-3

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Titan không thể dùng làm đồ gá mạ.
- ② () So sánh đồ gá nhôm và đồ gá titan thì đồ gá titan có tuổi thọ dài hơn.



Giải thích

- ① Titan có khả năng chịu axit và kiềm tốt nên không chỉ dùng cho mạ mà còn được dùng cho xử lý anod hóa.

Đáp án: B

- ② Titan có khả năng chịu axit và kiềm tốt hơn nhôm nên có tuổi thọ dài hơn.

Đáp án: A





Chương 8: Hóa học đại cương

1. Axit và bazơ

1.1. Axit và bazơ

- Axit là chất sinh ra ion hydro (H^+) trong dung dịch nước.
- Bazơ là chất sinh ra ion hydroxit (OH^-) trong dung dịch nước.
- Độ mạnh của axit và bazơ được quyết định bởi mức độ điện li (trở thành ion không) trong dung dịch nước.

Ion

Là phân tử ở trạng thái mang điện do mất hoặc nhận electron.

Phân tử mất electron và mang điện dương gọi là ion dương, phân tử nhận electron và mang điện âm gọi là ion âm.

1.2. Sự điện li và mức độ điện li

- Điện li: Là hiện tượng chất phân tách thành ion dương và ion âm trong dung dịch nước.

(Ví dụ: Hydro clorua $HCl \rightarrow$ ion hydro H^+ và ion clorua Cl^-)

- Chất bị điện li gọi là chất điện li, chất không bị điện li gọi là chất không điện li.
- Độ điện li là tỷ lệ thực tế phân tách thành ion trong tổng lượng chất điện li đã hòa tan trong dung dịch nước.
- Độ điện li càng lớn thì càng giải phóng nhiều ion trong dung dịch nước nên tính axit hoặc bazơ càng mạnh. Axit/bazơ có độ điện li gần bằng 1 gọi là axit mạnh/bazơ mạnh.

(Ví dụ: axit mạnh: axit clohydric HCl , bazơ mạnh: natri hydroxit $NaOH$)





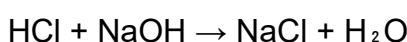
- Axit hoặc bazơ có độ điện li nhỏ gọi là axit yếu hoặc bazơ yếu.
(Ví dụ: axit yếu: axit axetic CH_3COOH , bazơ yếu: amoniac NH_3)

1.3. Trung hòa

(1) Phản ứng trung hòa

Là phản ứng hóa học trong đó axit và bazơ (kiềm) triệt tiêu tính chất lẫn nhau, sinh ra nước và muối. Ion hydro H^+ của axit kết hợp với ion hydroxit OH^- của bazơ tạo thành nước H_2O ($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$). Các ion còn lại kết hợp với nhau để tạo thành muối.

Ví dụ: Phản ứng trung hòa giữa axit clohydric HCl và natri hydroxit NaOH sinh ra natri clorua NaCl và nước H_2O .



Trong phản ứng trung hòa có một điểm mà axit và bazơ trung hòa vừa đủ (điểm trung hòa), tính chất của dung dịch sẽ thay đổi tại điểm này. Tại điểm trung hòa, dung dịch thường trở thành trung tính ($\text{pH} = 7$), nhưng tùy theo độ mạnh của axit hoặc bazơ mà cũng có trường hợp không trở thành trung tính.

(2) Chuẩn độ trung hòa

Chuẩn độ trung hòa là phương pháp đo nồng độ dung dịch bằng cách sử dụng phản ứng trung hòa giữa axit và bazơ. Sử dụng chất chỉ thị như phenolphthalein, v.v. để xác nhận điểm trung hòa. Hãy xem Hình 8-2.

1. Nhỏ vài giọt dung dịch phenolphthalein vào dung dịch nước có tính axit của mẫu thử.
2. Chuẩn độ bằng dung dịch nước natri hydroxit có tính kiềm đã biết nồng độ.
3. Dừng chuẩn độ tại thời điểm dung dịch chuyển sang màu hồng. Lượng này chính là điểm trung hòa.
4. Tính nồng độ của axit từ lượng bổ sung natri hydroxit.



Chất chỉ thị

Là thuốc thử cho biết pH của dung dịch hoặc sự tồn tại của chất cụ thể bằng màu sắc. Cho biết điểm kết thúc chuẩn độ bằng cách đổi màu. Trong chuẩn độ trung hòa, metyl da cam, phenolphthalein, v.v. thường được sử dụng.

1.4. Muối

- Muối là hợp chất sinh ra từ phản ứng trung hòa giữa axit và bazơ.
- Là chất được tạo thành do liên kết ion giữa ion âm sinh ra khi axit điện li và ion dương sinh ra khi bazơ điện li.
- Muối được phân loại thành 3 loại gồm muối trung hòa không chứa ion hydro và ion hydroxit trong công thức hóa học, muối axit có chứa ion hydro và muối bazơ có chứa ion hydroxit.





Bài luyện tập 8-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai

- ① () Dung dịch nước có pH 7 là axit.
- ② () Giấm ăn có tính kiềm.
- ③ () Phân tích nồng độ axit sulfuric trong bể điện phân axit sulfuric được thực hiện bằng chuẩn độ trung hòa.
- ④ () Chất chỉ thị phenolphthalein có màu đỏ trong môi trường kiềm.
- ⑤ () Natri clorua không điện li trong dung dịch nước.



Giải thích

- ① Dung dịch nước có pH 7 là trung tính.

Đáp án: B

- ② Giấm ăn điện li và có tính axit yếu.

Đáp án: B

- ③ Phân tích nồng độ axit sulfuric trong bể điện phân axit sulfuric được thực hiện bằng chuẩn độ trung hòa.

Đáp án: A

- ④ Chất chỉ thị phenolphthalein có màu đỏ trong môi trường kiềm.

Đáp án: A

- ⑤ Natri clorua điện li và hòa tan trong dung dịch nước.

Đáp án: B





2. Hòa tan và kết tủa

2.1. Dung môi, chất tan, dung dịch

Chất tan: Chất được hòa tan (đang hòa tan)

Dung môi: Chất lỏng dùng để hòa tan

Dung dịch: Chất lỏng đồng nhất tạo thành khi chất tan hòa tan trong dung môi



Ví dụ "dung dịch muối ăn"

- Chất tan: Muối ăn
 - Dung môi: Nước
 - Dung dịch: Dung dịch muối ăn

2.2. Kết tủa

Kết tủa là hiện tượng chất rắn không tan xuất hiện trong dung dịch do biến đổi hóa học.

Kết tủa phát sinh khi sản phẩm tạo thành từ phản ứng biến đổi hóa học khó hòa tan trong dung môi. Có phương pháp phân tích định lượng hợp chất có trong dung dịch dựa bằng cách tận dụng tính chất này.



Ví dụ

- Ion clo Cl^- + ion bạc $\text{Ag}^+ \rightarrow \text{AgCl}$: Kết tủa màu trắng
- Ion sulfat SO_4^{2-} + ion bari $\text{Ba}^{2+} \rightarrow \text{BaSO}_4$: Kết tủa màu trắng





Phân tích định lượng	Phân tích định lượng là phương pháp xác định lượng thành phần có trong mẫu thử. Thực hiện phân tích thể tích trong phân tích dung dịch mạ. Gồm có các phương pháp như ① Chuẩn độ trung hòa, ② Phân tích oxy hóa khử, ③ Phân tích tạo phức (chelate), v.v.
Phân tích axit sulfuric	Trong phân tích axit sulfuric, có phương pháp phân tích độ axit bằng chuẩn độ trung hòa và phương pháp cho gốc sulfat (SO_4^{2-}) kết tủa với ion bari, v.v., sau đó tách kết tủa và định lượng bằng phân tích khối lượng. Tùy theo mục đích phân tích mà sử dụng phương pháp phù hợp.
Lắng đọng	Là hiện tượng một chất tách ra khỏi dung dịch hoặc chất rắn dưới dạng chất rắn. Hiện tượng này xảy ra do độ hòa tan giảm bởi các nguyên nhân như làm lạnh dung dịch, thay đổi lượng dung môi, điện phân, làm lạnh chất rắn, v.v.



Bài luyện tập 8-2

- Trong câu sau, tổ hợp nào của ①~③ là đúng? Hãy chọn 1 đáp án trong số A~D.

"Hiện tượng chất lỏng hòa tan chất khác (khí/lỏng/rắn) để trở thành một chất lỏng đồng nhất gọi là (①), chất lỏng có chất được hòa tan đồng nhất trong đó gọi là (②). Nếu chất lỏng đó là nước thì gọi là (③)."

A. ① Dung dịch nước ② Hòa tan ③ Dung dịch

B. ① Dung dịch ② Hòa tan ③ Dung dịch nước

C. ① Hòa tan ② Dung dịch ③ Dung dịch nước

D. ① Hòa tan ② Dung dịch nước ③ Dung dịch





Giải thích



Hiện tượng chất lỏng hòa tan chất khác (khí/lỏng/rắn) trở thành hỗn hợp đồng nhất gọi là hòa tan, chất lỏng có chất được hòa tan đồng nhất gọi là dung dịch. Nếu chất lỏng đó là nước thì gọi là dung dịch nước.

Đáp án: C



Bài luyện tập 8-3

- Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai

() Phân tích nồng độ axit sulfuric trong bể điện phân axit sulfuric được thực hiện bằng chuẩn độ trung hòa.



Giải thích

Phân tích nồng độ axit sulfuric trong bể điện phân axit sulfuric được thực hiện bằng chuẩn độ trung hòa. Bể điện phân axit sulfuric có thành phần chính là axit sulfuric, nên cho dù đo độ axit đó bằng chuẩn độ trung hòa cũng không phát sinh sai số lớn.

Đáp án: A





3. Oxit

Oxit là hợp chất giữa oxy và nguyên tố khác.

3.1. Phân loại và tính chất của oxit

Được phân loại thành oxit axit, oxit bazơ, oxit lưỡng tính, oxit trung tính.

- Oxit axit: Oxit phản ứng với bazơ để tạo thành muối
Carbon dioxide (CO_2), lưu huỳnh dioxide (SO_2), điphotpho pentoxide (P_2O_5)
- Oxit bazơ: Oxit phản ứng với axit để tạo thành muối
Natri oxide (Na_2O), canxi oxide (CaO), sắt oxide (FeO , Fe_2O_3)
- Oxit lưỡng tính: Oxit phản ứng với cả axit và bazơ để tạo thành muối
Nhôm oxide (Al_2O_3), kẽm oxide (ZnO)
- Oxit trung tính: Oxit không phản ứng với cả axit và bazơ
Carbon monoxide (CO)

3.2. Oxy hóa và khử

Oxy hóa là việc một chất hóa hợp với oxy. Ngoài ra, theo nghĩa rộng cũng bao gồm phản ứng mất electron.

Khử là việc một chất mất oxy. Ngoài ra, theo nghĩa rộng cũng bao gồm phản ứng nhận electron.

Oxy hóa và khử luôn xảy ra đồng thời. Khi một bên bị oxy hóa thì bên còn lại chắc chắn bị khử. Đây gọi là phản ứng oxy hóa khử.

Kể cả khi không có sự trao đổi oxy, nếu có sự trao đổi electron thì cũng là phản ứng oxy hóa khử. Ví dụ, đây là phản ứng kim loại tự phát lắng đọng do chênh lệch điện thế oxy hóa khử (khuynh hướng ion hóa).



Kẽm kim loại Zn mất electron trở thành ion kẽm Zn^{2+} , ion đồng Cu^{2+} nhận electron trở thành đồng kim loại Cu.



Trong mạ hoặc xử lý anod hóa, các phản ứng oxy hóa khử như vậy được tiến hành theo phương pháp điện hóa.



Oxy hóa khử và phản ứng trung hòa	Phản ứng oxy hóa khử luôn có sự thay đổi số oxy hóa của ít nhất một trong các nguyên tố cấu thành chất phản ứng. Phản ứng trung hòa là phản ứng giữa ion hydro và ion hydroxit, không có sự thay đổi số oxy hóa.
Điện hóa học	Là lĩnh vực nghiên cứu các hiện tượng khác nhau liên quan đến sự di chuyển electron từ chất này sang chất khác, nghĩa là kèm theo quá trình oxy hóa hoặc khử.



Bài luyện tập 8-4

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Nếu cho tấm sắt vào dung dịch đồng sulfat thì đồng kim loại sẽ lắng đọng trên bề mặt tấm sắt.
- ② () "Oxy hóa" là việc một chất hóa hợp với hydro.



Giải thích

- ① Nếu cho tấm sắt vào dung dịch đồng sulfat thì bề mặt tấm sắt bị oxy hóa, ion đồng bị sắt khử, đồng kim loại sẽ lắng đọng.

Đáp án: A

- ② Oxy hóa thường có nghĩa là một chất kết hợp với oxy (oxy hóa kim loại theo nghĩa hẹp).

Oxy hóa khử trong mạ (điện hóa) là việc mất electron (oxy hóa theo nghĩa rộng).

Đáp án: B





4. Nồng độ mol và nồng độ đương lượng

4.1. Nồng độ mol

Nồng độ mol là đơn vị thể hiện lượng chất (số mol) của chất tan có trong 1 lít dung dịch. Đơn vị là mol/l, thể hiện có bao nhiêu mol chất tan trong 1 lít dung dịch.

Ví dụ: "Dung dịch nước natri hydroxit có nồng độ mol là 2 mol/l".

Trong 1 lít dung dịch nước có chứa 2 mol natri hydroxit.

4.2. Nồng độ đương lượng

Nồng độ đương lượng là số đương lượng gam của chất tan có trong 1 lít dung dịch.

Là nồng độ mol chia cho hóa trị của axit/bazơ, thể hiện đương lượng phản ứng. Được dùng để đơn giản hóa việc tính đương lượng trong phản ứng axit/bazơ.

Ví dụ: Axit sulfuric H_2SO_4 nồng độ 1 mol/l là axit hóa trị 2 nên là 2 đương lượng (2N).

- ① Axit sulfuric H_2SO_4 là axit hóa trị 2, khối lượng của 1 mol là 98g theo khối lượng phân tử.
- ② 1 đương lượng gam là $98g / \text{hóa trị } 2 = 49g$.
- ③ Natri hydroxit là bazơ hóa trị 1 nên 1 đương lượng gam là 40g.

Số mol	Là đơn vị thể hiện lượng của một chất. 1 mol phân tử hydro là khoảng $6,02 \times 10^{23}$ phân tử hydro. Khối lượng là 2g theo nguyên tử khối.
Nồng độ đương lượng	Là một trong các đơn vị thể hiện nồng độ dung dịch, được thể hiện bằng số đương lượng gam của chất tan có trong 1 lít dung dịch. Nồng độ đương lượng được ký hiệu là "N", được dùng trong phân tích thể tích, v.v.





Bài luyện tập 8-5

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai

- ① () Trong một lít dung dịch natri hydroxit 1 đương lượng có hòa tan khoảng 40g natri hydroxit.



Giải thích

Khối lượng phân tử natri hydroxit là Na: 23, OH: 17 nên khoảng 40. Khối lượng của 1 mol cũng là 40g.

Đáp án: A

5. pH

5.1. Nồng độ ion hydro

- Nồng độ ion hydro là nồng độ của ion hydro H^+ trong dung dịch nước.
- Ion hydro càng nhiều thì tính axit càng mạnh, càng ít thì ion hydroxit OH^- càng tăng.
- Nếu ion hydroxit nhiều hơn ion hydro thì có tính kiềm.

Ion hydroxit càng nhiều thì tính kiềm càng mạnh.

Nếu nồng độ ion hydro bằng nồng độ ion hydroxit thì là trung tính.



5.2. Nồng độ ion hydro và pH



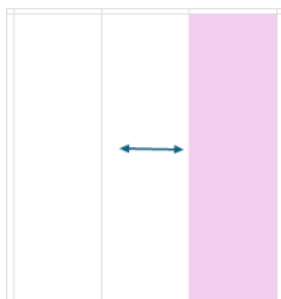
- pH là thước đo thể hiện độ mạnh của tính axit hoặc tính kiềm của dung dịch nước, được tính từ nồng độ ion hydro.

pH thấp = Nồng độ ion hydro cao = Tính axit mạnh
pH cao = Nồng độ ion hydro thấp = Tính kiềm mạnh

- pH giảm 1 thì nồng độ ion hydro tăng 10 lần, pH tăng 1 thì nồng độ ion hydro giảm còn 1/10.
- Chất chỉ thị là hóa chất được thêm vào để nhận biết điểm kết thúc của phản ứng trong chuẩn độ.

Gồm có phenolphthalein, bromothymol blue (BTB), methyl red, v.v.

Với dung dịch phenolphthalein, màu sẽ chuyển từ không màu sang màu hồng khi ở môi trường kiềm như Hình 8-1. Sử dụng chất chỉ thị phù hợp với pH tại điểm kết thúc của chuẩn độ trung hòa có thể giúp phân tích chính xác hơn.



Tính axit $\leftarrow \rightarrow$ Tính kiềm

Hình 8-1. Sự đổi màu của phenolphthalein

Ngoài ra còn có nhiều loại thuốc thử đổi màu khác như bromothymol blue (BTB), v.v. được dùng trong chuẩn độ trung hòa.

- Giấy thử pH được tạo ra bằng cách kết hợp nhiều loại thuốc thử khác nhau. Do các chất chỉ thị khác nhau sẽ lên màu ở từng giá trị pH tương ứng, nên có thể xác định được pH. Hình 8-2 thể hiện mối quan hệ giữa màu của giấy thử pH và giá trị pH.



Tính axit

Trung tính

Tính kiềm



Hình 8-2. Màu của giấy thử pH và giá trị pH

5.3. Máy đo pH

- Máy đo pH là thiết bị dùng để đo pH.
- Máy đo pH sử dụng điện cực thủy tinh và điện cực so sánh. Điện cực thủy tinh là điện cực được bọc bằng màng thủy tinh mỏng, bên trong chứa đầy kali clorua KCl đã điều chỉnh về pH 7,0.
- Do pH của dung dịch bên trong và bên ngoài điện cực thủy tinh khác nhau nên sẽ phát sinh suất điện động (khi pH chênh lệch 1 thì khoảng 60mV). Nhúng điện cực so sánh vào dung dịch bên ngoài điện cực thủy tinh (dung dịch muốn đo pH), đo chênh lệch suất điện động phát sinh để xác định pH của dung dịch đó.
- Máy đo pH có các loại như loại cố định, loại cầm tay, loại để bàn, v.v. tùy theo mục đích sử dụng. Hình 8-3 minh họa một ví dụ về máy đo pH để bàn.



Hình 8-3. Ví dụ về máy đo pH để bàn





Bài luyện tập 8-6

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Cho dù có trộn cùng lượng dung dịch pH 4 và pH 6 cũng không tạo thành pH 5.
- ② () Dung dịch nước có giấy thử pH chuyển sang màu xanh dương sẽ có tính axit.
- ③ () Khi giá trị lớn hơn pH 7 thì gọi là tính kiềm.
- ④ () Máy đo pH có các loại dùng trong công nghiệp, loại để bàn và loại cầm tay.



Giải thích

- ① Dung dịch pH 4 và pH 6 có nồng độ ion hydro chênh lệch lớn (khoảng 2 bậc), nên cho dù có trộn cùng lượng dung dịch nước cũng không cho ra giá trị nằm giữa.

Đáp án: A

- ② Dung dịch nước có giấy thử pH chuyển sang màu xanh dương sẽ có tính kiềm.

Đáp án: B

- ③ Khi giá trị lớn hơn pH 7 thì gọi là tính kiềm.

Đáp án: A

- ④ Máy đo pH được sản xuất với nhiều loại khác nhau như loại dùng trong công nghiệp, loại để bàn và loại cầm tay, v.v.

Đáp án: A



6. Chất điện li và sự điện li



6.1. Chất điện li

- Chất điện li là chất phân li thành ion trong dung dịch nước và có tính dẫn điện.
- Dung dịch chất điện li có thể bị điện phân khi áp điện áp đủ cao (thường khoảng vài vôn). Tên gọi "chất điện li" được đặt theo tính chất này.

6.2. Điện li mạnh và điện li yếu

- Chất điện li có độ điện li (xem mục 1.2 Chương 8) cao gọi là chất điện li mạnh, chất điện li có độ điện li thấp gọi là chất điện li yếu. Mức độ phân tách thành ion trong dung dịch khác nhau.
- Chất điện li mạnh gần như điện li hoàn toàn trong dung dịch nước. Chất điện li yếu chỉ điện li một phần.
- Độ điện li là chỉ số thể hiện tỷ lệ phân li thành ion khi chất điện li hòa tan trong nước. Chất điện li mạnh có độ điện li gần bằng 1 (100%), chất điện li yếu có độ điện li nhỏ hơn 1.

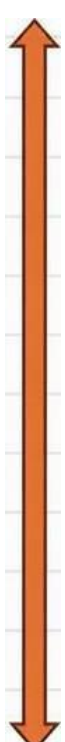
7. Khuynh hướng ion hóa

- Khuynh hướng ion hóa là chỉ số thể hiện mức độ dễ bị oxy hóa của kim loại. Kim loại có tính chất giải phóng electron để trở thành ion. Độ mạnh của tính chất đó chính là khuynh hướng ion hóa. Đây là một trong những yếu tố quyết định mức độ dễ xảy ra phản ứng oxy hóa khử.
- Mỗi kim loại có khuynh hướng ion hóa khác nhau. Điều này tạo ra sự khác biệt về mức độ dễ bị gỉ.

Ví dụ: Kẽm và magiê có khuynh hướng ion hóa cao hơn sắt
⇒ Kẽm và magiê dễ bị oxy hóa hơn sắt



Hình 8-4 thể hiện khuynh hướng ion hóa của các kim loại điển hình. Kim loại có khuynh hướng ion hóa lớn hơn hydro, khi nhúng vào dung dịch nước có tính axit (ví dụ axit clohydric) sẽ giải phóng khí hydro và hòa tan.

Liti	Lithium	Li	
Natri	Sodium	Na	
Magiê	Magnesium	Mg	
Nhôm	Aluminium	Al	
Kẽm	Zinc	Zn	
Sắt	Iron	Fe	
Niken	Nickel	Ni	
Thiếc	Tin	Sn	
Chì	Lead	Pb	
Hydro	Hydrogen	H	
Đồng	Copper	cu	
Thủy	Mercury	Hg	
Bạc	Silver	Ag	
Bạch kim	Platinum	Pt	
Vàng	Gold	Au	

Hình 8-4. Khuynh hướng ion hóa của các kim loại điển hình

Khuynh hướng ion hóa và khả năng chống ăn mòn

Khuynh hướng ion hóa là chỉ số hữu ích để thể hiện mức độ dễ hòa tan (dễ bị ăn mòn) của kim loại. Tuy nhiên, đối với nhôm, v.v., không chỉ khuynh hướng ion hóa mà lớp màng oxit được hình thành trên bề mặt kim loại cũng đóng vai trò như lớp bảo vệ, khiến kim loại có vẻ có khả năng chống ăn mòn cao trên bề ngoài.





Bài luyện tập 8-7

- Đáp án nào đúng khi sắp xếp sắt, kẽm, nhôm theo thứ tự khuynh hướng ion hóa giảm dần?
Hãy chọn 1 đáp án trong số A~D.

A. Nhôm > Kẽm > Sắt

B. Sắt > Nhôm > Kẽm

C. Kẽm > Sắt > Nhôm

D. Sắt > Kẽm > Nhôm



Giải thích

Theo thứ tự trong Hình 8-4 thì là A.

Đáp án: A





Bài luyện tập 8-8

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Natri clorua không điện li trong dung dịch nước.
- ② () Độ lớn khuynh hướng ion hóa giống nhau ở tất cả mọi kim loại.



Giải thích

- ① Natri clorua điện li và hòa tan trong dung dịch nước.

Đáp án: B

- ② Độ lớn khuynh hướng ion hóa khác nhau ở tất cả mọi kim loại.

Đáp án: B

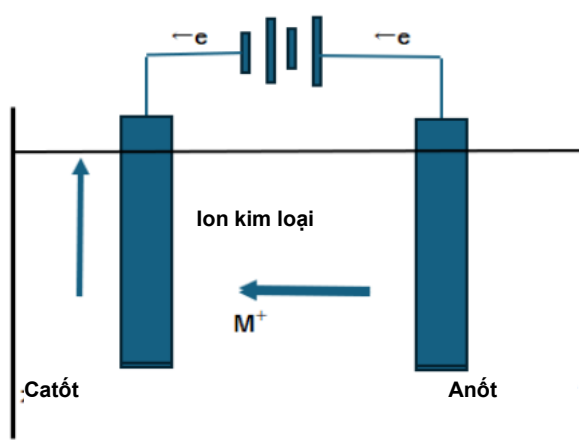


8. Điện phân



8.1. Điện phân và phản ứng điện cực

- Là hiện tượng áp điện áp và cho dòng điện chạy qua hợp chất, phân hủy thành phần trong hợp chất về mặt hóa học tại điện cực.
- Nếu cho dòng điện một chiều chạy qua dung dịch nước chất điện li hoặc muối nóng chảy, v.v. thì sẽ xảy ra phản ứng hóa học giữa các điện cực. Chất sẽ bị phân hủy hoặc một chất mới được sinh ra (Hình 8-5).
- Cực dương gọi là anốt, cực âm gọi là catốt.



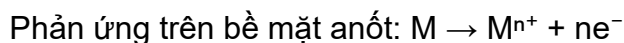
Hình 8-5. Hình ảnh điện phân



8.2. Phản ứng điện cực và phản ứng hóa học



Tại bề mặt anốt của điện cực, kim loại bị oxy hóa và hòa tan theo phản ứng sau đây.



Ion kim loại đã hòa tan sẽ di chuyển trong dung dịch từ phía anốt sang phía catốt.

Tại bề mặt catốt của điện cực, kim loại sẽ lắng đọng theo phản ứng ngược lại với bề mặt anốt.



- Việc kim loại bị khử và lắng đọng như vậy chính là quá trình xử lý mạ.
- Mặt khác, trong xử lý anod hóa (ANODIZE), khi nhôm ở phía anốt giải phóng electron thì sẽ phản ứng với ion oxy (O^{2-}) trong dung dịch nước, hình thành lớp màng Al_2O_3 và phát triển dày lên.

9. Mạ và điện

Mạ là phương pháp xử lý bằng cách khử ion kim loại hoặc oxy hóa ion kim loại thông qua điện phân.

9.1. Mạ và dòng điện

- Trong phản ứng điện hóa sử dụng trong mạ, lượng chất lắng đọng hoặc hòa tan sẽ tỷ lệ thuận với lượng điện đã cho chạy qua (Định luật Faraday). Khi lượng điện giống nhau, lượng chất lắng đọng hoặc hòa tan sẽ tỷ lệ thuận với đương lượng hóa học của chất đó.
- Tận dụng tính chất này có thể ước tính gần đúng lượng lắng đọng của mạ. Tuy nhiên, trong phản ứng mạ thực tế, do xảy ra phản ứng phụ như phát sinh khí hydro, v.v. nên lượng lắng đọng của mạ thấp hơn giá trị lý thuyết. Hiệu suất dòng điện là yếu tố hiệu chỉnh cho điều này.

$$\text{Lượng lắng đọng mạ thực tế} = \text{Đương lượng điện hóa của kim loại} \times \text{Dòng điện} \times \text{Thời gian} \times \text{Hiệu suất dòng điện}$$



9.2. Mạ và điện áp



Trong quá trình mạ, khi áp điện áp, ion kim loại sẽ nhận electron và lắng đọng dưới dạng kim loại.

Tăng điện áp thì dòng điện cũng tăng theo. Nếu mật độ dòng điện vượt quá giới hạn thì sự lắng đọng có thể trở nên không ổn định.

Đối với kim loại, điện thế oxy hóa khử thể hiện mức độ dễ giải phóng electron, dễ trở thành ion của kim loại đó trong dung dịch nước. Nghĩa là có liên quan đến khuynh hướng ion hóa.

Khuynh hướng ion hóa	Là thứ tự sắp xếp kim loại theo mức độ dễ hòa tan và trở thành ion trong dung dịch axit (pH = 0).
Điện thế oxy hóa khử	Là giá trị số thể hiện khuynh hướng ion hóa, lấy điện thế phát sinh hydro làm chuẩn. Đối với chất trong dung dịch cũng vậy, đây là chỉ số thể hiện chất đó có dễ giải phóng electron hay không.

Trong quá trình xử lý mạ thực tế, do đồ gá hoặc dây dẫn, v.v. cũng có tác dụng như điện trở, nên cần điều chỉnh điện áp để đạt được dòng điện phù hợp rồi mới tiến hành xử lý. Bảng 8-1 thể hiện điện thế oxy hóa khử của các loại kim loại.

Bảng 8-1. Điện thế oxy hóa khử của các loại kim loại (V)

F e/Fe ²⁺	-0.44
Co/Co ²⁺	-0.27
Ni/Ni ²⁺	-0.23
Pb/Pb ²⁺	-0.126
H ₂ /2H ⁺	0
Cu/Cu ²⁺	0.34
Ag/Ag ⁺	0.799
Pt/Pt ²⁺	1.2
Au/Au ⁺	1.7



10. Hiện tượng trong bể mạ



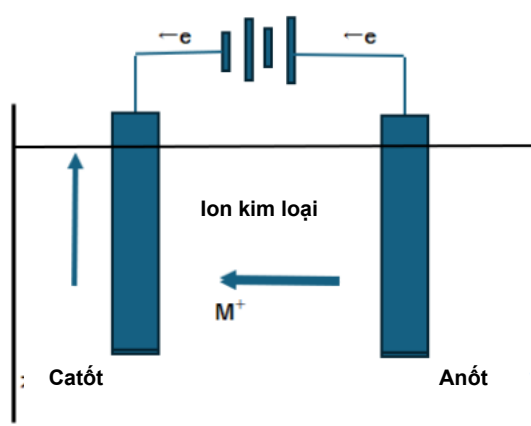
10.1. Anốt và catốt

Anốt và catốt trong mạ điện có vai trò khác nhau.

Anốt (cực dương)	Bố trí kim loại muốn mạ. Đảm nhận vai trò kim loại bị ion hóa qua điện phân và hòa tan vào dung dịch mạ.
Catốt (cực âm)	Bố trí vật cần mạ. Là nơi ion kim loại trong dung dịch nhận electron và lắng đọng dưới dạng kim loại.

Chú ý: Cũng có trường hợp sử dụng điện cực không hòa tan làm bằng bạch kim, oxit iridi, v.v.

Hình 8-6 là sơ đồ minh họa quá trình mạ điện. Kim loại hòa tan thành ion tại anốt. Ion bị khử thành kim loại tại catốt.



Hình 8-6. Sơ đồ minh họa quá trình mạ điện



10.2. Phân bố mật độ dòng điện



Phân bố mật độ dòng điện trong mạ là sự phân bố thể hiện cách dòng điện phân bố trên bề mặt vật cần mạ trong dung dịch điện phân.

Tại vị trí có mật độ dòng điện cao, mạ lắng đọng nhanh, độ dày màng dày hơn.

Tại vị trí có mật độ dòng điện thấp, mạ lắng đọng chậm, độ dày màng mỏng hơn.

Nếu phân bố mật độ dòng điện không đều thì độ dày lớp màng mạ cũng không đều. Nguyên nhân là do chênh lệch điện thế phát sinh khác nhau tùy vị trí của vật được mạ.

Tại các cạnh sắc, cường độ điện phân cao hơn nên lớp màng mạ tại những vị trí này sẽ dày hơn. Ngược lại, ở phần bề mặt phẳng, cường độ điện phân thấp hơn nên lớp màng mạ sẽ mỏng hơn (Hình 8-7). Do đó, lớp màng mạ ở phần lõm sẽ dày hơn phần lồi.



Hình 8-7. Ví dụ về độ phủ mạ

Cường độ điện trường

Thể hiện độ mạnh của điện trường. Cường độ điện trường càng mạnh thì ion càng bị hút mạnh. Vì vậy, tại vị trí có cường độ điện trường cao, lớp màng mạ sẽ dày hơn.





Bài luyện tập 8-9

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Độ dày lớp màng mạ bám trên bề mặt tỷ lệ thuận với điện áp.
- ② () Nếu phát sinh nhiều khí hydro trong công việc mạ thì độ dày màng sẽ tăng.



Giải thích

- ① Độ dày lớp màng mạ bám trên bề mặt tỷ lệ thuận với dòng điện chạy qua.

Đáp án: B

- ② Nếu phát sinh nhiều khí hydro trong công việc mạ, hiệu suất dòng điện sẽ giảm, độ dày màng mạ sẽ mỏng hơn giá trị lý thuyết.

Đáp án: B





Chương 9: Điện

1. Cơ bản

Trong mạ điện và anod hóa, điện được sử dụng để tạo lớp màng. Ở đây sẽ giải thích những nội dung cơ bản về điện.

1.1. Dòng điện, điện áp và điện trở

Sau đây sẽ giải thích về các yếu tố cơ bản của điện gồm **dòng điện, điện áp và điện trở**.

(1) Dòng điện

- Dòng điện là "**dòng chảy của điện**". Ví như ống nước thì đây là dòng chảy của nước. Điện chạy trong mạch giống như nước chảy trong đường ống nước.
- Ký hiệu là "I". Đơn vị là ampe (A).
- Dòng điện càng lớn thì "lượng chảy" sẽ càng nhiều lên.

(2) Điện áp

- Điện áp là "**lực khiến điện chạy**". Ví như ống nước thì đây là lực đẩy nước ra. Nước chảy từ nơi cao sẽ có lực mạnh. Độ cao này tương ứng với điện áp.
- Ký hiệu là "E". Đơn vị là vôn (V).
- Điện áp càng cao thì dòng điện có thể chạy càng mạnh (chạy được nhiều hơn).



(3) Điện trở

- Điện trở là "**thứ cản trở dòng chảy của điện**". Ví như ống nước thì "kích thước ống" chính là điện trở. Ví dụ, nếu ống nhỏ thì nước khó chảy hơn (lượng chảy giảm). Đây chính là điện trở.
- Ký hiệu là "R". Đơn vị là ohm (Ω).
- Điện trở càng lớn thì dòng điện càng khó chạy.

1.2. Dòng điện một chiều và dòng điện xoay chiều

Dòng điện gồm có **dòng điện một chiều** và **dòng điện xoay chiều**. Sau đây sẽ giải thích đặc trưng của từng loại.

(1) Dòng điện một chiều

- Có cực dương (+) và cực âm (-), dòng điện **chạy theo một hướng từ cực dương sang cực âm. Độ lớn không thay đổi.**
- Điện áp cũng không thay đổi theo thời gian (cố định).
- Được ký hiệu là DC. Dòng điện của pin như pin khô, v.v. đều là dòng điện một chiều.

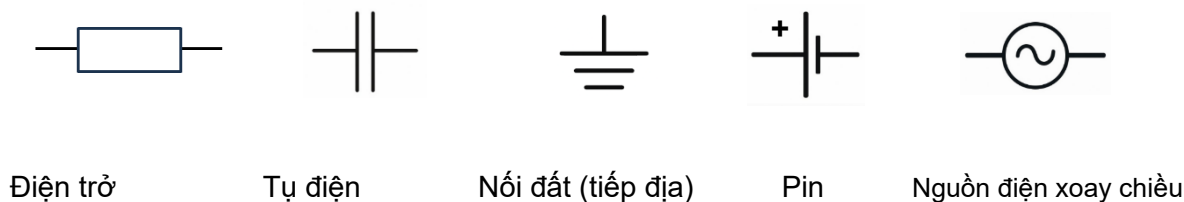
(2) Dòng điện xoay chiều

- **Hướng của dòng điện thay đổi theo chu kỳ.** Ví dụ, tại Nhật Bản, hướng của dòng điện thay đổi 50 hoặc 60 lần mỗi giây. Độ lớn cũng thay đổi.
- Điện áp cũng thay đổi giống như sóng.
- Được ký hiệu là AC. **Nguồn điện thương mại của Nhật Bản là dòng điện xoay chiều 100V và 200V.** Ổ cắm điện gia dụng chủ yếu dùng 100V.



1.3. Ký hiệu

Các ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện được sử dụng trong sơ đồ mạch điện gồm những loại sau đây.



Hình 9-1. Ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện



Bài luyện tập 9-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Đơn vị của dòng điện là V.
- ② () Dòng điện một chiều chạy từ cực âm sang cực dương.



Giải thích

- ① Đơn vị của dòng điện là A.

Đáp án: B

- ② Dòng điện một chiều chạy từ cực dương sang cực âm.

Đáp án: B



1.4. Dòng điện và từ trường



Dòng điện và **từ trường** có mối quan hệ chặt chẽ với nhau. Ở đây sẽ giải thích về mối quan hệ đó.

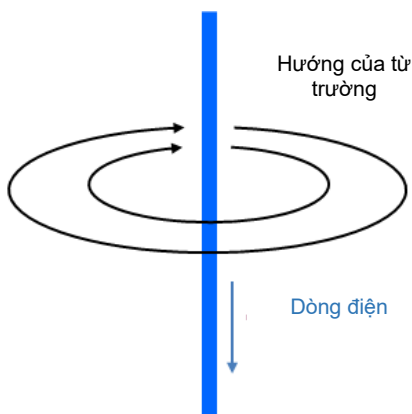
(1) Điện trường và từ trường

- **Điện trường** là trường lực do điện tạo ra. Nếu có **điện tích (lượng điện + hoặc - mà vật thể mang)**, sẽ hình thành trường lực xung quanh nó.
- **Từ trường** là trường lực do nam châm hoặc dòng điện tạo ra.
- Có mối quan hệ trong đó sự biến đổi của điện trường sinh ra từ trường, và sự biến đổi của từ trường sinh ra điện trường.
- Ví dụ ứng dụng là động cơ điện, tạo ra lực quay bằng cách sử dụng từ trường đã được hình thành bởi dòng điện.

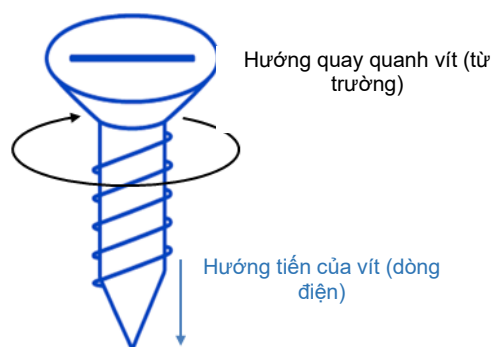
(2) Dòng điện và từ trường

Khi cho dòng điện chạy qua dây điện, xung quanh dây điện sẽ hình thành từ trường có dạng vành khuyên.

Từ trường này có tính chất giống như lực của nam châm, làm di chuyển kim nam châm.



Hình 9-2. Dòng điện và từ trường



Hình 9-3. Quy tắc vận đinh ốc

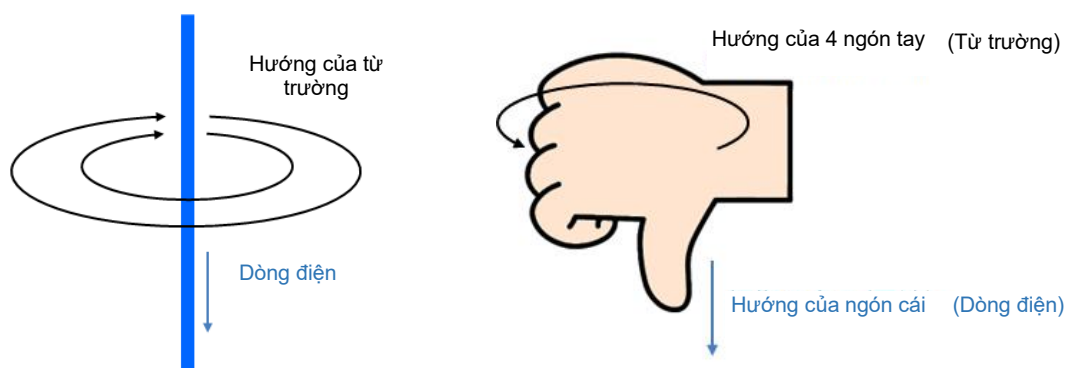


(3) Quy tắc vặn đinh ốc

Khi dòng điện chạy theo hướng xuống dưới, hướng của từ trường sẽ theo chiều kim đồng hồ. Vì giống với mối quan hệ giữa chiều vặn và chiều tiến của đinh ốc, nên mối quan hệ giữa dòng điện và từ trường này được gọi là **quy tắc vặn đinh ốc**.

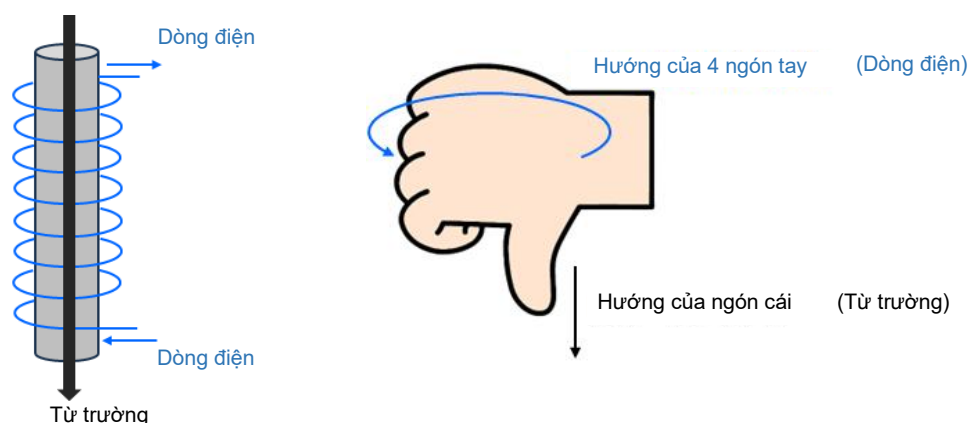
(4) Quy tắc nắm tay phải

- Đối với dòng điện chạy trong dây dẫn thẳng, dòng điện tương ứng với ngón cái của tay phải, còn từ trường tương ứng với 4 ngón còn lại, qua đó thể hiện mối quan hệ giữa dòng điện và từ trường.



Hình 9-4. Quy tắc nắm tay phải (dòng điện một chiều)

- Đối với cuộn dây, từ trường tương ứng với ngón cái của tay phải, còn dòng điện tương ứng với 4 ngón còn lại, qua đó thể hiện mối quan hệ giữa dòng điện và từ trường.



Hình 9-5. Quy tắc nắm tay phải (cuộn dây)





Bài luyện tập 9-2

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Nếu cho dòng điện chạy qua dây điện, từ trường sẽ hình thành song song với dây điện.
- ② () Quy tắc vặn đinh ốc là quy tắc thể hiện mối quan hệ giữa hướng của dòng điện và từ trường.



Giải thích

- ① Từ trường được hình thành có dạng vành khuyên xung quanh dây điện.

Đáp án: B

- ② Đúng.

Đáp án: A



2. Định luật Ohm



Định luật Ohm là định luật do nhà vật lý học người Đức Georg Simon Ohm phát hiện, là quan điểm rất quan trọng để hiểu nền tảng cơ bản về điện.

2.1. Quan hệ giữa dòng điện, điện áp và điện trở

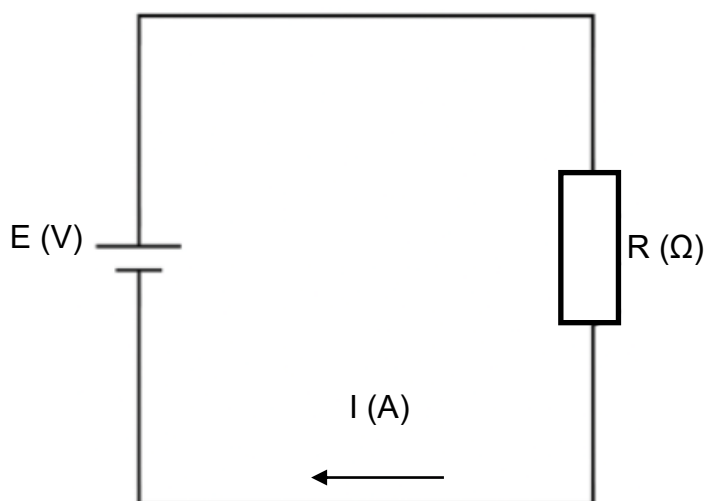
Trong mạch điện ở Hình 9-6, giữa dòng điện (I), điện áp (E) và điện trở (R) có mối quan hệ như sau.

$$\text{Điện áp (E)} = \text{Điện trở (R)} \times \text{Dòng điện (I)} \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$\text{Dòng điện (I)} = \text{Điện áp (E)} \div \text{Điện trở (R)} \cdot \cdot \cdot (2)$$

$$\text{Điện trở (R)} = \text{Điện áp (E)} \div \text{Dòng điện (I)} \cdot \cdot \cdot (3)$$

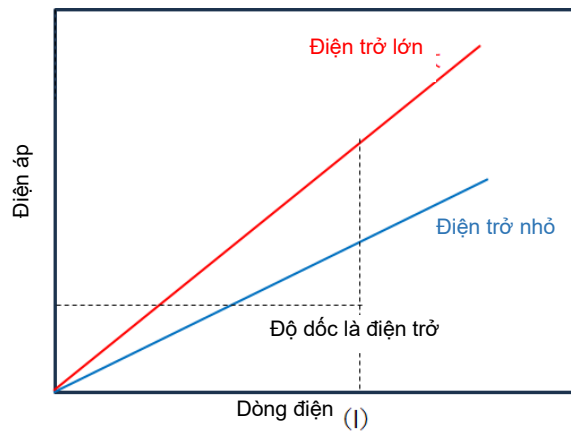
(*) (1), (2), (3) về cơ bản là cùng một công thức, chỉ khác cách biểu diễn.



Hình 9-6. Mạch điện của dòng điện, điện áp và điện trở

- Nếu biểu diễn công thức (1) bằng đồ thị thì sẽ như Hình 9-7.
- Điện áp và dòng điện tỷ lệ thuận, dòng điện càng lớn thì điện áp càng lớn. (Điện áp càng lớn thì dòng điện cũng càng lớn)
- Khi dòng điện giống nhau, điện trở càng lớn thì điện áp càng lớn.
- Khi điện áp giống nhau, điện trở càng lớn thì dòng điện càng nhỏ.





Hình 9-7. Quan hệ giữa dòng điện, điện áp và điện trở



Bài luyện tập 9-3

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Trong Hình 9-6, khi dòng điện là 10A, điện trở là 2Ω thì điện áp là 20V.
- ② () Trong Hình 9-6, khi điện áp là 30V, điện trở là 5Ω thì dòng điện là 5A.
- ③ () Trong Hình 9-6, khi điện áp là 250V, dòng điện là 10A thì điện trở là 24Ω .
- ④ () Trong Hình 9-6, khi điện áp là 30mV, dòng điện là 1mA thì điện trở là $30m\Omega$.
- ⑤ () Trong Hình 9-6, khi dòng điện là 2mA, điện trở là 5Ω thì điện áp là 10mV.





Giải thích



- ① Vì $E = R \times I$, nên $E = 2\Omega \times 10A = 20V$.

Đáp án: A

- ② Vì $I = E \div R$, nên $I = 30V \div 5\Omega = 6A$.

Đáp án: B

- ③ Vì $R = E \div I$, nên $R = 250V \div 10A = 25\Omega$.

Đáp án: B

- ④ Vì $R = E \div I$, nên $R = 0,03V \div 0,001A = 30\Omega$.

Đáp án: A

- ⑤ Vì $E = R \times I$, nên $E = 5\Omega \times 0,002A = 0,01V (= 10mV)$.

Đáp án: A



3. Điện trở tương đương

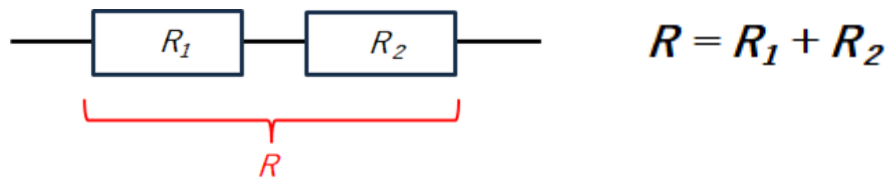


Khi trong mạch điện có nhiều điện trở, xem toàn bộ các điện trở đó như một điện trở duy nhất gọi là **điện trở tương đương**. Ở đây sẽ giải thích cách tính điện trở tương đương.

3.1. Mắc nối tiếp

(1) Cách mắc, cách tính điện trở tương đương

- Việc nối các điện trở thành một đường thẳng như Hình 9-8 gọi là **mắc nối tiếp** điện trở.
- Trong Hình 9-8, nếu gọi R là điện trở tương đương khi xem R_1 và R_2 như một điện trở, thì R được biểu diễn bằng tổng của R_1 và R_2 .



Hình 9-8. Mắc nối tiếp điện trở

(2) Đặc trưng

- Trong mắc nối tiếp, độ lớn của dòng điện chạy qua tất cả các điện trở là như nhau.
- Trong mắc nối tiếp, điện áp trên mỗi điện trở sẽ khác nhau tùy theo độ lớn của điện trở.
- Trong mắc nối tiếp, giá trị điện trở tổng sẽ lớn hơn.

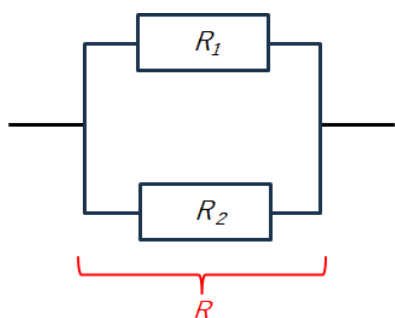




3.2. Mắc song song

(1) Cách mắc, cách tính điện trở tương đương

- Việc nối các điện trở song song với nhau như Hình 9-9 gọi là **mắc song song** điện trở.
- Trong Hình 9-9, nếu gọi R là điện trở tương đương khi xem R_1 và R_2 như một điện trở, thì nghịch đảo của R ($1/R$) được biểu diễn bằng tổng nghịch đảo của R_1 và R_2 ($1/R_1, 1/R_2$).



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

↓

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Hình 9-9. Mắc song song điện trở

(2) Đặc trưng

- Trong mắc song song, dòng điện chạy qua mỗi điện trở sẽ khác nhau tùy theo độ lớn của điện trở.
- Trong mắc song song, điện áp trên tất cả các điện trở là như nhau.
- Trong mắc song song, giá trị điện trở tổng sẽ nhỏ hơn.





Bài luyện tập 9-4

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Trong Hình 9-8, khi $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 5\Omega$ thì điện trở tương đương R là 15Ω .
- ② () Trong Hình 9-8, khi $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 500m\Omega$ thì điện trở tương đương R là 15Ω .
- ③ () Trong Hình 9-8, khi $R_1 = 70m\Omega$, $R_2 = 80m\Omega$ thì điện trở tương đương R là $150m\Omega$.
- ④ () Trong Hình 9-9, khi $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 2\Omega$ thì điện trở tương đương R là 4Ω .
- ⑤ () Trong Hình 9-9, khi $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 2\Omega$ thì điện trở tương đương R là $1,6\Omega$.



Giải thích

① $R = R_1 + R_2 = 10 + 5 = 15(\Omega)$.

Đáp án: A

② $R = R_1 + R_2 = 10 + 0,5 = 10,5(\Omega)$.

Đáp án: B

③ $R = R_1 + R_2 = 70 + 80 = 150(m\Omega)$.

Đáp án: A

④ $R = (R_1 \times R_2)/(R_1 + R_2) = (2 \times 2)/(2 + 2) = 4/4 = 1(\Omega)$.

Đáp án: B

⑤ $R = (R_1 \times R_2)/(R_1 + R_2) = (8 \times 2)/(8 + 2) = 16/10 = 1,6(\Omega)$.

Đáp án: A



4. Các định luật khác

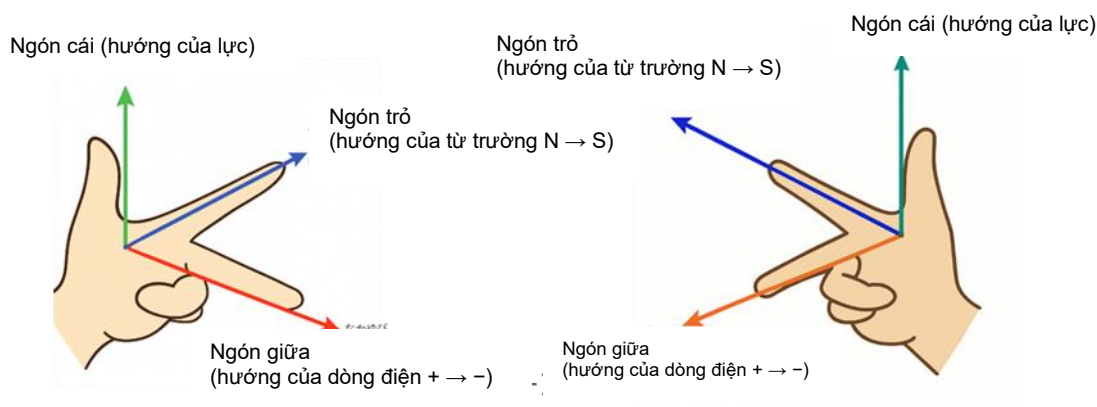


Ngoài định luật Ohm, điện còn có các định luật quan trọng khác. Ở đây sẽ giải thích về các định luật đó.

4.1. Định luật Fleming

(1) Quy tắc bàn tay trái Fleming

- Nếu đặt dây điện có dòng điện chạy qua vào trong từ trường, dây điện sẽ chịu tác dụng của lực. "Cách ghi nhớ bằng cách sử dụng tay" để biết hướng của lực này chính là **quy tắc bàn tay trái Fleming**.
- Khi để **ngón giữa, ngón trỏ, ngón cái** vuông góc với nhau, "**hướng của dòng điện**", "**hướng của từ trường**", "**hướng của lực**" sẽ tương ứng với hướng của từng ngón tay.
- Dùng để xác định hướng của lực khi đã biết hướng của dòng điện và hướng của từ trường. (Khi cho dòng điện chạy để làm vật chuyển động)



Hình 9-10. Quy tắc bàn tay trái Fleming Hình 9-11. Quy tắc bàn tay phải Fleming



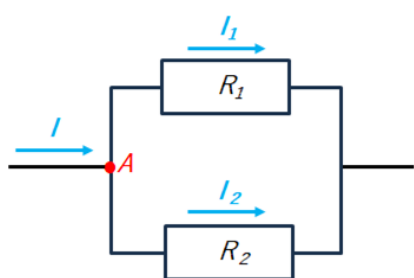
(2) Quy tắc bàn tay phải Fleming

- Khi để ngón giữa, ngón trỏ, ngón cái vuông góc với nhau, "hướng của dòng điện", "hướng của từ trường", "hướng của lực" sẽ tương ứng với hướng của từng ngón tay. Điều này giống với quy tắc bàn tay trái Fleming.
- Dùng để xác định hướng của dòng điện khi đã biết hướng của từ trường và lực. (Khi dùng chuyển động để tạo ra dòng điện)

4.2. Định luật Kirchhoff

(1) Định luật Kirchhoff thứ nhất (định luật dòng điện)

Tại bất kỳ điểm nào trong mạch điện, tổng dòng điện chạy vào bằng tổng dòng điện chạy ra.



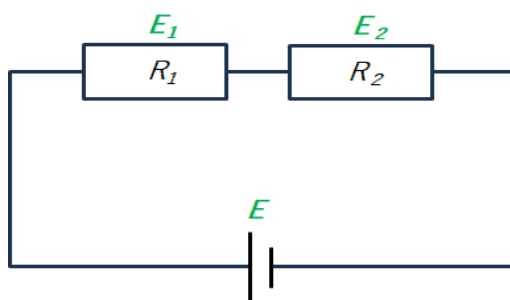
Tại điểm A:

$$I = I_1 + I_2$$

Hình 9-12. Định luật Kirchhoff thứ nhất

(2) Định luật Kirchhoff thứ hai (định luật điện áp)

Trong mạch kín, "tổng các suất điện động" bằng "tổng các điện áp rơi".



Trong mạch điện kín bên trái:

$$E = E_1 + E_2$$

Hình 9-13. Định luật Kirchhoff thứ hai





Bài luyện tập 9-5

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Quy tắc bàn tay trái Fleming là quy tắc thể hiện hướng của dòng điện, điện áp và từ trường bằng tay trái.
- ② () Trong quy tắc bàn tay trái Fleming, ngón cái thể hiện hướng của lực.
- ③ () Trong định luật Kirchhoff thứ nhất, tổng dòng điện chạy vào bằng tổng dòng điện chạy ra.



Giải thích

- ① Quy tắc bàn tay trái Fleming thể hiện hướng của dòng điện, từ trường và lực.

Đáp án: B

- ② Đúng.

Đáp án: A

- ③ Đúng.

Đáp án: A





Chương 10: Xử lý bề mặt của kim loại

1. Mục đích và phân loại

Đối với kim loại, nhiều phương pháp xử lý bề mặt khác nhau như mạ, anod hóa, v.v. được sử dụng. Ở đây sẽ giải thích về mục đích, phân loại, đặc trưng, v.v. của các phương pháp này.

1.1. Mục đích của xử lý bề mặt

(1) Nâng cao khả năng chống ăn mòn (ngăn gỉ sét)

- Được dùng để nâng cao khả năng chống ăn mòn của kim loại nền (ngăn gỉ sét cho vật liệu nền).
- Bảo vệ linh kiện ô tô, vật liệu mái/tường, đồ điện gia dụng, v.v. khỏi bị oxy hóa, gỉ sét.

(2) Nâng cao tính thẩm mỹ (làm đẹp bề ngoài)

- Được dùng để nâng cao tính thẩm mỹ của kim loại nền (làm đẹp bề ngoài).
- Trong mạ, sẽ tạo độ bóng, cảm giác kim loại, vẻ sang trọng cho đồ trang sức, v.v.
- Trong anod hóa, có thể nhuộm màu vào lớp màng nên có thể tạo ra bề mặt hoàn thiện với nhiều màu sắc.

(3) Nâng cao khả năng chống mài mòn (làm cứng bề mặt, khó bị trầy xước)

- Được dùng để nâng cao khả năng chống mài mòn của bề mặt kim loại nền. Làm cứng bề mặt, khó bị trầy xước.
- Được dùng để làm cứng bề mặt vật liệu nền của công cụ, linh kiện ô tô, v.v.

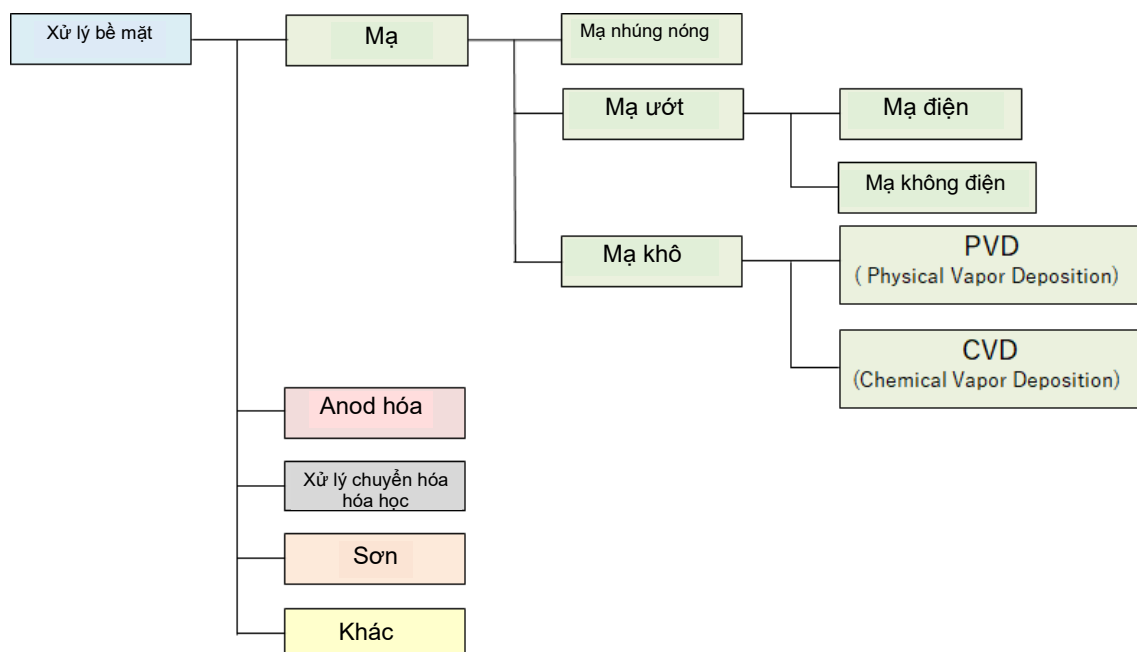


(4) Mục đích khác

- Được dùng để thay đổi độ dẫn điện của kim loại nền.
- Được dùng để nâng cao khả năng liên kết (khả năng hàn thiếc, khả năng liên kết dây).
- Được dùng để tạo hình dây dẫn trên bảng mạch in đi dây (PWB), linh kiện điện tử, v.v.
- Được dùng để nâng cao tính năng như đặc tính từ tính, v.v.

1.2. Phân loại xử lý bề mặt

- Xử lý bề mặt có các phương pháp như thể hiện trong Hình 10-1.
- **Mạ** là phương pháp tạo **lớp màng kim loại** trên bề mặt của kim loại, nhựa, v.v.
- **Anod hóa** là phương pháp oxy hóa bề mặt kim loại để tạo **lớp màng oxit**.
- **Xử lý chuyển hóa hóa học** là phương pháp tạo **lớp màng hợp chất** (phốt phát, v.v.) trên bề mặt kim loại thông qua phản ứng hóa học.
- **Sơn** là phương pháp tạo **lớp màng nhựa** trên bề mặt kim loại.
- Ngoài ra còn có các phương pháp khác như phun phủ nhiệt, khắc ăn mòn, đánh bóng, tôi, thấm nitơ, v.v.



Hình 10-1. Phân loại xử lý bề mặt





Bài luyện tập 10-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Xử lý bề mặt của kim loại chỉ có mục đích duy nhất là nâng cao khả năng chống ăn mòn.
- ② () Phương pháp xử lý bề mặt kim loại chỉ có mạ và anod hóa.



Giải thích

- ① Ngoài nâng cao khả năng chống ăn mòn, còn có các mục đích như nâng cao tính thẩm mỹ, làm cứng bề mặt, v.v.

Đáp án: B

- ② Ngoài mạ và anod hóa, còn có các phương pháp như xử lý chuyển hóa hóa học, sơn, v.v.

Đáp án: B





1.3. Đặc trưng của các loại xử lý bề mặt

Tổng hợp đặc trưng của mạ, anod hóa, xử lý chuyển hóa hóa học, sơn, v.v. như trong Bảng 10-1.

Bảng 10-1. Phân loại xử lý bề mặt

Phương pháp xử lý	Vật liệu nền	Lớp màng được tạo thành		Chức năng có thể tạo ra
		Chủng loại	Độ dày màng	
Mạ	Kim loại (thép, đồng, hợp kim nhôm, v.v.), nhựa, v.v.	Kim loại (kẽm, crôm, niken, vàng, thiếc, v.v.)	Khoảng 0,1~150μm	Khả năng chống ăn mòn, khả năng chống mài mòn, tính dẫn điện, tính trang trí
Anod hóa	Nhôm, titan, magiê	Lớp màng oxit (alumina, v.v.)	Khoảng 1~150μm	Khả năng chống ăn mòn, khả năng chống mài mòn, khả năng cách điện, khả năng nhuộm màu, khả năng xúc tác
Xử lý chuyển hóa hóa học	Kim loại (thép, tấm thép mạ kẽm, thép không gỉ, nhôm, v.v.)	Lớp màng hợp chất (phốt phát, lớp màng oxit crôm, v.v.)	Khoảng 0,01~20μm	Khả năng chống ăn mòn, khả năng bôi trơn, lớp nền cho sơn
Sơn	Kim loại (thép, thép không gỉ, nhôm, v.v.), nhựa, gỗ, v.v.	Lớp màng nhựa	Khoảng 15~150μm	Khả năng chống ăn mòn, khả năng chống thấm nước, khả năng chống chịu thời tiết, tính thẩm mỹ, khả năng cách nhiệt

1.4. Ví dụ áp dụng

Xử lý bề mặt của kim loại được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Ở đây sẽ giải thích các ví dụ áp dụng.

(1) Ô tô

- Đối với tấm vỏ ngoài (cửa xe, chắn bùn, v.v.), để nâng cao khả năng chống ăn mòn, các phương pháp **mạ kẽm, xử lý phốt phát, sơn**, v.v. được sử dụng.
- Đối với bu lông, đai ốc, v.v., để nâng cao khả năng chống ăn mòn, các phương pháp **mạ kẽm, crôm**, v.v. được sử dụng.
- Đối với tay nắm cửa, lưới tản nhiệt, để nâng cao tính thẩm mỹ, các phương pháp **mạ niken-crom, sơn**, v.v. được sử dụng.





(2) Đồ điện gia dụng, thiết bị điện tử

- Sơn được sử dụng cho tấm vỏ ngoài của tủ lạnh/máy giặt, v.v. để nâng cao tính thẩm mỹ và khả năng chống ăn mòn.
- **Anod hóa, PVD**, v.v. được sử dụng cho thân điện thoại thông minh, máy tính bảng, v.v. để nâng cao tính thẩm mỹ và khả năng chống bám dấu vân tay (ngăn dấu vân tay bám vào).
- **Mạ niken, vàng, thiếc, v.v.** được sử dụng cho đầu nối nguồn, phần tiếp điểm, v.v. để nâng cao độ dẫn điện và khả năng liên kết.

(3) Chất bán dẫn, linh kiện điện tử

- **Mạ đồng, PVD, CVD**, v.v. được sử dụng cho đường dây dẫn bên trong.
- **Mạ niken, vàng, thiếc, v.v.** được sử dụng cho đầu nối nguồn, phần tiếp điểm, v.v. để nâng cao độ dẫn điện và khả năng liên kết.

(4) Vật liệu xây dựng

- **Mạ nhúng nóng kẽm, hợp kim kẽm, hợp kim kẽm-nhôm, v.v., cùng với crômat và sơn**, v.v. được sử dụng cho vật liệu tường ngoài, vật liệu mái để nâng cao khả năng chống ăn mòn và tính thẩm mỹ.
- **Anod hóa, sơn**, v.v. được sử dụng cho khung cửa sổ, khung nhôm cửa để nâng cao khả năng chống ăn mòn và tính thẩm mỹ.





Bài luyện tập 10-2

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Vật liệu nền có thể mạ chỉ giới hạn ở kim loại.
- ② () Xử lý anod hóa có thể thực hiện với bất kỳ kim loại nào.
- ③ () Mạ được sử dụng trong nhiều công dụng khác nhau như ô tô, đồ điện gia dụng, vật liệu xây dựng, v.v.



Giải thích

- ① Có thể mạ cả nhựa, v.v.

Đáp án: B

- ② Kim loại có thể anod hóa chỉ giới hạn ở nhôm, magiê, v.v.

Đáp án: B

- ③ Đúng.

Đáp án: A



2. Mạ



Trong xử lý bề mặt của kim loại có mạ. Ở đây sẽ giải thích đơn giản về mục đích và chủng loại, v.v. Chi tiết sẽ được giải thích ở Chương 11.

2.1. Mạ là gì?

- Mạ là kỹ thuật tạo lớp màng kim loại trên bề mặt của kim loại, nhựa, v.v.
- Có thể phân loại lớn thành mạ nhúng nóng, mạ khô và mạ ướt.
- Được dùng để nâng cao các tính năng như khả năng chống ăn mòn, khả năng chống mài mòn, tính thẩm mỹ, tính dẫn điện, v.v.

2.2. Các loại mạ

(1) Mạ nhúng nóng

- Là phương pháp nhúng vật liệu nền vào bể kim loại đã nóng chảy ở nhiệt độ cao để tạo lớp màng.
- Gồm có **mạ kẽm nhúng nóng**, **mạ kẽm nhúng nóng hợp kim hóa**, **mạ nhôm nhúng nóng**, **mạ hợp kim kẽm-nhôm nhúng nóng**, v.v.

(2) Mạ ướt

- Khử ion kim loại trong dung dịch để tạo lớp màng kim loại trên bề mặt vật liệu nền. Có **mạ điện** và **mạ không điện**.
- **Mạ điện** là phương pháp cho dòng điện chạy qua vật liệu nền trong dung dịch để khử ion kim loại và tạo lớp màng kim loại.
- **Mạ không điện** là phương pháp khử ion kim loại về mặt hóa học bằng chất khử, v.v. để tạo lớp màng kim loại. Không cho dòng điện chạy qua.



(3) Mạ khô



- Mạ khô được thực hiện trong chân không, gồm có **PVD (Physical Vapor Deposition - phương pháp lắng đọng hơi vật lý)** và **CVD (Chemical Vapor Deposition - phương pháp lắng đọng hơi hóa học)**.
- **PVD** là phương pháp làm bay hơi hoặc phún xạ kim loại rồi cho bám lên vật liệu nền.
- **CVD** là phương pháp sử dụng nguyên liệu ở trạng thái khí, cho xảy ra phản ứng hóa học trên bề mặt vật liệu nền để tạo lớp màng.

3. Anod hóa

Trong xử lý bề mặt của kim loại có anod hóa. Ở đây sẽ giải thích đơn giản về mục đích và chủng loại, v.v. Chi tiết sẽ được giải thích ở Chương 12.

3.1. Anod hóa là gì?

- Anod hóa là kỹ thuật tạo lớp màng oxit trên bề mặt kim loại như nhôm, v.v.
- Cho dòng điện chạy qua trong dung dịch axit với vật liệu nền (kim loại) làm anốt để tạo **lớp màng oxit** trên bề mặt vật liệu nền.
- Được dùng để nâng cao các tính năng như khả năng chống ăn mòn, tính thẩm mỹ, khả năng chống mài mòn, v.v.

3.2. Đặc trưng của lớp màng anod hóa

- Vật liệu nền chỉ giới hạn ở nhôm, titan, magiê, v.v.
- Lớp màng anod hóa của nhôm (**alumite**) gồm **lớp màng chắn** và **lớp màng xốp** có các lỗ xốp rất nhỏ.
- Dòng điện sử dụng gồm dòng điện một chiều, dòng điện xoay chiều, dòng điện xoay chiều ghép chồng, v.v.
- Tùy theo sự kết hợp giữa vật liệu của vật liệu nền và điều kiện điện phân, có thể tạo ra nhiều màu khác nhau.
- Có thể nhuộm màu đẹp bằng cách cho thuốc nhuộm hoặc chất màu thấm vào lớp màng xốp đã được tạo thành.





Bài luyện tập 10-3

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Mạ nhúng nóng là phương pháp cho dòng điện chạy qua vật liệu nền trong kim loại đã nóng chảy để tạo lớp màng.
- ② () Mạ khô có phương pháp làm bay hơi kim loại để tạo lớp màng, v.v.
- ③ () Trong anod hóa chỉ sử dụng dòng điện một chiều.



Giải thích

- ① Mạ nhúng nóng chỉ nhúng vật liệu nền vào kim loại đã nóng chảy, không cho dòng điện chạy qua.

Đáp án: B

- ② Đúng.

Đáp án: A

- ③ Trong anod hóa cũng sử dụng cả dòng điện xoay chiều, v.v.

Đáp án: B



4. Xử lý chuyển hóa hóa học



Trong xử lý bề mặt của kim loại có xử lý chuyển hóa hóa học. Ở đây sẽ giải thích về mục đích đó và các phương pháp xử lý khác nhau.

4.1. Tổng quan, mục đích

(1) Xử lý chuyển hóa hóa học là gì?

- Xử lý chuyển hóa hóa học là việc nhúng kim loại vào dung dịch nước chứa photphat, crôm, v.v. để gây ra **phản ứng hóa học** trên bề mặt kim loại.
- Là kỹ thuật tạo lớp màng có tính chất khác với vật liệu nền trên bề mặt kim loại.

(2) Mục đích

- Nâng cao khả năng chống ăn mòn của kim loại nền.
- Nâng cao độ bám dính của lớp sơn với vai trò là xử lý lớp nền cho sơn.

4.2. Các loại xử lý chuyển hóa hóa học

(1) Xử lý photphat

- Nhúng vật liệu nền vào dung dịch xử lý gốc photphat để tạo lớp màng photphat trên bề mặt.
- Dung dịch xử lý gồm **kẽm photphat, sắt photphat, mangan photphat, canxi photphat**, v.v.
- Có hiệu quả bảo vệ bề mặt, nâng cao khả năng chống ăn mòn, độ bám dính với sơn, khả năng bôi trơn, v.v.
- Chủ yếu dùng để xử lý sản phẩm thép.



(2) Xử lý crômat



- Nhúng vật liệu nền vào dung dịch xử lý chứa crôm hóa trị 6, crôm hóa trị 3 để tạo **lớp màng oxit** trên bề mặt.
- Lớp màng oxit có **tác dụng tự phục hồi**, có hiệu quả nâng cao khả năng chống ăn mòn và chống đổi màu.
- Cũng có **crômat màu** có thể dùng thay thế cho sơn, và **crômat làm nền sơn** có thể dùng làm tiền xử lý trước khi sơn.
- Chủ yếu dùng để xử lý vật liệu nền đã được mạ kẽm (sản phẩm thép).

(3) Xử lý zincat

- Nhúng vật liệu nền vào dung dịch xử lý chứa **zincat** (muối zincat) để tạo **lớp màng kẽm**.
- Được dùng làm tiền xử lý trước khi mạ cho hợp kim nhôm, hợp kim magiê.
- Hòa tan lớp màng oxit của vật liệu nền, tạo lớp màng kẽm để nâng cao độ bám dính của lớp màng mạ.
- Cũng có xử lý **zincat kép** bằng cách thực hiện xử lý zincat 2 lần để nâng cao độ bám dính.

(4) Xử lý nhuộm đen

- Nhúng vật liệu nền vào dung dịch xử lý dùng dung dịch nước kiềm để tạo **lớp màng oxit màu đen**.
- Được dùng như một phương pháp xử lý chuyển hóa hóa học cho sản phẩm thép.
- Tạo lớp màng oxit mỏng (oxit sắt từ) khiến bề mặt chuyển màu đen.
- Nâng cao khả năng chống ăn mòn, khả năng chịu nhiệt và cải thiện tính thẩm mỹ.
- Hiệu quả nâng cao khả năng chống ăn mòn thấp hơn so với các phương pháp xử lý chuyển hóa hóa học khác, đồng thời chi phí cũng thấp hơn.





Bài luyện tập 10-4

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Một trong những dung dịch xử lý dùng trong xử lý phốt phát là dung dịch kẽm phốt phát.
- ② () Xử lý crômat là phương pháp xử lý tạo lớp màng phốt phát trên bề mặt vật liệu nền.
- ③ () Xử lý zincat là xử lý nhằm nâng cao độ bám dính của lớp màng mạ cho hợp kim nhôm.



Giải thích

- ① Đúng.

Đáp án: A

- ② Xử lý crômat là phương pháp xử lý tạo lớp màng oxit trên bề mặt vật liệu nền.

Đáp án: B

- ③ Đúng.

Đáp án: A



5. Sơn



Trong các phương pháp xử lý bề mặt của kim loại có sơn. Ở đây sẽ giải thích về mục đích đó và các phương pháp xử lý khác nhau.

5.1. Tổng quan, mục đích

(1) Sơn là gì?

- Là phương pháp tạo **lớp màng sơn (nhựa)** trên bề mặt vật liệu nền.
- Vật liệu nền là kim loại, nhựa, bê tông, v.v.

(2) Mục đích

- Bảo vệ bề mặt vật liệu nền khỏi oxy và độ ẩm, nâng cao khả năng chống ăn mòn.
- Bảo vệ bề mặt vật liệu nền khỏi trầy xước, v.v.
- Nâng cao tính thẩm mỹ của vật liệu nền bằng nhiều màu sắc và họa tiết khác nhau.
- Có thể bổ sung các chức năng như chống trơn trượt, khả năng chống thấm nước, v.v.

5.2. Phương pháp sơn

(1) Sơn phun

- Sơn bằng cách phun sương sơn bằng khí nén.
- Có thể sơn đều kể cả hình dạng phức tạp.

(2) Sơn tĩnh điện

- Tích điện âm cho sơn đã phun sương, tích điện dương cho vật liệu nền, sau đó sơn bám lên bề mặt nhờ lực tĩnh điện.
- Ít lãng phí nhưng thiết bị cồng kềnh và phức tạp.





(3) Sơn điện di (sơn lắng đọng điện)

- Nhúng sản phẩm vào dung dịch nhựa tan trong nước, sau đó cho dòng điện một chiều chạy qua để sơn.
- Có **sơn điện di anion và sơn điện di cation**.
- Có thể tạo lớp sơn đều và có khả năng chống ăn mòn tốt nên được dùng cho vỏ ngoài ô tô, v.v. Ô tô sử dụng sơn điện di cation.
- Chi phí thiết bị cao.

(4) Sơn bột

- Cho sơn dạng bột bám vào vật liệu nền bằng tĩnh điện hoặc phun phủ nhiệt, sau đó gia nhiệt làm nóng chảy để tạo lớp sơn.
- Không cần dung môi, thân thiện với môi trường, có thể sơn dày.
- Chi phí thiết bị cao.

(5) Sơn sấy

- Gia nhiệt vật liệu nền đã sơn ở nhiệt độ cao để làm cứng lớp sơn.
- Có thể tạo lớp sơn có độ bền, khả năng chịu nhiệt cao, giữ được vẻ đẹp trong thời gian dài.

(6) Sơn nhúng

- Nhúng vật liệu nền vào sơn để sơn.
- Dễ xuất hiện vết sọc, v.v. nên ngoại quan kém hơn.

5.3. Các loại sơn

- Có sơn gốc nước và sơn gốc dầu. Sơn gốc dầu bền hơn, lên màu cũng đẹp hơn.
- Nhựa có trong sơn gồm gốc acrylic, gốc urethane, gốc silicon và gốc flo, v.v. Sơn gốc flo có độ bền cao nhất.
- Có sơn 1 thành phần chỉ gồm 1 loại sơn và sơn 2 thành phần được tạo bằng cách trộn 2 loại sơn với nhau.





Bài luyện tập 10-5

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Sơn điện di được dùng cho linh kiện ô tô là sơn điện di cation.
- ② () Sơn điện di sử dụng dòng điện một chiều.



Giải thích

- ① Đúng.

Đáp án: A

- ② Đúng.

Đáp án: A





Chương 11: Mạ

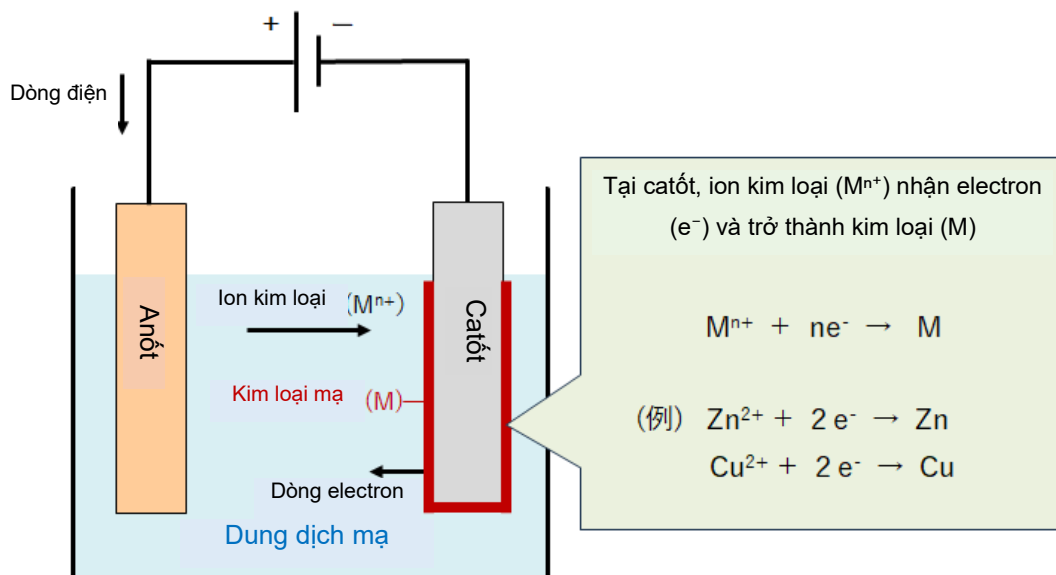
1. Mạ điện

Một trong những phương pháp mạ là mạ điện. Mạ điện là phương pháp được sử dụng rộng rãi cho nhiều công dụng khác nhau. Ở đây sẽ giải thích về đặc trưng, chủng loại, quy trình xử lý và lỗi chất lượng, v.v.

1.1. Phương pháp, đặc trưng

- Mạ bằng cách sử dụng **nguồn điện một chiều**.
- Đặt anốt (cực +), catốt (cực –) trong dung dịch mạ, khi cho dòng điện chạy qua thì **lớp màng kim loại (lớp màng mạ) sẽ lắng đọng trên bề mặt catốt**.
- Khoảng cách giữa anốt và catốt gọi là khoảng cách giữa các điện cực, ảnh hưởng đến độ phân tán độ dày màng, v.v.
- **Tại bề mặt catốt, ion kim loại nhận electron trở thành kim loại (khử)**.
- Trong dung dịch mạ có chứa ion kim loại, chất đệm pH, chất tạo bóng, v.v.
- Độ dày lớp màng mạ thường vào khoảng 0,1~100 μ m.
- Không chỉ kim loại đơn mà còn mạ được cả hợp kim.
- Vì mạ ở nhiệt độ từ 100°C trở xuống nên không thể tạo thành lớp hợp kim với vật liệu nền như mạ nhúng nóng.





Hình 11-1. Nguyên lý của mạ điện

1.2. Chủng loại, chức năng

(1) Mạ nâng cao khả năng chống ăn mòn (ngăn gỉ sét)

- **Đối với mạ kẽm, mạ hợp kim kẽm-niken, mạ hợp kim kẽm-sắt**, lớp màng mạ bị ăn mòn trước vật liệu nền như sắt, v.v., nhờ đó ngăn ngừa ăn mòn vật liệu nền (**hiệu quả chống ăn mòn hy sinh**).
- **Đối với mạ crôm, mạ niken**, lớp màng mạ ngăn cách oxy và độ ẩm, nhờ đó ngăn ngừa ăn mòn vật liệu nền (**hiệu quả rào cản**).

(2) Mạ nâng cao tính thẩm mỹ (dùng để trang trí)

- **Mạ crôm dùng để trang trí** được dùng cho đồng hồ, kính mắt, đồ điện gia dụng, linh kiện ngoại thất ô tô, v.v.
- **Mạ vàng, mạ bạc, mạ bạch kim**, v.v. được dùng cho đồ trang sức, v.v.

(3) Nâng cao khả năng chống mài mòn (làm cứng bề mặt, khó bị trầy xước)

- **Mạ crôm cứng** có độ cứng cao, được dùng cho vòng piston, chi tiết van của ô tô, v.v.



(4) Mạ dùng cho mục đích khác



- Mạ niken/vàng, mạ thiếc được dùng để nâng cao **khả năng liên kết** (khả năng hàn thiếc, **khả năng liên kết dây**) của linh kiện điện tử, v.v.
- Mạ đồng có tính dẫn điện cao, được dùng để **tạo hình dây dẫn** trên bảng mạch in đi dây (PWB), v.v., **tạo tính dẫn điện** cho lỗ xuyên.
- Mạ hợp kim sắt-niken, v.v. có đặc tính từ tính tốt, được dùng cho đầu từ, v.v.



Bài luyện tập 11-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Mạ điện sử dụng dòng điện một chiều.
- ② () Trong mạ điện, lớp màng mạ được tạo ra trên bề mặt anot.



Giải thích

- ① Đúng.

Đáp án: A

- ② Lớp màng mạ được tạo ra trên bề mặt catốt.

Đáp án: B





1.3. Quy trình xử lý, quản lý

(1) Chuẩn bị trước

- Lựa chọn thiết bị, đồ gá tùy theo số lượng, hình dạng của vật liệu nền cần mạ và chất lượng mạ được yêu cầu.

(2) Rửa sạch, tẩy dầu mỡ

- Loại bỏ **dầu mỡ, bụi bẩn, v.v.** trên bề mặt vật liệu nền vì chúng **cản trở dung dịch mạ bám vào**.
- Để nâng cao độ bám dính của lớp màng mạ nên rất quan trọng.
- Sử dụng **chất tẩy dầu mỡ kiềm, dung môi hữu cơ**, v.v. Cũng có phương pháp rửa bằng sóng siêu âm, v.v.
- Việc quản lý nồng độ, nhiệt độ, thời gian xử lý, v.v. của dung dịch rửa rất quan trọng.

(3) Xử lý hoạt hóa (tẩy axit)

- **Loại bỏ lớp màng oxit** bằng xử lý axit, hoạt hóa bề mặt vật liệu nền.
- Để nâng cao độ bám dính của lớp màng mạ nên rất quan trọng.
- Sử dụng **axit clohydric loãng, axit sulfuric loãng**, v.v.
- Việc quản lý nồng độ, nhiệt độ, thời gian xử lý, v.v. của dung dịch xử lý rất quan trọng.
- Vì vật liệu nền sau xử lý dễ bị oxy hóa, nên bắt đầu mạ càng sớm càng tốt sau khi xử lý.

(4) Mạ lót (xử lý khi cần thiết)

- Đôi khi mạ mỏng để tạo lớp nền nhằm **nâng cao độ bám dính** hoặc **phòng chống ăn mòn**. Sử dụng mạ đồng, mạ niken, mạ vàng, v.v.
- Việc quản lý nồng độ, nhiệt độ, pH, điều kiện khuấy, dòng điện (mật độ dòng điện), thời gian xử lý, v.v. của dung dịch xử lý rất quan trọng.



(5) Mạ chính (mạ kim loại mục tiêu)

- Cho dòng điện chạy qua trong dung dịch mạ để tạo lớp màng kim loại trên catốt.
- Giá trị dòng điện chia cho diện tích bề mặt catốt gọi là **mật độ dòng điện** ($= \text{dòng điện} \div \text{diện tích bề mặt catốt}$). Đây là chỉ số quan trọng thể hiện tốc độ mạ.
- Việc quản lý nồng độ, nhiệt độ, pH, điều kiện khuấy, dòng điện (mật độ dòng điện), thời gian xử lý, v.v. của dung dịch mạ rất quan trọng vì chúng ảnh hưởng đến chất lượng lớp màng mạ.

(6) Xử lý sau (xử lý khi cần thiết)

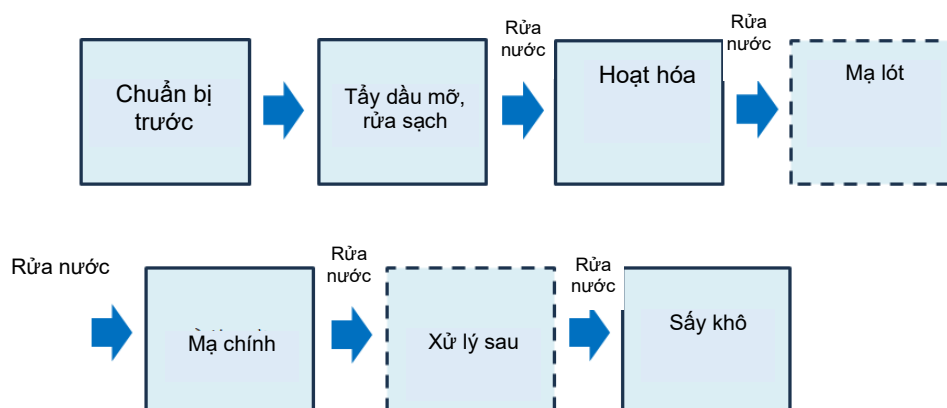
- Đôi khi thực hiện phương pháp **xử lý crômat**, **xử lý phốt phát**, **xử lý chống đổi màu**, v.v. để nâng cao khả năng chống ăn mòn.
- Việc quản lý nồng độ, nhiệt độ, pH, thời gian xử lý, v.v. của dung dịch xử lý rất quan trọng.

(7) Sấy khô

- **Loại bỏ độ ẩm** trên bề mặt vật liệu nền và làm khô.
- Việc quản lý nhiệt độ, thời gian, tốc độ gió, v.v. khi sấy rất quan trọng.

(8) Về rửa nước

- Thực hiện rửa nước sau khi kết thúc mỗi công đoạn để rửa trôi dung dịch xử lý.
- Nên rửa bằng nước tinh khiết. Đôi khi đo độ dẫn điện để xác nhận độ sạch của nước rửa.



Hình 11-2. Quy trình xử lý mạ điện





Bài luyện tập 11-2

- Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

() Xử lý hoạt hóa trong mạ điện sẽ dùng axit sulfuric, v.v. để loại bỏ lớp màng oxit trên bề mặt vật liệu nền, nâng cao độ bám dính của lớp màng mạ.



Giải thích

Đúng.

Đáp án: A

1.4. Thiết bị, đồ gá sử dụng

(1) Bể mạ

- Là bể chứa dung dịch mạ, anốt, catốt (vật liệu nền) để thực hiện mạ.
- Lựa chọn vật liệu phù hợp tùy theo pH, v.v. của dung dịch mạ.
- PVC (polyvinyl clorua), PP (polypropylen), FRP (nhựa gia cường sợi), vật liệu thép bọc PVC, v.v. được sử dụng.

(2) Thiết bị nguồn điện (bộ chỉnh lưu)

- Là thiết bị để cho dòng điện một chiều ổn định chạy qua.
- Cũng có thiết bị có thể cho dòng điện với dạng sóng đặc biệt như dòng điện xung, v.v. chạy qua.
- Lựa chọn thiết bị phù hợp tùy theo độ lớn của dòng điện cho chạy qua.

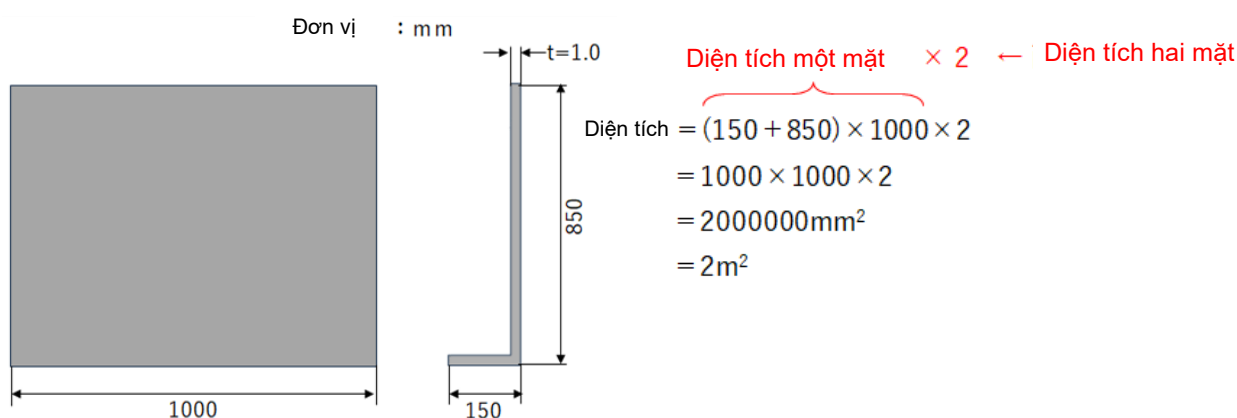


(3) Anốt

- Anốt sử dụng kim loại giống với kim loại mạ và hòa tan dần trong quá trình sử dụng được gọi là **anốt hòa tan**.
- Anốt sử dụng vật liệu không hòa tan (oxit iridi, bạch kim, v.v.) gọi là **anốt không hòa tan**. Với anốt không hòa tan, oxy được sinh ra.
- Hình dạng thì có dạng tấm, dạng hạt (cho vào giỏ để sử dụng), v.v.

(4) Catốt

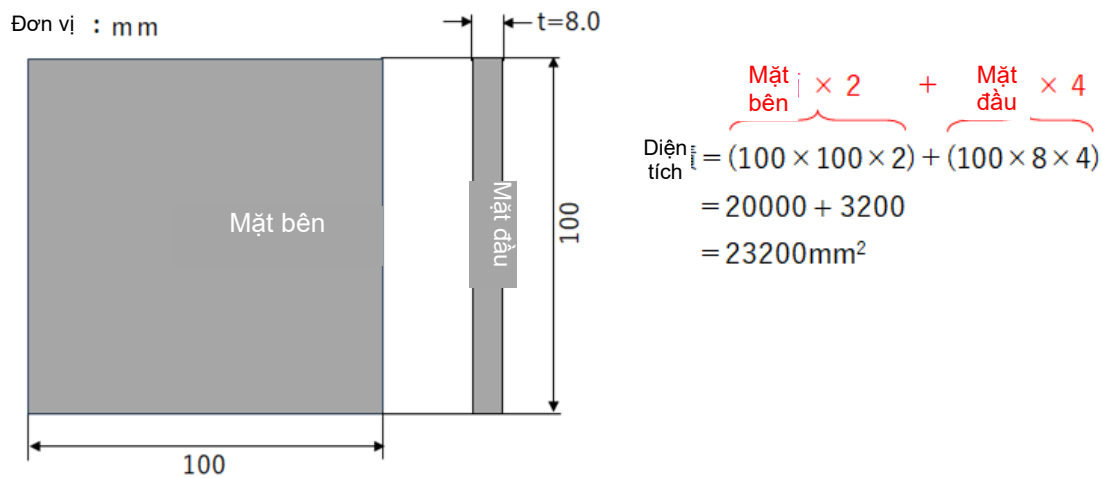
- Catốt là vật liệu nền cần mạ.
- Dòng điện chạy qua sẽ thay đổi tùy theo diện tích catốt. Việc tính diện tích bề mặt của vật liệu nền rất quan trọng.
- Trong ví dụ ở Hình 11-3, nếu không tính diện tích tiết diện (diện tích mặt đầu) thì diện tích bề mặt là 2m^2 .



Hình 11-3. Tính diện tích bề mặt vật liệu nền (khi không tính mặt đầu)

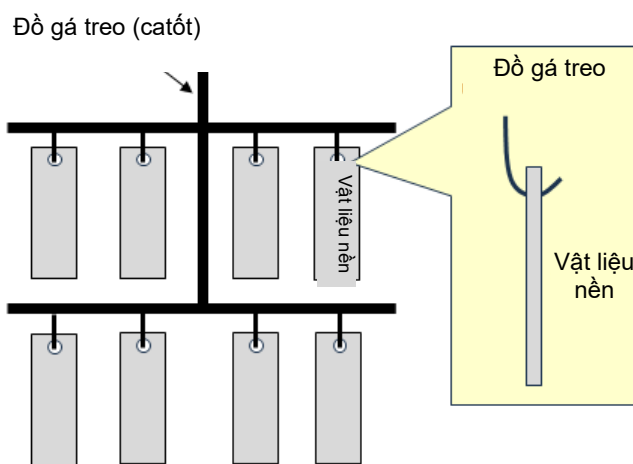


- Trong ví dụ ở Hình 11-4, nếu tính cả diện tích tiết diện (diện tích mặt đầu) thì diện tích bề mặt là 23.200mm².

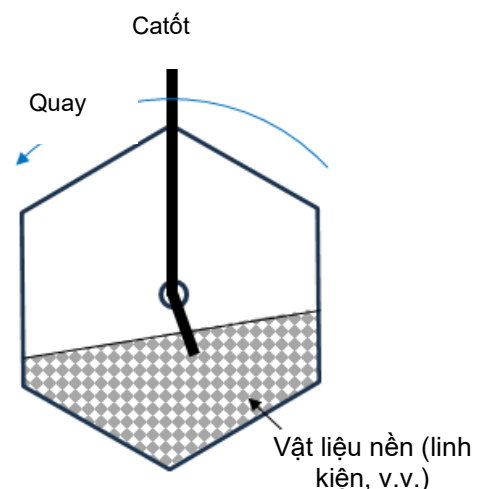


Hình 11-4. Tính diện tích bề mặt vật liệu nền (khi tính cả mặt đầu)

- Đối với chi tiết có hình dạng phức tạp, đôi khi móc vào **đồ gá treo** để mạ. Phương pháp này được gọi là **mạ treo**.
- Đối với các chi tiết không thể móc treo hoặc các linh kiện điện tử rất nhỏ, đôi khi sử dụng phương pháp mạ quay gọi là **mạ thùng quay**.
- Đối với vật liệu nền dạng tấm hoặc dạng dây được cuộn trên trục cuộn, đôi khi được mạ liên tục bằng phương thức gọi là **mạ cuộn (mạ reel-to-reel)**.



Hình 11-5. Mạ treo



Hình 11-6. Mạ thùng quay





(5) Thiết bị khuấy

- Dùng để khuấy dung dịch mạ nhằm làm đồng đều nồng độ và nhiệt độ.
- Gồm có loại khí, loại cơ khí (cánh khuấy, bơm, v.v.).

(6) Thiết bị kiểm soát nhiệt độ

- Dùng để duy trì nhiệt độ dung dịch mạ ở giá trị đã được quy định.
- Gồm có thiết bị gia nhiệt điện kiểu nhúng (heater), ống xoắn làm lạnh, thiết bị trao đổi nhiệt ngoài bể, v.v.

(7) Thiết bị lọc tuần hoàn

- Dùng để loại bỏ (lọc) tạp chất, hạt mịn, v.v. trong dung dịch mạ.
- Tuần hoàn dung dịch nhẹ nhàng bằng bơm, v.v., loại bỏ tạp chất và hạt mịn bằng bộ lọc.

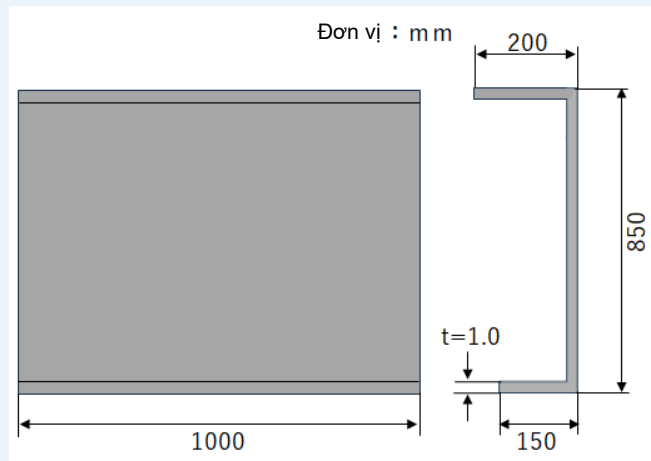




Bài luyện tập 11-3

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Anốt của mạ điện sử dụng loại tan trong dung dịch mạ.
- ② () Khuấy rất quan trọng để làm đồng đều nồng độ và nhiệt độ của dung dịch mạ.
- ③ () Diện tích bề mặt của sản phẩm trong hình dưới đây là 2m^2 . Tuy nhiên, không tính diện tích tiết diện.



Giải thích

- ① Cũng có trường hợp sử dụng anốt không hòa tan.

Đáp án: B

- ② Đúng.

Đáp án: A

- ③ Diện tích bề mặt = $(150 + 850 + 200) \times 1.000 \times 2 = 1.200 \times 1.000 \times 2 = 2.400.000\text{mm}^2 = 2,4\text{m}^2$.

Đáp án: B





1.5. Vật liệu được mạ (vật liệu nền)

(1) Vật liệu sắt/thép

- Là loại phổ biến nhất, được dùng làm vật liệu nền để mạ kẽm, niken, crôm, v.v.
- Được sử dụng cho linh kiện ô tô, vật liệu mái/tường, dụng cụ, v.v.

(2) Thép không gỉ

- Được dùng làm vật liệu nền để mạ niken, crôm, v.v.
- Cần mạ lót mỏng (**mạ strike**) để đảm bảo độ bám dính của lớp màng mạ.
- Được sử dụng cho thiết bị y tế, dụng cụ nhà bếp, đồ trang sức, v.v.

(3) Đồng/hợp kim đồng

- Được dùng làm vật liệu nền để mạ niken, vàng, v.v.
- Được sử dụng cho linh kiện điện tử, đầu nối, đồ trang sức, v.v.

(4) Nhôm/hợp kim nhôm

- Được dùng làm vật liệu nền để mạ niken, crôm, v.v.
- Cần tiền xử lý đặc biệt (**xử lý zincat**) để đảm bảo độ bám dính của lớp màng mạ.
- Được sử dụng cho linh kiện máy bay, thiết bị chính xác, đồ trang sức, v.v.

(5) Hợp kim magiê

- Được dùng làm vật liệu nền để mạ niken, crôm, v.v.
- Cần tiền xử lý đặc biệt (**xử lý zincat**) để đảm bảo độ bám dính của lớp màng mạ.
- Được sử dụng cho thiết bị di động, linh kiện máy ảnh, v.v.



1.6. Lỗi mạ điện



(1) Phồng rộp

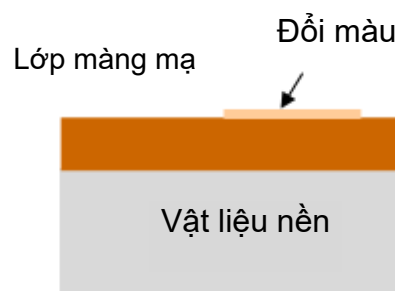
- Là trạng thái lớp màng mạ tại phần có độ bám dính kém với vật liệu nền bị bong ra và phồng rộp.
- Nguyên nhân thường là do lỗi trong công đoạn tiền xử lý (rửa sạch, tẩy dầu mỡ, hoạt hóa).



Hình 11-7. Phồng rộp lớp mạ

(2) Đổi màu

- Là trạng thái một phần lớp màng mạ bị đổi màu do bị oxy hóa hoặc do dị vật bám vào, v.v.
- Nguyên nhân có thể do vật liệu nền không đạt, rửa nước không tốt, ảnh hưởng của phương pháp bảo quản, v.v.



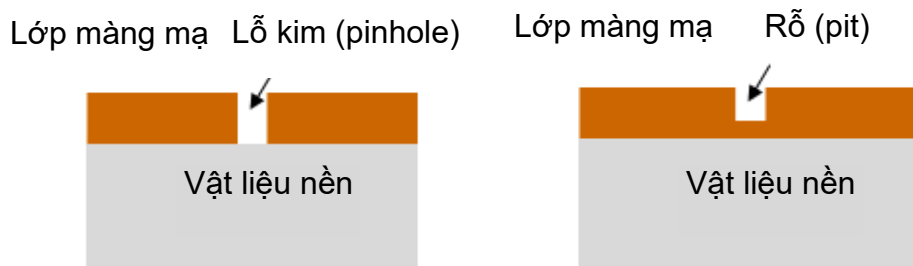
Hình 11-8. Đổi màu lớp mạ



(3) Lỗ kim (pinhole), rỗ (pit)



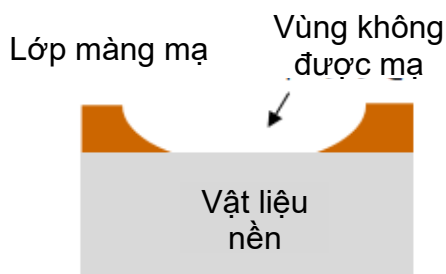
- Là trạng thái lớp màng mạ bị thủng lỗ, lỗ chạm đến vật liệu nền gọi là **lỗ kim (pinhole)**, lỗ không chạm đến vật liệu nền gọi là **rỗ (pit)**.
- Cả lỗ kim và rỗ đều là nguyên nhân gây ăn mòn, nhưng **lỗ kim có rủi ro cao hơn**.
- Nguyên nhân có thể do khuyết tật của vật liệu nền (lỗ, v.v.), bụi bẩn bám vào khi mạ, hoặc khí hydro bám vào, v.v.



Hình 11-9. Lỗ kim và rỗ của màng mạ

(4) Vùng không được mạ

- Là trạng thái một phần vật liệu nền không được mạ.
- Nguyên nhân thường là do lỗi trong công đoạn tiền xử lý (rửa sạch, tẩy dầu mỡ, hoạt hóa).



Hình 11-10. Vùng không được mạ





Bài luyện tập 11-4

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Lỗ mà một phần vật liệu nền có độ bám dính kém làm lớp mạ bị phồng rộp được gọi là vùng không được mạ.
- ② () Lỗ tạo thành lỗ nhỏ trên lớp màng mạ chạm đến vật liệu nền gọi là lỗ kim.



Giải thích

- ① Đây là nội dung giải thích về "phồng rộp".

Đáp án: B

- ② Đúng.

Đáp án: A



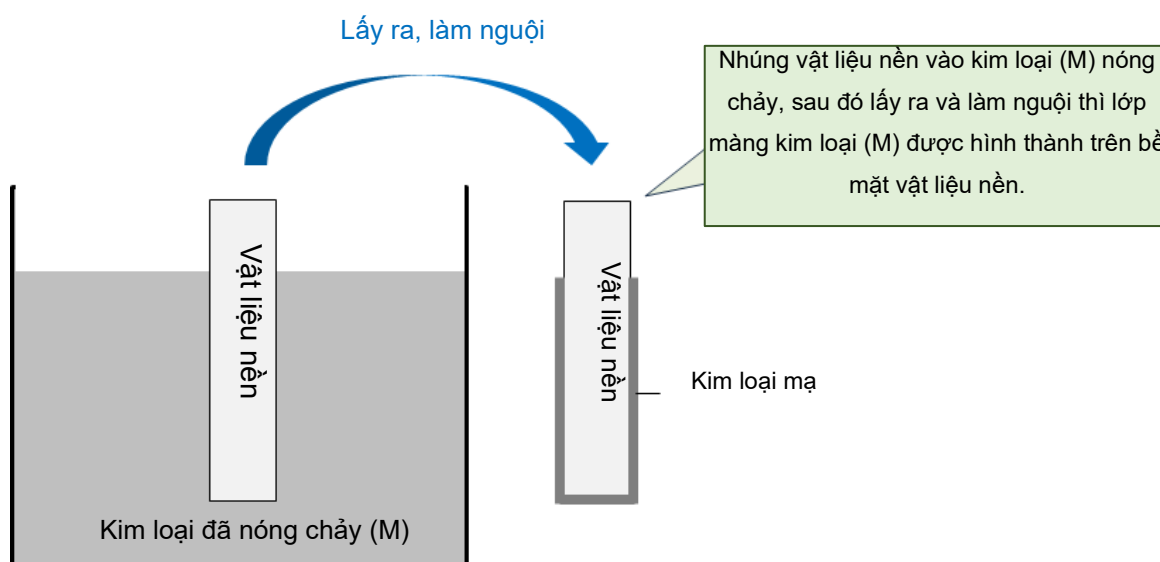
2. Mạ nhúng nóng



Một trong các phương pháp mạ là mạ nhúng nóng. Mạ nhúng nóng là phương pháp được sử dụng rộng rãi để nâng cao khả năng chống ăn mòn của vật liệu nền (thép, v.v.). Ở đây sẽ giải thích về đặc trưng, chủng loại, quy trình xử lý và lỗi chất lượng, v.v.

2.1. Phương pháp, đặc trưng

- Nhúng vật liệu nền vào **bể kim loại đã nóng chảy**, sau khi lấy ra thì làm nguội để tạo lớp màng kim loại trên bề mặt vật liệu nền.
- Kim loại mạ (kẽm, v.v.) có **tác dụng chống ăn mòn hy sinh**, nâng cao khả năng chống ăn mòn của vật liệu nền.
- So với mạ kẽm điện, lớp màng mạ dày hơn, có chiều dày khoảng 10~150 μ m. Vì vậy, thể hiện khả năng chống ăn mòn cao kể cả trong môi trường khắc nghiệt như ngoài trời hoặc khu vực ven biển, v.v.
- Khả năng chống ăn mòn tăng theo tỷ lệ thuận với độ dày lớp màng mạ.
- Vật liệu nền là vật liệu thép, gang, thép không gỉ, v.v., tại bề mặt tiếp giáp giữa vật liệu nền và lớp màng mạ hình thành **lớp hợp kim**.



Hình 11-11. Nguyên lý của mạ nhúng nóng





2.2. Chủng loại

(1) Mạ gốc kẽm

- Gồm có **mạ kẽm**, **mạ kẽm nhúng nóng hợp kim hóa**, trong đó kẽm và vật liệu nền (thép) được hợp kim hóa.
- Tấm thép mạ kẽm nhúng nóng hợp kim hóa được sử dụng rộng rãi làm tấm vỏ ngoài ô tô.

(2) Mạ gốc kẽm-nhôm

- Gồm có **gốc kẽm-5% nhôm** và **gốc kẽm-55% nhôm**.
- Có khả năng chống ăn mòn cao hơn mạ gốc kẽm, được dùng nhiều để mạ tấm thép và vật liệu dây.

(3) Mạ gốc nhôm

- Gồm có mạ nhôm bổ sung khoảng 10% silic vào bề mạ và mạ nhôm tinh khiết.
- Mạ nhôm bổ sung 10% silic có khả năng gia công và khả năng chịu nhiệt tốt, còn mạ nhôm tinh khiết có khả năng chống ăn mòn tốt.

(4) Mạ thiếc

- Không độc tính nên được dùng cho lon đựng thực phẩm, v.v.

2.3. Quy trình xử lý, quản lý

(1) Rửa sạch, tẩy dầu mỡ

- Loại bỏ dầu mỡ, bụi bẩn trên bề mặt vật liệu nền vì chúng cản trở kim loại nóng chảy.
- Nhúng vào dung dịch kiềm, v.v. Rất quan trọng nhằm nâng cao độ bám dính của lớp màng mạ.
- Việc quản lý nồng độ, nhiệt độ, thời gian xử lý, v.v. của dung dịch rửa rất quan trọng.





(2) Xử lý hoạt hóa (tẩy axit)

- Loại bỏ lớp màng oxit bằng xử lý axit, hoạt hóa bề mặt vật liệu nền.
- Sử dụng **axit clohydric loãng**, **axit sulfuric loãng**, v.v. Rất quan trọng nhằm nâng cao độ bám dính của lớp màng mạ.
- Việc quản lý nồng độ, nhiệt độ, thời gian xử lý, v.v. của dung dịch xử lý rất quan trọng.

(3) Xử lý flux

- Nhúng vật liệu nền vào **flux** đã được gia nhiệt (dung dịch nước amoni kẽm clorua, v.v.) để tạo lớp màng flux trên bề mặt vật liệu nền.
- Có tác dụng hạn chế phát sinh gỉ sau khi tẩy axit và **thúc đẩy phản ứng hợp kim** giữa vật liệu nền và kim loại nóng chảy.

(4) Sấy khô

- Sấy khô vật liệu nền để hạn chế kim loại nóng chảy (kẽm, v.v.) bắn tung tóe.

(5) Mạ (mạ kim loại mục tiêu)

- Nhúng vật liệu nền vào bể kim loại nóng chảy để tạo lớp màng mạ.
- Điều chỉnh nhiệt độ, thời gian nhúng, v.v. tùy theo chất liệu, hình dạng, kích thước, v.v. của vật liệu nền.

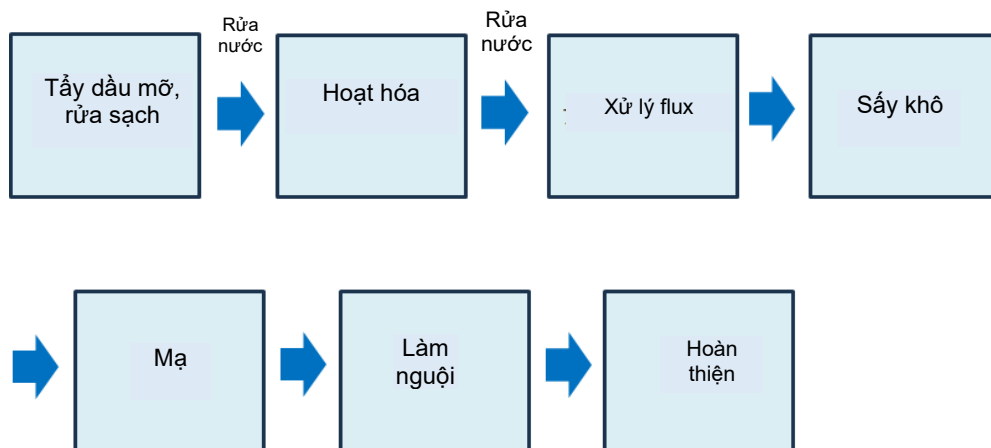
(6) Làm nguội

- Làm nguội vật liệu nền đã được mạ bằng nước ấm, v.v. Việc làm nguội này giúp hạn chế sự phát triển của lớp hợp kim giữa vật liệu nền (thép, v.v.) và lớp màng mạ (kẽm, v.v.).
- Việc quản lý nhiệt độ, thời gian, v.v. khi làm nguội rất quan trọng.



(7) Hoàn thiện

- Loại bỏ kẽm dư, oxit, v.v. Sử dụng giũa, máy mài, v.v.

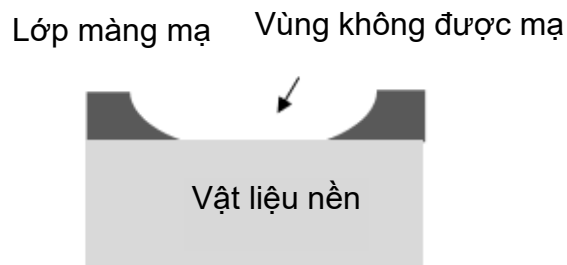


Hình 11-12. Quy trình xử lý mạ nhúng nóng

2.4. Lỗi mạ nhúng nóng

(1) Vùng không được mạ

- Là trạng thái một phần vật liệu nền không được mạ.
- Nguyên nhân thường do lỗi tiền xử lý (rửa sạch, tẩy dầu mỡ, hoạt hóa).

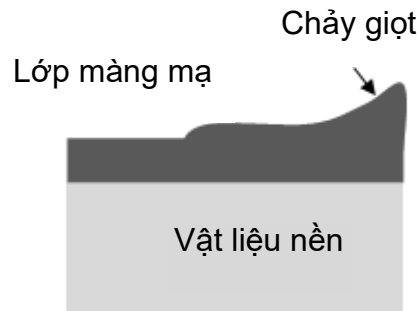


Hình 11-13. Vùng không được mạ trong mạ nhúng nóng



(2) Chảy giọt

- Là trạng thái kẽm chảy giống như nhỏ giọt, bám nhiều ở bề mặt hoặc mép, v.v. của vật liệu. Hiện tượng này phát sinh do tính lưu động của kim loại nóng chảy giảm khi nhiệt độ thấp.
- Ảnh hưởng xấu đến khả năng chống ăn mòn không đáng kể, nếu không có vấn đề trong thực tế (như vượt kích thước, v.v.) thì để nguyên như vậy.



Hình 11-14. Chảy giọt trong mạ nhúng nóng



Bài luyện tập 11-5

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Trong mạ nhúng nóng, lớp hợp kim hình thành giữa vật liệu nền và lớp màng mạ.
- ② () Xử lý flux giúp ngăn ngừa gỉ cho vật liệu nền và thúc đẩy hợp kim hóa giữa vật liệu nền và kẽm.



Giải thích

- ① Đúng.

Đáp án: A

- ② Đúng.

Đáp án: A



3. Mạ khác

Ngoài mạ điện, mạ nhúng nóng ra còn có các phương pháp mạ khác. Ở đây sẽ giải thích về mạ không điện và mạ khô.

3.1. Mạ không điện

(1) Nguyên lý, đặc trưng

Tạo lớp màng kim loại trên bề mặt vật liệu nền bằng **phản ứng hóa học** mà không sử dụng nguồn điện.

- Gồm có **mạ khử** sử dụng chất khử và **mạ thay thế** tận dụng chênh lệch khuynh hướng ion hóa với vật liệu nền (ví dụ: cho sắt vào dung dịch đồng sulfat thì sẽ tạo lớp màng đồng trên bề mặt sắt).
- Độ dày lớp màng mạ thường vào khoảng 0,1~50 μ m.
- Có thể mạ độ dày đồng nhất kể cả với vật liệu nền có hình dạng phức tạp.
- Mạ khử có thể mạ được cả vật liệu nền không dẫn điện như nhựa, gốm sứ, thủy tinh, v.v.
- Trong mạ khử, cần thực hiện xử lý gắn **chất xúc tác** như paladi, v.v. để bắt đầu phản ứng.
- Trong mạ khử, một khi phản ứng bắt đầu thì bản thân lớp màng sẽ trở thành chất xúc tác để phản ứng tiếp tục diễn ra. (**Tác dụng tự xúc tác**)
- Cần duy trì nồng độ, nhiệt độ, pH, điều kiện khuấy, v.v. của dung dịch mạ ở giá trị đã được quy định, việc quản lý đòi hỏi kỹ thuật và thiết bị cao cấp.
- So với mạ điện, chi phí vật liệu và thời gian xử lý dễ tăng cao hơn, có xu hướng chi phí cao hơn.

(2) Chủng loại, công dụng

- **Mạ niken-phốt pho** có khả năng chống ăn mòn, khả năng chống mài mòn cao nên được dùng cho linh kiện khuôn mẫu, thiết bị điện tử, linh kiện điện tử, v.v.
- **Mạ vàng** có tính dẫn điện, khả năng chống ăn mòn cao nên được dùng cho phần tiếp điểm của linh kiện điện tử, bảng mạch in đi dây (PWB), v.v.



- **Mạ đồng** có tính dẫn điện cao nên được dùng làm vật liệu dây dẫn cho linh kiện điện tử, bảng mạch in đi dây (PWB), v.v.



3.2. Mạ khô

Phân loại lớn gồm có **PVD** và **CVD**.

(1) PVD (Physical Vapor Deposition - phương pháp lắng đọng hơi vật lý)

- Gồm có phương pháp gia nhiệt vật liệu trong chân không để làm bay hơi và lắng đọng các hạt lên vật liệu nền (**lắng đọng bay hơi**), phương pháp dùng plasma bắn phá vật liệu bia và lắng đọng các hạt bị bật ra lên vật liệu nền (**phún xạ**), v.v.
- Có thể xử lý ở nhiệt độ tương đối thấp (khoảng 100~500°C).
- Độ dày màng thường vào khoảng 0,2~5μm.
- Có các công dụng như nâng cao khả năng chống mài mòn của dụng cụ (titan nitrua, v.v.), tạo hình dây dẫn trên bảng mạch in đi dây (PWB) (đồng, v.v.), vật liệu bao bì thực phẩm (nhôm), v.v.
- Không sử dụng hóa chất nên hầu như không phát sinh khí thải hay nước thải.

(2) CVD (Chemical Vapor Deposition - phương pháp lắng đọng hơi hóa học)

- Là phương pháp sử dụng nguyên liệu dạng khí để cho xảy ra **phản ứng hóa học** trên bề mặt vật liệu nền và tạo lớp màng.
- Gồm có các phương pháp như **CVD nhiệt** phân hủy khí ở nhiệt độ cao và **CVD plasma** sử dụng plasma để tạo phản ứng.
- Nhiệt độ xử lý ở mức cao (khoảng 400~1.000°C).
- Có thể tạo lớp màng đồng nhất kể cả với cấu tạo vi mô hoặc hình dạng phức tạp.
- Độ dày màng thường vào khoảng 5~20μm.
- Được dùng trong các công dụng như hình thành lớp cách điện cho chất bán dẫn (silic nitrua, v.v.), hình thành lớp màng mỏng cho pin mặt trời, v.v.





Bài luyện tập 11-6

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Mạ không điện có mạ khử sử dụng chất khử.
- ② () CVD là phương pháp tạo lớp màng vật lý trên bề mặt vật liệu nền.



Giải thích

- ① Đúng.

Đáp án: A

- ② CVD là phương pháp tạo lớp màng hóa học.

Đáp án: B

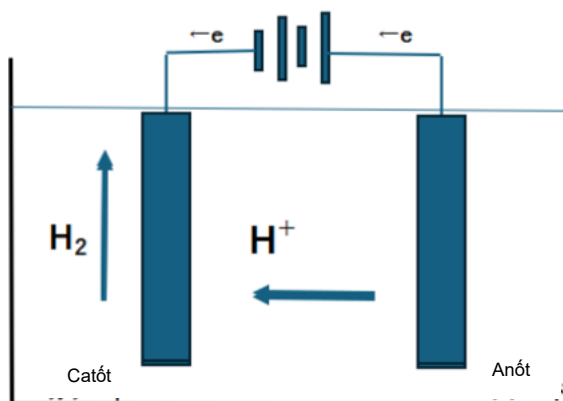




Chương 12: Xử lý anod hóa nhôm

1. Xử lý anod hóa

- Trên bề mặt nhôm, dù không thực hiện xử lý đặc biệt nào cũng sẽ kết hợp với oxy trong không khí để tạo thành lớp màng oxit mỏng. Lớp màng oxit của nhôm ổn định về mặt hóa học, không chỉ chịu được oxy mà còn chịu được cả chất lỏng và axit, không xảy ra phản ứng hơn mức đó.
- Lớp màng oxit mỏng này bảo vệ phần bên trong khỏi bị ăn mòn. Đây là lý do khiến nhôm được cho là khó bị gỉ.
- Tuy nhiên, độ dày lớp màng oxit đã hình thành tự nhiên chỉ khoảng 2 nm, rất mỏng nên dễ dàng bị lộ phần bên trong do tác động vật lý. Nhôm vốn có khuynh hướng ion hóa cao, là kim loại dễ phản ứng với nước và oxy nên nếu bị lộ ra thì sẽ bắt đầu bị ăn mòn.
- Một trong những phương pháp làm dày lớp màng oxit này lên đến cấp micron để nâng cao khả năng chống ăn mòn và khả năng chống mài mòn chính là xử lý anod hóa (alumite). Dùng nhôm làm anốt (cực dương) để điện phân trong dung dịch điện phân, hình thành lớp màng oxit chắc chắn trên bề mặt (Hình 12-1).



Hình 12-1. Hình ảnh phản ứng của xử lý anod hóa





1.1. Nguyên lý của xử lý anod hóa

- Thực hiện xử lý theo trình tự sau đây.

- ① Đặt sản phẩm nhôm vào dung dịch điện phân.
- ② Lấy sản phẩm này làm anốt, cho dòng điện một chiều, dòng điện xoay chiều hoặc dòng điện xoay chiều kết hợp một chiều chạy qua.
- ③ Lớp màng oxit được hình thành trên bề mặt.

- Phản ứng tại mỗi điện cực như sau.

Phía anốt	$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$, $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}^{2-} + 2\text{H}^+$, $2\text{Al}^{3+} + 3\text{O}^{2-} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
Phía catốt	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$

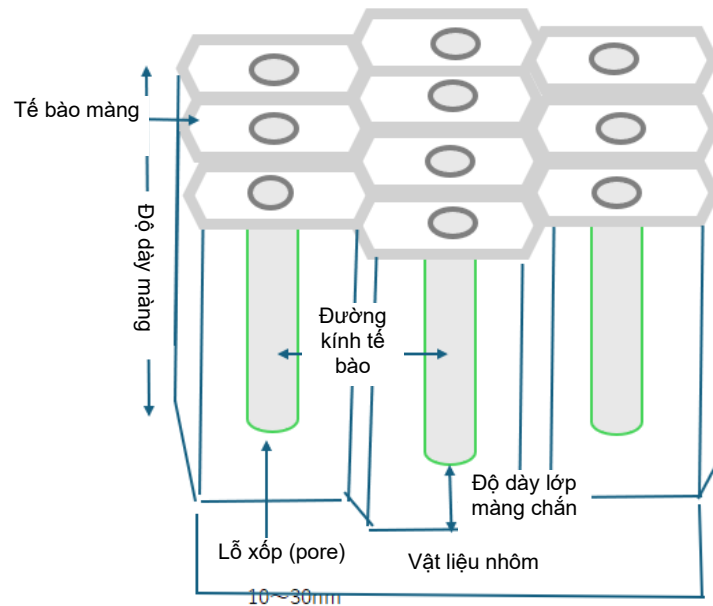
- Các điều kiện gồm nhiều tổ hợp khác nhau như các điều kiện điện phân gồm loại dung dịch điện phân (axit sulfuric, axit oxalic, axit crômíc, v.v.), nồng độ, nhiệt độ, mật độ dòng điện, và loại hợp kim nhôm, v.v.

Với các tổ hợp này, có thể tạo ra các hiệu quả sau đây.

- ① Tạo màu bạc, vàng, đen, v.v. (tạo màu, nhuộm màu).
- ② Tạo lớp màng cứng hơn, có khả năng chống mài mòn.
- ③ Cho thuốc nhuộm vào trong tinh thể của lớp màng oxit để nhuộm màu rực rỡ hơn.



- Hình 12-2 thể hiện sơ đồ minh họa của xử lý anod hóa.



Hình 12-2. Sơ đồ minh họa màng xử lý anod hóa

1.2. Trình tự công việc xử lý anod hóa

Quy trình xử lý anod hóa được chia thành các công đoạn chính gồm xử lý sơ bộ, tiền xử lý, xử lý anod hóa và hậu xử lý.

(1) Xử lý sơ bộ

Là xử lý được thực hiện bên ngoài dây chuyền alumite (anod hóa). Đây là các công đoạn gia công được thực hiện bằng phương pháp vật lý trước khi tạo lớp màng alumite (anod hóa) như đánh bóng buff, tạo vân hairline, tạo bề mặt dạng vỏ lê, tạo hoa văn, v.v. Chủ yếu thực hiện để làm đẹp bề mặt.

(2) Tiền xử lý

Là công đoạn làm sạch/hòa tan bề mặt vật liệu nền như tẩy dầu mỡ, khắc (etching), khử cặn (desmut), v.v. Công đoạn này sẽ loại bỏ bụi bẩn trên bề mặt, loại bỏ tạp chất để phản ứng diễn ra đồng đều.



(3) Xử lý anod hóa

Là công đoạn hình thành lớp màng alumite (anod hóa). Để đáp ứng chất lượng lớp màng yêu cầu, thiết lập các điều kiện xử lý như bể điện phân, dạng sóng nguồn điện, nhiệt độ bể, khuấy, thời gian điện phân, v.v.

(4) Hậu xử lý

Sau xử lý điện phân (anod hóa), tiến hành xử lý bọt lỗ. Tùy mục đích, trước đó có thể tiến hành nhuộm màu hoặc tạo màu điện phân lần 2, sau đó có thể thực hiện thêm sơn điện di, v.v.

Quy trình công việc xử lý anod hóa được thể hiện ở Hình 12-3.

Tẩy dầu mỡ ► Khắc kiềm ► Khử cặn ► Xử lý anod hóa ► Nhuộm màu ► Bọt lỗ ► Sấy khô

Hình 12-3. Quy trình công việc xử lý anod hóa

1.3. Trang thiết bị và đồ gá của xử lý anod hóa

(1) Trang thiết bị của xử lý anod hóa

- Các công đoạn sau đây sử dụng bể xử lý làm bằng nhựa PVC có khả năng chống ăn mòn tốt.
 - ① Khắc kiềm (natri hydroxit).
 - ② Khử cặn (axit sulfuric hoặc axit nitric).
 - ③ Xử lý anod hóa (axit mạnh như axit sulfuric, v.v.).
- Công đoạn sau đây sử dụng bể xử lý làm bằng thép không gỉ.
 - ④ Xử lý bọt lỗ (vì sử dụng dung dịch xử lý ở trạng thái sôi).

Đối với nguồn điện, chủ yếu thường sử dụng bộ chỉnh lưu một chiều, nhưng cũng có trường hợp sử dụng nguồn điện có chông thêm dòng điện xoay chiều.



(2) Nội dung từng công đoạn và dung dịch hóa chất



Công đoạn	Nội dung xử lý và hóa chất sử dụng
Tẩy dầu mỡ	Có trường hợp sử dụng dung môi hữu cơ, nhưng cũng thường sử dụng chất hoạt động bề mặt.
Khắc kiềm	Sử dụng dung dịch xử lý có tính kiềm với thành phần chính là natri hydroxit để hòa tan và loại bỏ lớp màng oxit mỏng hình thành tự nhiên. Ngoài ra, còn loại bỏ các vết xước nhỏ trên bề mặt, chất bẩn bám và dầu mỡ trên bề mặt. Vì phát sinh nhiều khí hydro nên bắt buộc phải có thiết bị hút khí cục bộ. Khí hydro dễ phân tán trong không khí cùng với sương kiềm và có hại cho cơ thể.
Khử cặn	Là công đoạn hòa tan và loại bỏ tạp chất như đồng hoặc silic, v.v. có trong vật liệu nhôm đã phát sinh do kết quả của quá trình khắc kiềm. Chủ yếu sử dụng dung dịch xử lý có thành phần chính là axit nitric. Khi vật đúc, v.v. có nhiều silic thì cũng có khi sử dụng dung dịch xử lý có thêm axit flohydric.
Xử lý anod hóa	Thường sử dụng dung dịch xử lý có thành phần chính là axit sulfuric. Cũng có khi sử dụng axit oxalic hoặc axit crômíc để có được lớp màng màu vàng kim.
Nhuộm màu	Không chỉ dùng thuốc nhuộm hữu cơ, mà cũng có khi hoàn thiện bề mặt màu hơi đen tùy theo thành phần kim loại có trong vật liệu hoặc sử dụng thuốc nhuộm vô cơ. Xử lý bọt lỗ là công đoạn sau bắt buộc phải có.
Xử lý bọt lỗ	Là xử lý bọt kín miệng lỗ (bore) trong tinh thể của lớp màng anod hóa. Thường thêm nước tinh khiết nhiệt độ cao hoặc natri axetat, v.v. để nâng cao hiệu quả bọt lỗ. Xử lý bọt lỗ giúp nâng cao khả năng chống ăn mòn, đồng thời ngăn chất nhuộm hòa tan ra ngoài.
Sấy khô	Sau khi xử lý bọt lỗ, rửa bằng nước tinh khiết rồi sấy khô bằng gió nóng ở 50~60°C. Nếu gia nhiệt quá mức có thể phát sinh nứt trên bề mặt lớp màng nên không được vượt quá 100°C.

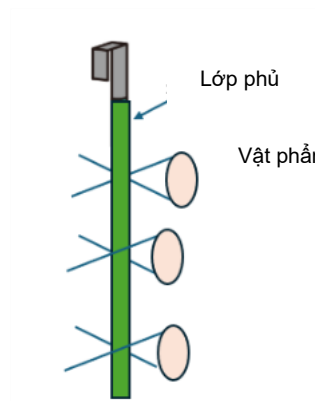


(3) Đồ gá (JIG) được sử dụng trong xử lý anod hóa



Vật liệu đồ gá sẽ sử dụng nhôm hoặc titan giống với vật liệu nền.

Đồ gá bằng nhôm có tuổi thọ ngắn do bị mài mòn dần qua quá trình xử lý. Vì vậy, đối với sản phẩm sản xuất hàng loạt cần sử dụng lặp lại nhiều lần, thường sử dụng đồ gá bằng titan. Ngoài ra, cũng thường phủ nhựa lên các phần không tiếp xúc để phòng chống mài mòn. Hình 12-4 là ví dụ về một loại đồ gá điển hình.

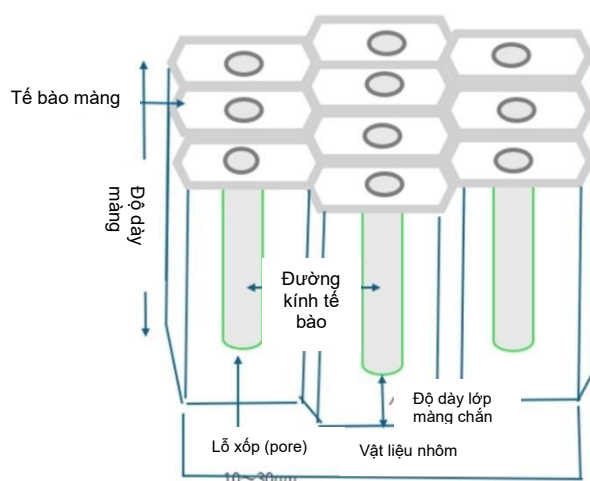


Hình 12-4. Ví dụ về đồ gá bằng titan

2. Cấu tạo của lớp màng anod hóa

Hình 12-5 thể hiện sơ đồ minh họa lớp màng anod hóa. Có cấu tạo như các tế bào màng hình lục giác xếp cạnh nhau, lớp màng oxit phát triển từ vật liệu nhôm nền. Tại phần trung tâm của tế bào có khoang rỗng phát triển gọi là lỗ (bore). Độ dày từ vật liệu nhôm nền đến lỗ (bore) gọi là lớp màng chắn. Độ dày lớp màng là độ dày tính từ lớp màng chắn bao gồm cả lỗ.





Hình 12-5. Sơ đồ minh họa lớp màng của màng anod hóa

(1) Lớp màng oxit của xử lý anod hóa

Tế bào của lớp màng anod hóa sau xử lý có tồn tại lỗ. Nếu không thực hiện hậu xử lý, khả năng chống ăn mòn chỉ được phát huy nhờ độ dày của lớp màng chắn. Độ dày của lớp màng chắn không lớn lắm so với độ dày màng. Tổng độ dày lớp màng phát triển đến gần gấp 2 lần độ dày ban đầu của phần nhôm đã bị giảm đi (đã anod hóa).

(2) Tạo màu cho xử lý anod hóa

Cho thuốc nhuộm vào các lỗ (bore) tồn tại trong lớp màng anod hóa để nhuộm màu.

Tùy vào vật liệu nhôm được xử lý, oxit của đồng hoặc silic, v.v. có trong vật liệu có thể lọt vào lỗ, tạo màu xám. Nếu dùng axit oxalic thay cho axit sulfuric trong dung dịch xử lý thì cũng có thể tạo màu vàng kim.

Thuốc nhuộm sử dụng là loại tan trong nước, có thể nhuộm được nhiều màu khác nhau.

(3) Xử lý bịt lỗ

Sau khi nhuộm màu lớp màng anốt, tiến hành xử lý bịt lỗ. Nhờ đó, nâng cao độ bền của lớp màng anod hóa, ngăn thuốc nhuộm hòa tan ra ngoài và nâng cao tính thẩm mỹ.

Cụ thể, gồm có phương pháp xử lý bằng nước tinh khiết sôi, hoặc phương pháp sử dụng dung dịch nước niken axetat để phát triển lớp màng nhôm hydroxit trên bề mặt lớp màng oxit.



(4) Xử lý anod hóa cứng

Xử lý anod hóa cứng là phương pháp xử lý được thực hiện ở nhiệt độ cực thấp (0°C trở xuống) để làm dày lớp màng hình thành. Vì có độ cứng cao (HV450~500) nên được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực công nghiệp như ô tô, máy móc, v.v. Lớp màng có thể đạt độ dày từ 30~100 μm .

Không chỉ có độ cứng cao mà do có thể tạo lớp màng dày nên độ bền cũng được nâng cao. Tuy nhiên, do lớp màng dày nên cũng có các nhược điểm như khả năng chịu nhiệt giảm, điện trở cách điện giảm, v.v. Ngoài ra, vì xử lý bọt lỗ làm giảm khả năng chống mài mòn nên thông thường không thực hiện xử lý bọt lỗ.

3. Tính chất và đánh giá lớp màng anod hóa

Thực hiện các thử nghiệm đánh giá khác nhau để duy trì và quản lý đặc tính của lớp màng oxit đã xử lý. Phương pháp thử nghiệm và đặc tính của nó được quy định trong Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản (JIS).

JIS H 8601 "Lớp màng anod hóa của nhôm và hợp kim nhôm"

JIS H 8603 "Lớp màng anod hóa cứng của nhôm và hợp kim nhôm"

(1) Độ dày màng

Có thể đo độ dày màng bằng máy đo độ dày màng bằng dòng điện xoáy. Lớp màng anod hóa thông thường được gia công với độ dày khoảng 3 μm đến 25 μm . Lớp màng anod hóa cứng được tạo ra với độ dày vượt quá 25 μm đến 50 μm . Hình 12-6 là ví dụ về máy đo độ dày màng.



Hình 12-6. Máy đo độ dày màng bằng dòng điện xoáy

(2) Khả năng chống ăn mòn



Lớp màng anod hóa có khả năng chống ăn mòn rất tốt. Thường thực hiện thử nghiệm phun mù muối bằng cách đặt mẫu thử trong sương muối 5% để đánh giá khả năng chống ăn mòn. Thực hiện đánh giá trong thời gian dài từ 336 giờ trở lên.

Do đó, để đánh giá trong thời gian ngắn, theo JIS H 8681 còn thực hiện các phương pháp như thử nghiệm nhỏ giọt kiềm và thử nghiệm CASS sử dụng dung dịch muối có bổ sung đồng clorua.

(3) Khả năng chịu ánh sáng

Lớp màng anod hóa đã nhuộm màu thể hiện màu sắc rực rỡ, nhưng thuốc nhuộm đã nhuộm có thể bị nhạt màu do ánh nắng mặt trời, v.v. Để đánh giá điều này, JIS H 8685 có quy định chiếu đèn hồ quang xenon hoặc đèn hồ quang carbon để đánh giá khả năng chịu tia cực tím.

(4) Khả năng chịu nhiệt

Vì bề mặt lớp màng anod hóa là oxit nhôm nên nếu vượt quá 100°C sẽ bị nứt, làm giảm tính cách điện và khả năng chống ăn mòn. Vì vậy, cũng có xử lý dùng bột màu đặc biệt hoặc hậu xử lý để nâng cao khả năng chịu nhiệt.

(5) Khả năng chống mài mòn

Xử lý anod hóa tạo ra oxit nhôm cứng trên bề mặt nên là lớp màng có khả năng chống mài mòn tốt. Đặc biệt, đối với xử lý anod hóa cứng, thường không thực hiện xử lý bọt lỗ để tận dụng khả năng chống mài mòn này. JIS có quy định thử nghiệm mài mòn xoay, cho đá mài xoay 10.000 vòng trên lớp màng anod hóa để đánh giá lượng mài mòn.



HV

Là độ cứng Vickers.

Là phương pháp xác định độ cứng bằng cách ấn đỉnh của mũi kim cương hình chóp vuông vào mẫu thử và tính độ cứng dựa trên "diện tích bề mặt" của vết lõm. Trên thực tế, vì bản thân lớp màng rất mỏng (khoảng $50\mu\text{m}$) nên ít khi yêu cầu đo độ cứng.



Hình 12-7. Hình ảnh vết lõm Micro Vickers

(6) Khả năng chịu điện áp

Xử lý anod hóa cũng có đặc tính chịu điện áp tốt. Với độ dày màng $50\mu\text{m}$, có khả năng chịu điện áp khoảng 2kV . JIS cũng có quy định phương pháp đánh giá. Thường được ứng dụng để xử lý bề mặt cánh tản nhiệt của thiết bị điện tử.





Bài luyện tập 12-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Xử lý anod hóa vật liệu nhôm chỉ sử dụng phương pháp dòng điện một chiều.
- ② () Chất lượng lớp màng anod hóa được quy định trong JIS H 8601.
- ③ () Vật liệu đúc hợp kim nhôm không thể thực hiện xử lý anod hóa.



Giải thích

- ① Xử lý anod hóa vật liệu nhôm không chỉ sử dụng phương pháp dòng điện một chiều mà đôi khi còn sử dụng dòng điện xoay chiều ghép chồng, v.v. nhằm mục đích tạo màu.

Đáp án: B

- ② Chất lượng lớp màng anod hóa được quy định trong JIS H 8601.

Đáp án: A

- ③ Vật liệu đúc hợp kim nhôm cần xử lý đặc biệt như xử lý khử căng, v.v., nhưng vẫn có thể thực hiện xử lý anod hóa.

Đáp án: B

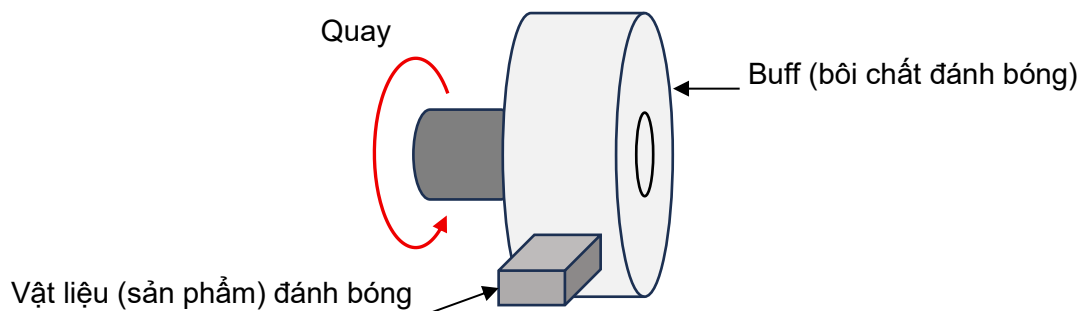




Chương 13: Đánh bóng buff

1. Đặc trưng của đánh bóng buff

Đánh bóng buff là phương pháp gia công đánh bóng bề mặt của kim loại, v.v. bằng cách gắn chất đánh bóng lên dụng cụ đánh bóng hình tròn gọi là "buff" được làm từ bông, đay, v.v. rồi cho quay. Ở đây sẽ giải thích về mục đích, công dụng của nó.



Hình 13-1. Tổng quan về đánh bóng buff

1.1. Mục đích của đánh bóng buff

(1) Tạo độ bóng (làm sáng bề mặt)

- Làm nhẵn bề mặt của sản phẩm, hoàn thiện sao cho bóng sáng.
- Đối với sản phẩm kim loại như thép không gỉ, nhôm, v.v., có thể tạo bề mặt sáng như gương gọi là "hoàn thiện bề mặt gương".

(2) Loại bỏ ba via, vết xước

- Loại bỏ sạch sẽ ba via, vết xước phát sinh từ cắt gọt (công việc cắt) hoặc khoan lỗ.
- Với chi tiết chính xác, nếu có ba via hoặc vết xước sẽ làm giảm tính năng và chất lượng, nên đánh bóng buff là công đoạn rất quan trọng.





(3) Loại bỏ bụi bẩn

- Có thể loại bỏ phoi phát sinh trong quá trình cắt, gờ mối hàn (phần nhô lên còn lại sau khi hàn), lớp oxit đen, v.v.
- Thực hiện trước khi mạ, anod hóa và sơn nhằm giúp tăng độ bám dính và độ hoàn thiện đẹp hơn.

(4) Làm phẳng bề mặt (làm nhẵn)

- Giảm độ gồ ghề trên bề mặt của sản phẩm giúp tăng độ chính xác kích thước và ổn định chất lượng.
- Bề mặt phẳng (nhẵn) cũng giúp giảm điện trở và ma sát.

(5) Hạn chế phản xạ khuếch tán

- Hoàn thiện bề mặt sản phẩm nhằm giúp hạn chế phản xạ khuếch tán, nâng cao tính an toàn và tính thẩm mỹ (mức độ đẹp).

1.2. Công dụng của đánh bóng buff

(1) Ô tô, xe máy

- Được dùng cho phụ tùng, bánh xe, đèn, v.v. của ô tô, xe máy.
- Đánh bóng buff được dùng cho các sản phẩm cần phản xạ ánh sáng quan trọng như chóa đèn pha (tấm phản xạ đèn pha).

(2) Thiết bị y tế

- Trong thiết bị y tế, vì mặt vệ sinh và tính an toàn rất quan trọng nên phải hoàn thiện bề mặt nhẵn không có ba vĩa và vết xước.
- Đánh bóng buff cũng được dùng cho dụng cụ sử dụng trong phẫu thuật, v.v.





(3) Trang sức, kim loại quý

- Đồ trang sức, v.v. cần vẻ đẹp bề ngoài nên đánh bóng buff được sử dụng để tạo độ bóng cao và độ nhẵn.
- Kim loại quý như vàng, bạc, bạch kim, v.v. cũng dùng đánh bóng buff để làm sáng bề mặt.

(4) Máy móc chế biến thực phẩm

- Phần tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm cần bề mặt nhẵn để dễ rửa và giữ vệ sinh. Vì vậy, đánh bóng buff được sử dụng.

1.3. Vật liệu được đánh bóng buff

(1) Sắt (thép)

- Đánh bóng buff thường được dùng để làm sạch bề mặt như bước chuẩn bị trước khi mạ.

(2) Thép không gỉ

- Đặc biệt được dùng nhiều vì tăng khả năng chống gỉ, vẻ bề ngoài cũng đẹp hơn.
- Có thể tạo nhiều kiểu hoàn thiện đánh bóng khác nhau (satin, hairline, v.v.), có thể "hoàn thiện bề mặt gương".

(3) Nhôm

- Nhẹ, dễ xử lý, đánh bóng buff được dùng để cải thiện vẻ bề ngoài.
- Thường được đánh bóng buff như một quá trình tiền xử lý trước khi anod hóa.

(4) Đồng, đồng thau

- Có thể tạo màu sắc và độ sáng đặc trưng, cải thiện vẻ bề ngoài.

(5) Titan

- Chống gỉ tốt, có độ bền, có thể đánh bóng chính xác.



(6) Khác



- Đối với ma crôm cứng, đôi khi đánh bóng buff được dùng để nâng cao khả năng chống ăn mòn hoặc tạo độ bóng.
- Sau ma niken hoặc ma đồng, đôi khi bề mặt được hoàn thiện theo kiểu satin hoặc hairline.
- Đánh bóng buff cũng được dùng cho các loại nhựa như nhựa acrylic, polycarbonate, nhựa ABS, v.v. và thủy tinh.



Bài luyện tập 13-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Đánh bóng buff cũng được sử dụng làm tiền xử lý trước khi mạ, anod hóa và sơn.
- ② () Chỉ có kim loại mới đánh bóng buff được.



Giải thích

- ① Đúng.

Đáp án: A

- ② Đánh bóng buff cũng được dùng cả cho nhựa, kính, v.v.

Đáp án: B





2. Phương pháp đánh bóng buff

Ở đây sẽ giải thích quy trình đánh bóng buff, buff được sử dụng, chất đánh bóng và thiết bị. Ngoài ra, Bảng 13-1 có tổng hợp quy trình và đặc trưng liên quan.

2.1. Quy trình đánh bóng buff

(1) Tiền xử lý

- Loại bỏ sạch sẽ dầu mỡ, bụi bẩn bám trên bề mặt của sản phẩm.
- Nhờ đó giúp quá trình đánh bóng diễn ra suôn sẻ, bề mặt hoàn thiện đẹp hơn.

(2) Đánh bóng thô

- Sử dụng buff có cỡ hạt thô và chất đánh bóng (sáp đánh bóng đỏ, v.v.) để loại bỏ các vết xước lớn và ba via trên bề mặt sản phẩm. Ở công đoạn này, điều quan trọng là đánh bóng đồng đều toàn bộ bề mặt.

(3) Đánh bóng trung gian

- Sử dụng buff có cỡ hạt trung bình và chất đánh bóng (sáp đánh bóng trắng, v.v.) để tiếp tục loại bỏ các vết xước nhỏ hơn. Vừa quan sát tình trạng bề mặt vừa điều chỉnh để bề mặt trở nên trơn nhẵn hơn.

(4) Đánh bóng hoàn thiện

- Sử dụng buff có cỡ hạt mịn và chất đánh bóng (sáp đánh bóng xanh, v.v.) để thực hiện công đoạn hoàn thiện cuối cùng. Ở giai đoạn này, bề mặt bắt đầu sáng bóng.
- Đôi khi cũng thực hiện các kiểu hoàn thiện hạn chế độ bóng như satin (tạo các đường mịn và ngắn) và hairline (tạo các đường thẳng, đều và mảnh).

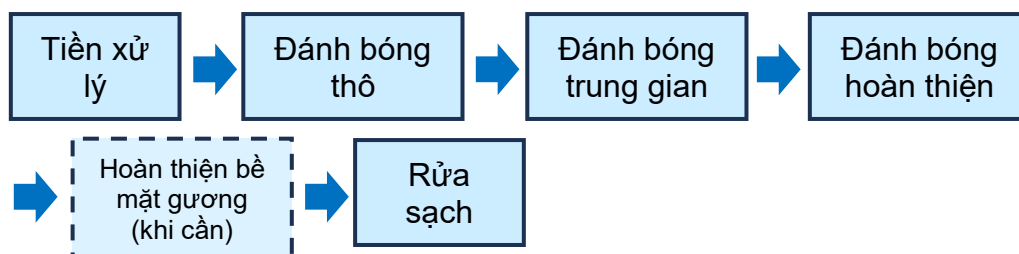
(5) Hoàn thiện bề mặt gương (khi cần)

- Khi yêu cầu độ bóng cao, tiếp tục sử dụng buff có cỡ hạt mịn hơn (từ 800 trở lên) để hoàn thiện bề mặt như gương.



(6) Rửa sạch

- Rửa sạch chất đánh bóng và cặn đánh bóng còn sót lại trên bề mặt của sản phẩm sau khi đánh bóng.
- Đặc biệt quan trọng ở công đoạn trước khi mạ.



Hình 13-2. Quy trình đánh bóng buff

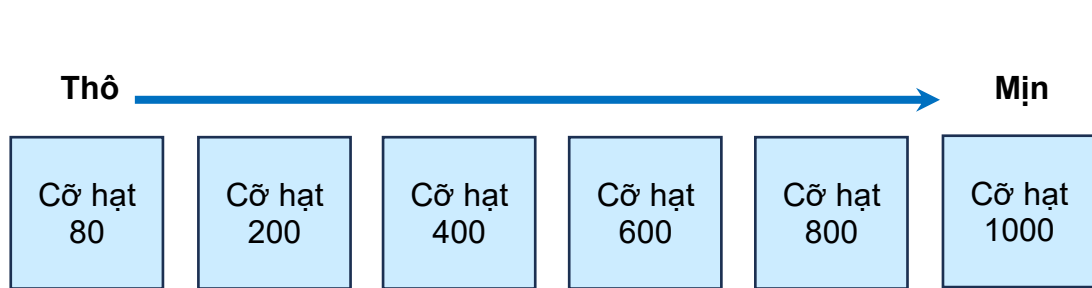
2.2. Sự thay đổi bề mặt vật liệu khi đánh bóng buff

- Càng qua nhiều công đoạn thì bề mặt vật liệu càng nhẵn, mục đích chuyển từ "cắt gọt" sang "làm sáng".
- Công đoạn càng về sau càng dùng buff mềm hơn và chất đánh bóng mịn hơn.
- Càng qua nhiều công đoạn, độ nhám bề mặt càng nhỏ.
- Chất đánh bóng theo thứ tự mịn dần là: sáp đánh bóng đỏ → sáp đánh bóng trắng → sáp đánh bóng xanh.
- Đối với cỡ hạt của chất đánh bóng, con số càng lớn thì càng mịn.



Hình 13-3. Sự thay đổi bề mặt vật liệu khi đánh bóng buff





Hình 13-4. Cỡ hạt của chất đánh bóng buff

2.3. Các loại buff

(1) Buff sisal (buff sợi sisal)

- Được làm bằng cách xếp chồng nhiều lớp sợi sisal tự nhiên cứng và bền.
- Vì sợi cứng nên lực đánh bóng mạnh, phù hợp để loại bỏ ba via hoặc xóa vết xước sâu. Tuy nhiên, nếu ấn mạnh dễ sinh nhiệt nên cần chú ý.
- Được dùng ở công đoạn đánh bóng thô (công đoạn đầu tiên), đánh bóng các chỗ gồ ghề lớn trên bề mặt.
- Được dùng cho nhiều kim loại như thép không gỉ, sắt, đồng thau, v.v. Với nhôm thì cần chú ý để tránh mài quá mức.

(2) Buff vải (buff cotton, buff flannel)

- Là loại buff mềm hơn, được làm bằng cách xếp chồng nhiều lớp vải cotton hoặc vải flannel.
- Mềm hơn buff sisal, chất đánh bóng bám tốt, đánh bóng đều bề mặt.
- Dùng ở công đoạn đánh bóng trung gian cho đến đánh bóng hoàn thiện, vừa xóa các vết xước nhỏ vừa tạo độ bóng.
- Được dùng cho nhiều vật liệu như thép không gỉ, nhôm, đồng thau, nhựa, v.v.

(3) Buff felt (buff nỉ)

- Được làm từ nỉ ép cứng bằng lông cừu. Có đặc trưng là khó biến dạng.
- Có độ cứng vững, phù hợp để đánh bóng các chi tiết nhỏ. Vì chất đánh bóng bám tốt nên dễ tạo độ bóng đều và mịn.



- Được dùng ở công đoạn đánh bóng hoàn thiện cho đến hoàn thiện bề mặt gương cuối cùng, đặc biệt dùng để hoàn thiện cuối cho các chi tiết nhỏ, khuôn mẫu, linh kiện chính xác.

(4) Buff wool (buff lông cừu)

- Là loại buff rất mềm được làm từ lông cừu (wool).
- Đánh bóng bề mặt nhẹ nhàng, có thể tạo độ bóng đồng đều ít bị loang. Ít sinh nhiệt nên thường được dùng trong công đoạn hoàn thiện bề mặt gương cuối cùng.
- Phù hợp với các sản phẩm không muốn để lại vết xước như thép không gỉ, nhôm, nhựa, sản phẩm mạ, v.v.

(5) Buff sponge (buff mút)

- Là vật liệu mềm làm từ mút urethane, có độ gồ ghề nhỏ trên bề mặt, ôm sát tốt vào bề mặt cong.
- Có đặc trưng là rất mềm và khó làm trầy xước vật liệu. Phù hợp để tạo độ bóng và hoàn thiện cuối, ít bị loang.
- Được dùng cho những sản phẩm không muốn để lại vết xước như linh kiện nhựa, sản phẩm mạ, ngoại thất ô tô, v.v.

(6) Buff rayon (buff sợi rayon)

- Được làm bằng cách xếp chồng nhiều lớp rayon (sợi nhân tạo) dạng vải. So với sợi tự nhiên, sợi rayon đồng đều hơn và có sự cân bằng tốt giữa độ mềm và độ cứng vững.
- Có đặc trưng là sợi đồng đều nên ít bị loang.
- Vì chất đánh bóng bám tốt nên phù hợp để tạo độ bóng cho kim loại.
- Có tính chất trung gian, mềm hơn buff vải nhưng cứng vững hơn buff wool.
- Được dùng từ công đoạn đánh bóng trung gian cho đến đánh bóng hoàn thiện, đặc biệt khi muốn tạo độ bóng đồng đều.
- Được dùng cho nhiều vật liệu như thép không gỉ, nhôm, đồng thau, nhựa, v.v., phù hợp hoàn thiện sản phẩm coi trọng vẻ đẹp bề ngoài.





(7) Buff vải không dệt (buff nylon)

- Được làm từ vải không dệt nylon có trộn các hạt mài.
- Khó bị bít lỗ, mài đều. Có đặc trưng là ít phát sinh bụi mịn, dễ dùng cho xử lý lớp nền.
- Được dùng ở công đoạn đánh bóng thô cho đến đánh bóng trung gian, phù hợp để xóa các vết xước nhẹ trên bề mặt.
- Được dùng cho các kim loại như thép không gỉ, nhôm, sắt, v.v.
- Cũng được dùng để xử lý lớp nền trước khi sơn, v.v.
- Cũng được dùng để hoàn thiện satin và hoàn thiện hairline.



Buff sisal



Buff cotton

Hình 13-5. Hình dạng của buff

2.4. Các loại chất đánh bóng buff

(1) Chất đánh bóng dạng rắn

- Là loại được tạo bằng cách trộn các hạt mài vào vật liệu dạng sáp cứng, khi sử dụng sẽ ấn vào buff cho bám dính.
- Lực đánh bóng mạnh, thường được dùng từ công đoạn đánh bóng thô cho đến đánh bóng trung gian.
- Chất đánh bóng sử dụng được lâu, chi phí thấp và có thể thực hiện công việc ổn định.
- Được dùng rộng rãi cho các kim loại như sắt, thép không gỉ, nhôm, v.v.





Chất đánh bóng dạng rắn gồm các loại sau đây.

① **Sizer**

- Sử dụng hạt mài alumina (nhôm oxit).
- Được dùng để xóa vết xước, đánh bóng thô, v.v. cho kim loại cứng như sắt, thép không gỉ, v.v.

② **Lime**

- Alumina (nhôm oxit) được sử dụng làm hạt mài.
- Được dùng từ công đoạn đánh bóng trung gian cho đến đánh bóng hoàn thiện cho sắt, thép không gỉ, v.v.

③ **Sáp đánh bóng đỏ**

- Trước đây thường dùng oxit sắt gọi là bengala.
- Hiện nay chủ yếu dùng hạt mài hơi thô gọi là silica (silic oxit). Còn được gọi bằng tên tripoli.
- Lực đánh bóng mạnh, có thể loại bỏ triệt để vết xước sâu và ba via. Có vai trò đánh bóng mạnh bề mặt ở công đoạn đầu tiên, chủ yếu dùng ở công đoạn đánh bóng thô.
- Phù hợp cho kim loại như sắt, thép không gỉ, nhôm, v.v.

④ **Sáp đánh bóng trắng**

- Dùng hạt mài alumina (nhôm oxit) mịn hơn sáp đánh bóng đỏ.
- Có thể đánh bóng đều bề mặt, được dùng rộng rãi từ đánh bóng trung gian cho đến đánh bóng hoàn thiện.
- Vì xóa được vết xước nhỏ, cũng tạo được độ bóng nhất định, nên đây là chất đánh bóng dùng nhiều nhất.
- Dùng được cho nhiều vật liệu như thép không gỉ, nhôm, nhựa, v.v.





⑤ Sáp đánh bóng xanh

- Được làm từ hạt mài rất mịn gọi là crôm oxit.
- Được dùng từ công đoạn đánh bóng hoàn thiện cho đến hoàn thiện bề mặt gương, có thể tạo độ bóng cao.
- Lực đánh bóng yếu.
- Phù hợp cho vật liệu (sản phẩm) muốn hoàn thiện đẹp như thép không gỉ, nhôm, sản phẩm mạ, nhựa, v.v.

⑥ Dungey

- Sử dụng silica (oxit silic) có hạt mài **mịn hơn sáp đánh bóng đỏ**.
- Được dùng để đánh bóng hoàn thiện nhựa hoặc bề mặt sơn.



Sáp đánh bóng đỏ Sáp đánh bóng trắng Sáp đánh bóng xanh

Hình 13-6. Chất đánh bóng

(2) Chất đánh bóng dạng lỏng

- Là loại chất đánh bóng được tạo bằng cách trộn các hạt mài mịn vào chất lỏng, khi sử dụng sẽ bôi trực tiếp lên buff hoặc sản phẩm.
- Phù hợp cho công đoạn xóa vết xước nhỏ như đánh bóng hoàn thiện hoặc hoàn thiện bề mặt gương, v.v.
- Đặc trưng là dễ tạo bề mặt hoàn thiện đồng đều.
- Cũng dễ sử dụng cho các vật liệu chịu nhiệt kém như nhôm, nhựa, v.v.
- Do dễ bắn tung tóe nên cần vệ sinh và quản lý môi trường làm việc.
- Vì chứa nước nên lực đánh bóng có xu hướng yếu hơn một chút so với chất đánh bóng dạng rắn.
- Thường dùng phương pháp phun bằng bình xịt khí, súng phun.
- Ngoài ra còn có phương pháp quét bằng cọ hoặc quét bằng con lăn.





Bảng 13-1. Quy trình và đặc trưng của đánh bóng buff

Công đoạn	Buff sử dụng	Chất đánh bóng sử dụng	Cỡ hạt sử dụng (tham khảo)	Độ nhám bề mặt (tham khảo)	Đặc trưng
Đánh bóng thô	Buff sisal, buff vải không dệt	Sáp đánh bóng đỏ, Sizer	Cỡ hạt 80~200	Ra: 1,0 μ m~3,0 μ m	Công đoạn loại bỏ ba via và vết xước sâu. Sử dụng buff và chất đánh bóng có lực mài mạnh để đánh bóng các chỗ gồ ghề lớn trên bề mặt.
Đánh bóng trung gian	Buff vải, buff rayon, buff vải không dệt	Sáp đánh bóng trắng, Lime	Cỡ hạt 200	Ra: 0,2 μ m~1,0 μ m	Làm bề mặt đã được đánh bóng thô trở nên đẹp hơn. Xóa các vết xước nhỏ và làm bề mặt đồng đều để chuẩn bị cho công đoạn hoàn thiện.
Đánh bóng hoàn thiện	Buff vải, buff felt, buff rayon	Sáp đánh bóng trắng, sáp đánh bóng xanh, Lime, Dungey	Cỡ hạt 600~800	Ra: 0,05 μ m~0,2 μ m	Bề mặt bắt đầu có độ bóng và có bề ngoài hoàn thiện như sản phẩm.
Hoàn thiện bề mặt gương	Buff wool, buff sponge, buff felt	Sáp đánh bóng xanh	Từ 1000 trở lên	Ra: 0,01 μ m~0,05 μ m	Công đoạn hoàn thiện cuối cùng. Tạo độ bóng như gương, nâng cao tối đa chất lượng ngoại quan.



2.5. Thiết bị đánh bóng

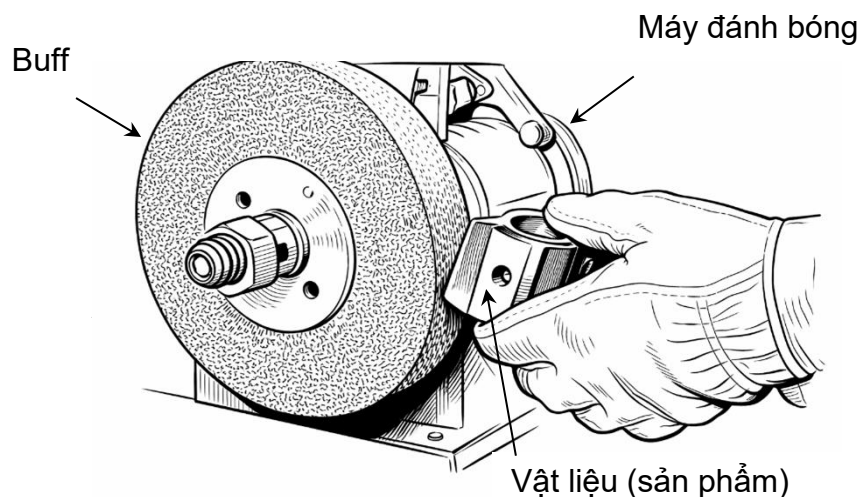


(1) Máy đánh bóng buff để bàn (buff kiểu stand)

- Là máy đánh bóng cỡ nhỏ, đặt trên bàn thao tác để sử dụng.
- Sử dụng bằng cách lắp buff vào hai bên của trục quay.
- Phù hợp để đánh bóng các chi tiết nhỏ, đặc trưng là dễ sử dụng.

(2) Máy đánh bóng buff dạng đứng (buff cỡ lớn)

- Là loại máy đánh bóng cỡ lớn được lắp đặt trên sàn, có công suất mạnh.
- Được dùng khi cần đánh bóng kỹ các chi tiết lớn hoặc kim loại cứng.
- Có thể đáp ứng nhiều loại đánh bóng khác nhau bằng cách thay đổi tốc độ quay và kích thước buff.
- Để tác dụng lực mạnh khi thao tác nên cần chú ý an toàn khi sử dụng.



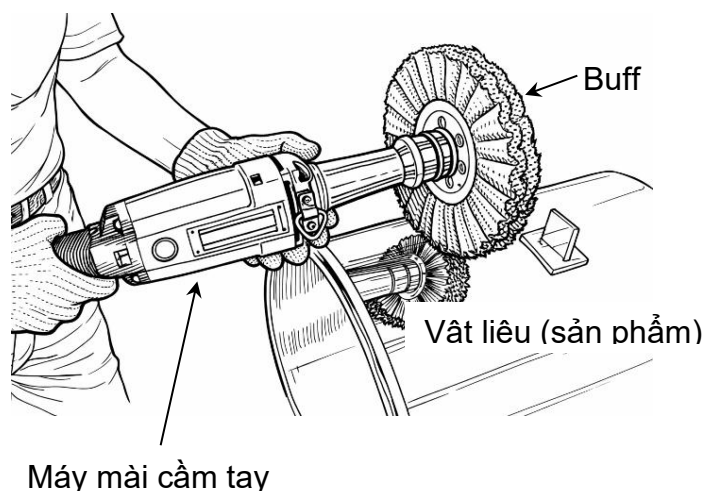
Hình 13-7. Máy đánh bóng buff dạng đứng





(3) Máy mài cầm tay (buff điện cầm tay)

- Là máy đánh bóng cỡ nhỏ cầm tay để sử dụng.
- Thuận tiện khi đánh bóng các vị trí nhỏ hoặc các chi tiết có hình dạng khó cố định.
- Do dễ thao tác và di chuyển nên cũng thường được dùng cho công việc sửa chữa tại hiện trường.
- Bề mặt hoàn thiện dễ thay đổi tùy theo cách sử dụng nên cần có kinh nghiệm thao tác.



Hình 13-8. Máy mài cầm tay

(4) Máy mài khí nén (buff cầm tay khí nén)

- Là loại máy mài cầm tay hoạt động bằng khí nén.
- Nhẹ hơn loại dùng điện và dễ thao tác hơn.
- Phù hợp để đánh bóng các chi tiết nhỏ và linh kiện chính xác.
- Do tốc độ quay cao nên cần chú ý không tác dụng lực quá mạnh.

(5) Thiết bị đánh bóng buff bằng robot

- Là thiết bị lắp buff vào cánh tay robot để đánh bóng tự động.
- Có thể đánh bóng số lượng lớn với chất lượng đồng đều, phù hợp hoàn thiện sản phẩm sản xuất hàng loạt.
- Có thể tự động điều chỉnh áp lực và góc độ nên mức độ hoàn thiện ổn định.
- Không cần con người thao tác ở tư thế nguy hiểm, tính an toàn cao.



(6) Máy mài đai (máy đánh bóng đai)



- Là thiết bị đánh bóng bằng cách cho đai mài quay với tốc độ cao.
- Thường dùng làm xử lý lớp nền để làm phẳng bề mặt trước khi đánh bóng buff.
- Có thể đánh bóng hiệu quả bề mặt phẳng hoặc phần có góc cạnh.



Bài luyện tập 13-2

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Trong đánh bóng buff, trước tiên hoàn thiện bề mặt vật liệu thành bề mặt gương rồi mới tiến hành đánh bóng thô.
- ② () Trong đánh bóng buff, công đoạn càng về sau càng sử dụng buff mềm hơn và chất đánh bóng mịn hơn.
- ③ () Buff sisal có lực đánh bóng mạnh, phù hợp để loại bỏ ba via hoặc xóa vết xước sâu.
- ④ ④ () Sáp đánh bóng xanh được làm từ silica và chủ yếu được sử dụng ở công đoạn đánh bóng thô.
- ⑤ () Thiết bị đánh bóng buff có nhiều loại như loại lắp đặt trên sàn, loại cầm tay để sử dụng, v.v.





Giải thích



- ① Hoàn thiện bề mặt gương được thực hiện ở công đoạn cuối cùng.

Đáp án: B

- ② Đúng.

Đáp án đúng: A

- ③ Đúng.

Đáp án đúng: A

- ④ Sáp đánh bóng xanh được làm từ crôm oxit, được sử dụng từ công đoạn đánh bóng hoàn thiện cho đến hoàn thiện bề mặt gương.

Đáp án: B

- ⑤ Đúng.

Đáp án đúng: A





3. Những điểm lưu ý, lỗi khi đánh bóng buff

Ở đây sẽ giải thích những điểm lưu ý khi đánh bóng buff và các lỗi phát sinh.

3.1. Những điểm lưu ý khi đánh bóng buff

(1) Không ấn quá mạnh

- Nếu ấn mạnh, nhiệt sẽ phát sinh do ma sát và dễ xảy ra hiện tượng "cháy".
- Chỉ phần góc bị mài mòn quá mức, dễ phát sinh lỗi gọi là "mòn".

(2) Thường xuyên chỉnh buff và chất đánh bóng

- Nếu buff chỉ bị mòn một bên hoặc lượng chất đánh bóng ít sẽ dễ gây ra tình trạng bề mặt không đồng đều hoặc trầy xước.
- Trước khi bắt đầu công việc, phải kiểm tra tình trạng của buff, nếu cần thì tiến hành dressing (chỉnh hình dạng và bề mặt buff) hoặc bổ sung chất đánh bóng.

(3) Tuân thủ tốc độ quay

- Nếu tốc độ quay quá nhanh sẽ dễ phát sinh nhiệt, nếu quá chậm thì không mài được.
- Tuân thủ tốc độ quay phù hợp với vật liệu sẽ giúp mức độ hoàn thiện ổn định.

(4) Di chuyển cùng hướng, cùng tốc độ

- Nếu cách di chuyển không đồng đều thì bề mặt hoàn thiện sẽ dễ bị loang.
- Nếu đánh bóng theo cùng một hướng với tốc độ ổn định thì bề mặt sẽ được hoàn thiện đẹp hơn.

(5) Không để sót vết xước từ công đoạn trước

- Nếu vẫn còn các vết xước thô mà chuyển sang công đoạn tiếp theo thì đến cuối cùng các vết xước đó vẫn không biến mất.
- Cần có ý thức rằng "công đoạn tiếp theo được quyết định bởi chất lượng của công đoạn trước".

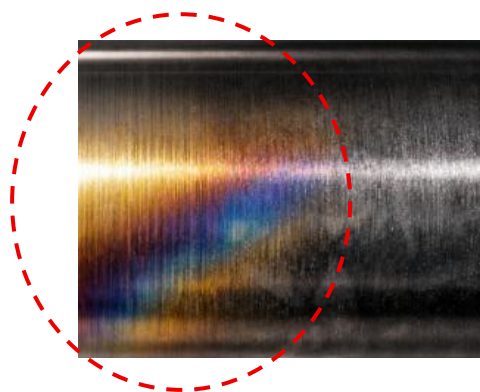




3.2. Lỗi khi đánh bóng buff

(1) Cháy (bề mặt bị đen, đổi màu)

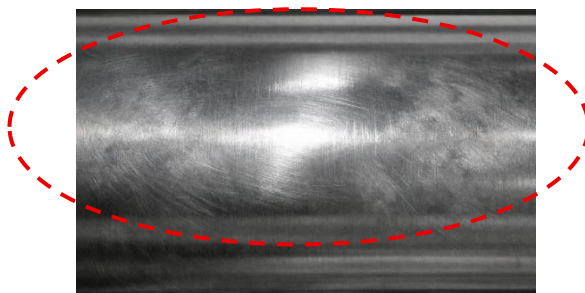
- Xảy ra khi nhiệt sinh ra do ma sát quá nhiều.
- Cần bôi đủ chất đánh bóng để giảm ma sát, giảm lực ấn, điều chỉnh tốc độ quay phù hợp với vật liệu.



Hình 13-9. Cháy khi đánh bóng buff

(2) Loang (bề mặt hoàn thiện không đồng đều)

- Phát sinh khi cách áp buff hoặc lực ấn không ổn định.
- Cần giữ tốc độ tiến và lực ấn ổn định, chọn bề rộng buff phù hợp với hình dạng của sản phẩm, tiến hành dressing buff (chỉnh hình dạng và bề mặt buff) để làm phẳng buff.



Hình 13-10. Loang khi đánh bóng buff



(3) Thiếu độ bóng

- Xảy ra khi buff hoặc chất đánh bóng dùng cho công đoạn hoàn thiện không phù hợp.
- Cần đổi sang buff mềm dùng cho công đoạn hoàn thiện và dùng chất đánh bóng mịn hơn.

(4) Vết xước (scratch)

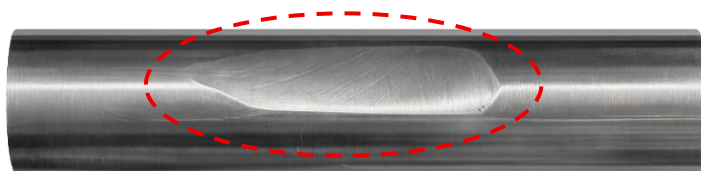
- Phát sinh đường xước sâu do dị vật bám trên buff hoặc vết xước còn sót từ công đoạn trước.
- Cần loại bỏ dị vật trên bề mặt buff, tiến hành dressing buff (chỉnh hình dạng và bề mặt buff).



Hình 13-11. Vết xước khi đánh bóng buff

(5) Dừng buff

- Là lỗi do chỉ một vị trí bị đánh bóng liên tục.
- Phát sinh các lỗi ngoại quan như cháy, độ bóng không đồng đều, lõm, v.v.
- Cần điều chỉnh phù hợp lực ấn buff, tốc độ quay, tốc độ tiến.
- Cần kiểm tra tình trạng mòn của buff một cách định kỳ và thay buff khi cần.

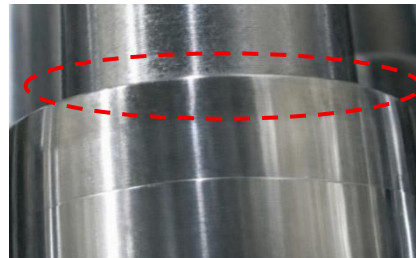


Hình 13-12. Dừng buff khi đánh bóng buff



(6) Mòn mặt đầu

- Là lỗi chỉ phần mặt đầu hoặc góc của sản phẩm bị mài quá mức, hoặc lớp mạ bị bong ở sản phẩm đã mạ.
- Cần điều chỉnh cách áp (góc độ, v.v.), lực ấn, tránh tập trung áp lực vào mặt đầu hoặc góc.
- Cũng cần đảm bảo đủ độ dày lớp mạ cần thiết.



Hình 13-13. Mòn mặt đầu khi đánh bóng buff





Bài luyện tập 13-3

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

- ① () Trong đánh bóng buff, nếu ấn quá mạnh sẽ dễ xảy ra hiện tượng cháy.
- ② () Trong đánh bóng buff, có thể sử dụng bất kỳ loại buff hoặc chất đánh bóng nào.
- ③ () Trong đánh bóng buff, có thể chuyển sang công đoạn tiếp theo dù vẫn còn vết xước thô.
- ④ () Trong đánh bóng buff, điều quan trọng là đánh bóng với tốc độ quay phù hợp với vật liệu.
- ⑤ () Trong đánh bóng buff, điều quan trọng là điều chỉnh cách áp buff (góc độ, v.v.) cho phù hợp.



Giải thích

- ① Đúng.

Đáp án: A

- ② Trong đánh bóng buff, điều quan trọng là sử dụng buff và chất đánh bóng phù hợp với vật liệu và mục đích.

Đáp án: B

- ③ Nếu chuyển sang công đoạn tiếp theo khi vẫn còn vết xước thô thì cho dù hoàn thiện, vết xước vẫn không mất đi. Vì vậy, điều quan trọng là không để sót vết xước thô.

Đáp án: B

- ④ Đúng.

Đáp án: A

- ⑤ Đúng.

Đáp án: A





Kỳ thi đánh giá Kỹ năng đặc định số 1 trong lĩnh vực sản xuất
(Phân ngành xử lý bề mặt kim loại)
Giáo trình tham khảo dùng để học tập

Tháng 12 năm 2025 Phiên bản thứ nhất

Tháng 7 năm 2026 Phiên bản thứ hai

Biên tập Hiệp Hội Tu nghiệp Kỹ thuật Hải ngoại Nhật Bản (AOTS)

Biên soạn Kitagawa Akihiro

Takimoto Atsushi

Hirayama Katsuro

Majima Katsuhiko

(theo thứ tự bảng âm tiết tiếng Nhật)

Phát hành Cơ quan Nguồn nhân lực Kỹ năng Sản xuất Sản phẩm Công nghiệp (JAIM)

5-11-2 Toranomom, Minato-ku, Tokyo 105-8501

URL <https://www.jaim-skill.or.jp/>

©2025 Japan Association for Human Resources in Industrial Product Manufacturing
