

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 84 회

제 1 교시

(시험시간: 100 분)

| | | | | | | | |
|----|----|------|---------|------|--|----|--|
| 분야 | 금속 | 자격종목 | 표면처리기술사 | 수험번호 | | 성명 | |
|----|----|------|---------|------|--|----|--|

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 전처리에 필요한 용제탈지제의 구비 요건을 10 가지 쓰시오.
2. 크롬도금 대체로 주석(Sn)-니켈(Ni)합금도금에 대해 설명하시오
3. 도금시 전처리의 미흡으로 발생할 수 있는 결함에 대하여 4 가지를 쓰시오.
4. 표면처리에 관한 장비 보수관리에서 도금조 설비의 라이닝(Lining)재료를 선정할 때 고려해야 할 사항 5 가지 항목을 쓰시오.
5. 자동차 부품에 구리, 니켈 및 크롬도금을 하는 기업이다. 날이 갈수록 엄격해 지는 환경기준에 대비할뿐 아니라, 부족된 공업용수의 재활용을 위하여 도금 공정에 무방류시스템(closed loop system)을 도입하고자 한다. 가장 효과적인 방법에 대해 4 가지를 설명하시오.
6. 다음의 각 경우에 도금층의 결정 크기가 조대해지는지 또는 미세해지는지에 대한 일반적인 경향을 예측하시오.
 - 1) 금속 이온농도가 높을 경우
 - 2) 전류밀도가 클 경우
 - 3) 광택제를 첨가할 경우
 - 4) 펄스도금을 하는 경우
 - 5) 온도가 높은 경우

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 84 회

제 1 교시

(시험시간: 100 분)

| | | | | | | | |
|----|----|------|---------|------|--|----|--|
| 분야 | 금속 | 자격종목 | 표면처리기술사 | 수험번호 | | 성명 | |
|----|----|------|---------|------|--|----|--|

-
7. 플라즈마 세정(Plasma Cleaning)에 대하여 간단히 설명하시오.
 8. 니켈도금 알레르기에 대한 국제적 규정과 기술표준에 대하여 많은 관심을 갖는 분야이다. 이와 관련하여 실용적인 무니켈(Nickel-free) 도금으로 대표적인 도금법을 2 가지 쓰시오.
 9. 자동차용 볼트 및 너트류를 생산하는 회사이다. 현재 도금공정으로 시한화 아연 도금 및 6가 크로메이트 후처리를 하고 있으나 모기업으로부터 환경친화적 생산공정으로의 전환 요청이 있어 전기도금 및 후처리 공정을 획기적으로 개선하고자 한다. 이에 대해 설명하시오.
 10. 도금이 완료된 제품에 대해 최종 시험검사를 하고자 한다. 시험검사 항목을 4 가지 쓰시오.
 11. 일반적으로 각종 철강 시설물이나 구조물에 아연(Zn)이나 알루미늄(Al) 용융도금을 하여 얻는 부식방식(Corrosion protection) 효과를 설명하시오.
 12. 도금액 관리에 사용되는 헬셀(hull cell)시험을 통해 확인 할 수 있는 사항을 4 가지 쓰시오.
 13. 화학연마(chemical polishing)의 기술개요와 실제 적용소재 3 가지를 쓰시오.

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 84 회

제 2 교시

(시험시간: 100 분)

| | | | | | | | |
|----|----|------|---------|------|--|----|--|
| 분야 | 금속 | 자격종목 | 표면처리기술사 | 수험번호 | | 성명 | |
|----|----|------|---------|------|--|----|--|

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

- 서전트(Sargent) 크롬도금시 불순물에 의하여 전류효율 및 광택도에 크게 영향을 미치며, 3가 크롬 및 철 등이 불순물로 작용하고 있다. 따라서 크롬도금시 불순물관리로 3가 크롬과 철의 합으로 관리되고 있다. 이 때 3가크롬함유량이 전류효율에 미치는 영향과 3가크롬이 철분에 미치는 영향에 대하여 기술하시오.
- 최근들어 반도체 공정에서 집적도가 증가함에 따라 Gate Oxide Layer를 형성하는데 있어서 ALD(Atomic layer deposition)공법을 적용하고 있다. 1) 일반적인 ALD 공법에 대하여 정의하고, 2) 박막 형성 공정을 도식화하여 설명하고, 3) 일반적인 CVD 공법과 비교하여 ALD 공법의 장점을 2 가지 쓰시오.
- 무전해 니켈도금 용액의 액조성의 구성 성분과 그 역할을 설명하시오.
- 탈지의 메카니즘은 탈지액 구성성분의 1)습윤, 침투작용 2)유화, 분산작용 3)검화작용 4)용해작용 5)기계적 박리작용에 의해 이루어진다. 이들 5 가지 작용을 각각 설명하시오.
- 시안화물과 크롬 폐수의 처리 방법과 반응식 대하여 설명하시오.
- Ni 전기도금에서 양극반응에 의한 Ni 이 용해되어 소모되는 과정에서 Ni 양극이 갖추어야 할 특성에 대하여 설명하시오.

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 84 회

제 3 교시

(시험시간: 100 분)

| | | | | | | | |
|----|----|-------|---------|-------|--|----|--|
| 분야 | 금속 | 자격 종목 | 표면처리기술사 | 수험 번호 | | 성명 | |
|----|----|-------|---------|-------|--|----|--|

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 박막 공정 기술이 산업계에 많이 활용됨에 따라 이에 대한 표면 분석 기술의 활용도가 중요해지고 있다. 박막의 표면 분석을 위한 분석 장비중 표면의 화학적 조성 및 결합 상태를 분석하는 Auger 전자 분광법(AES), X-선 전자 분광법(XPS)의 원리 및 구조에 대해 설명하시오.
2. 전해연마(Electro-polishing)와 화학연마(Chemical-polishing)에 대한 아래 항목을 설명하시오.
 - 가. 정의와 특징을 설명하시오.
 - 나. 아래 그림의 전압-전류곡선에서 각 구간별 일어나는 현상을 작성하시오.

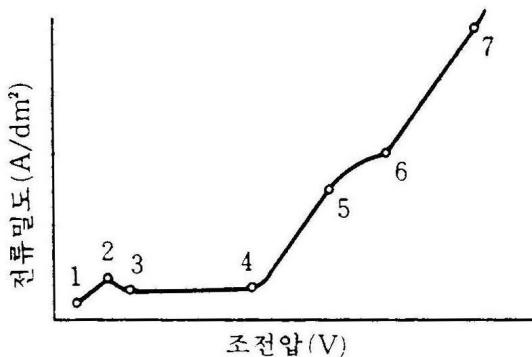


그림. 전해연마에서의 전압-전류곡선

3. 균일 전착성(Throwing Power)실험 중 하링셀(Haring Cell)에 의한 공식 및 시험방법에 대하여 서술하시오.

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 84 회

제 3 교시

(시험시간: 100 분)

| 분야 | 금속 | 자격 종목 | 표면처리기술사 | 수험 번호 | 성명 | |
|----|----|-------|---------|-------|----|--|
| | | | | | | |

4. 니켈도금조의 니켈농도가 60g/L이고, 최종수세조의 니켈농도를 10ppm로 설계하고 반출량(D)을 2 L/h 라 했을 때, 수세방식을 3 단 향류(向流, 또는 직열)수세를 사용한다면, 이때 발생하는 시간당 폐수량을 계산하시오.

(단, 수세이론에 의거 수세효과 $R = \frac{C_o}{C_n}$, 희석비율 $A = \frac{W}{D}$ 이고, C_o =원액농도(g/L), $C_n=n$ 번째 수세수농도, $D=반출량$ 또는 속도(L/h), $W=시간당 급수량(L/h)$, n 단직열수세의 A-R 관계식은 $R=1+A+A^2+A^3+\dots+A^n$ 로 한다. 또 A는 정수로 계산한다.)

5. 근래들어 휴대폰, 자동차 등에 사용되는 엔지니어링 플라스틱의 종류가 다양화 되면서 ABS 수지에서 PC(Polycarbonate) 수지의 수요가 점차 증가하고 있다. 일반적으로 PC 수지는 ABS 수지에 비하여 도금 밀착성이 떨어진다고 알려져 있다. 그 이유에 대하여 간단하게 설명하고, 두 수지간의 에칭공정의 차이점을 설명하시오.

6. 장식용 크롬도금은 대개 구리-니켈-크롬 도금으로 이루어져 있다. 그러나 가혹한 환경에 사용이 될 경우에는 니켈 도금층을 반광택 니켈-광택 니켈로 2 층으로 도금을 하거나 반광택 니켈-광택 니켈-마이크로 포러스 니켈 도금을 한 뒤 그 위에 크롬도금을 하도록 하고 있다. 다음에 답하시오.

- 1) 니켈 - 크롬도금일 경우 부식이 발생하는 모습을 단면형상을 도시하여 설명하시오.
- 2) 반광택 니켈 - 광택니켈 - 크롬도금 일 경우 내식성이 니켈-크롬도금에 비하여 향상되는 이유를 도금층이 부식되는 단면형상을 도시하여 설명하시오.
- 3) 반광택 니켈 - 광택니켈 - 마이크로포러스 니켈 - 크롬도금(마이크로 포러스 크롬) 일 경우 내식성이 니켈-크롬 도금에 비하여 향상되는 이유를 도금층이 부식되는 단면형상을 도시하여 설명하시오.

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 84 회

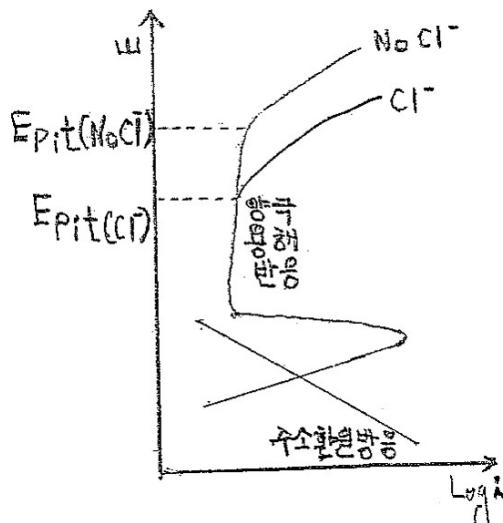
제 4 교시

(시험시간: 100 분)

| | | | | | | | |
|----|----|-------|---------|-------|--|----|--|
| 분야 | 금속 | 자격 종목 | 표면처리기술사 | 수험 번호 | | 성명 | |
|----|----|-------|---------|-------|--|----|--|

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 아래 그림은 중성 수용액에 염소이온 유무시 어느 스테인리스강의 양극용해곡선과 수소환원 및 산소환원반응에 대한 E-logi 관계 그래프이다.
 - 1) 그래프 상에 포텐시오스타트(Potentiostat)로 측정된 염소이온이 없을 경우의 분극곡선을 그리고 부식전위(Ecorr)를 표시하시오.
 - 2) 그래프 상에서 포텐시오스타트(Potentiostat)로 측정된 염소이온이 있을 경우의 분극곡선을 그리고 부식전위(Ecorr)를 표시하시오.
 - 3) 염소이온이 있는 경우와 없는 경우에서 스테인리스 강의 공식 발생 유무를 공식전위 (Epit)와 부식전위(Ecorr)와의 관계로 설명하시오.
 - 4) 염소이온이 첨가된 용액에서 스테인리스 강의 부식을 방지하려고 할 때 양극방식과 음극방식 중 어느 것이 효과적인지 쓰고, 그 이유를 설명하시오.



국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 84 회

제 4 교시

(시험시간: 100 분)

| | | | | | | | |
|----|----|------|---------|------|--|----|--|
| 분야 | 금속 | 자격종목 | 표면처리기술사 | 수험번호 | | 성명 | |
|----|----|------|---------|------|--|----|--|

-
2. 환경오염을 방지하기 위하여 6 가크롬 도금을 대체하기위한 다양한 방법이 제시되고 있다. 그 중에서 3 가크롬 도금이 활용되고 있는데 도금 욕조성에 필요한 구성성분과 그 역할에 대하여 설명하시오.
 3. 마그네슘(Mg)소재의 표면처리 방법에서 양극산화법에 대하여 설명하시오.
 4. 기계적, 화학적, 전해적 방법에 의한 도금층의 박리 방법을 기술하시오.
 5. 전기 광택 니켈도금에서 첨가제 (2 차광택제) 소모량이 250mL/KAh 라고 한다. 일일 첨가제 소모량을 계산하시오.

작업조건 : 제품면적은 개당 1dm^2 이며, $2\text{A}/\text{dm}^2$ 로 1 시간에 1,000 개를 생산을 한다.

(일일 작업시간 10 시간으로 한다.)

6. ABS 플라스틱에 도금을 위한 실용적 전처리 세부공정을 도식화하고 각 공정에 대한 내용을 설명하시오.(단, 수세공정은 생략함)