

二級技能士コース

め つ き 科

練 習 問 題 の 解 答

教科書

練習問題の解答

第1編 めっき一般

第1章

【練習問題の解答】

- (1) × 第1節参照：さく酸は弱電解質である。
- (2) × 第2節参照：化学当量も無名数である。
- (3) ○
- (4) × 第3節参照：水素イオン濃度指数（pH）は水素イオン濃度そのものを表しているわけではない。
- (5) ○
- (6) ○
- (7) ○
- (8) ○
- (9) ○

第2章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第1節参照： $1\text{ J}=0.24\text{ cal}$, $4.18\text{ J}=1\text{ cal}$
- (3) × 第1節参照：電気化学当量の単位は（g/クーロン）である。
- (4) × 第1節参照： $2\times 10\times 60=1200$ クーロンである。
- (5) ○
- (6) ○
- (7) ○

第3章

【練習問題の解答】

- (1) ○ (2) ○
- (3) ○ (4) ○
- (5) × 第2節参照：アノードで酸素発生反応，カソードで水素発生反応が起こっている。
- (6) × 第2節参照：過電圧は温度，電流密度，電解液の種類や濃度によって変化する。

第4章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) ○
- (3) × 第2節2.3 参照：硫酸の主な働きは水和酸化皮膜を溶解するための触媒作用である。
- (4) × 第3節参照：銅はニッケルイオンの析出に対して触媒作用をもたない。
- (5) × 第3節3.2 参照：ホルムアルデヒドは還元剤として作用する。
- (6) ○
- (7) ○

第5章

【練習問題の解答】

- (1) × 第1節1.1 表6-1 参照：銅は0.5～1.7%，銑鉄（鑄鉄）は2～5%
- (2) ○
- (3) × 第2節1.2 (2) 参照：よくなる。
- (4) × 第2節1.2 (3) 参照：青銅の略称である。
- (5) ○
- (6) ○
- (7) × 第1節1.4 参照：腐食される。
- (8) × 第1節1.5 参照：はんだは、鉛とすずの合金である。
- (9) ○
- (10) ○

第2編 品質管理

第1章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第1節図2-1 参照：検査の誤差を考えて少し高目に設定する。
- (3) ○

第2章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) ○
- (3) × 第3節3.4 参照：各管理特性を調節限界内に維持するために有効。

第3章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第2節2.2 参照：抜き取った試料の大きさは n で示す。
- (3) ○

第4章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) ○
- (3) × 第5節参照：新しい作業方法について標準化，教育が必要。

第3編 公害防止

第1章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第1節表3-2 参照：pHの規制値は5.8以上，8.6以下となっている。
- (3) ○
- (4) ○

第2章

【練習問題の解答】

- (1) × 第4節第1条，第2条参照
- (2) ○
- (3) × 第9節第12条参照
- (4) ○

第4編 安全衛生

第1章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) ○
- (3) ○
- (4) × 4節4.1④参照

第2章

【練習問題の解答】

- (1) × 第1節⑩参照：シアン化ナトリウムはアルカリと反応しない。酸と反応してシアン化水素ガスが発生する。
- (2) ○
- (3) ○
- (4) × 第2節2.4*参照：管理濃度とは，作業場における管理すべき上限濃度のことであり，致死量とは生命に危険を及ぼす限界量のことである。
- (5) ○

第3章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第2節(1)参照：労働安全衛生法の規定により，特定業務従事者に対しては，6ヶ月以内ごとに1回，健康診断を行わなければならない。
- (3) ○
- (4) × 第2節(4)参照：労働安全衛生法の規定により，気温と湿度の測定を，半月以内ごとに1回測定し，記録は3年間保存しなければならない。
- (5) × 第6節(4)③参照：毒物及び劇物取締法の規定により，毒物または劇物の一部のは，飲食用の容器に入れることが禁じられている。
- (6) ○

【選択】 電気めつき作業法

練習問題の解答

第1編 めっきの基礎知識

第1章

【練習問題の解答】

- (1) × 第1節1.3参照：2塩基酸が強酸とは限らない。たとえば、 H_2CO_3 （炭酸）は弱酸である。酸の強弱は電離の大小でさまる。
- (2) × 第1節1.4参照：中和は操作に対する用語であり、中和の終点、液性における「中性」を意味していない。
- (3) × 第6節6.1参照：酸化と還元は電子の授受によって定義されているので酸素が関与しない酸化還元反応もある。
- (4) × 第2節2.2参照： $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ は錯塩であり、 K^+ と $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ に電離する。
- (5) × 第7節参照：モル数でなく（化学）当量数が一致する。
- (6) × 第9節9.2参照：強酸と強塩基からできている塩（たとえば、 NaCl 、 Na_2SO_4 ）は溶解するとき加水分解反応を起こして溶けるわけではない。単に Na^+ と Cl^- が水和して溶ける。
- (7) × 第8節参照：濃度 $0.4\text{g}/\ell$ の水酸化ナトリウム水溶液の OH^- の濃度は $[\text{OH}^-]=10^{-2}\text{mol}/\ell$ である。水のイオン積とpHの定義から $[\text{H}^+]=10^{-12}\text{mol}/\ell$ ， $\text{pH}=12$ 。

第2章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第4節参照：電気分解では、アノードで酸化反応、カソードで還元反応が起きている。
- (3) ○
- (4) ○
- (5) ○
- (6) × 第3節参照：電極電位は溶液に対する電極（多くの場合金属）の電位と定義されている。
- (7) × 第7節7.1参照：陽極（アノードの訳語）は必ずしも正極に対応しない。電池では負極が陽極で、電解槽中では電池の正極に接続した極が陽極である。

第3章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第2節2.2参照：並列の合成抵抗の大きさは成分抵抗の最小のものより小さい。
- (3) × 第6節参照：最大値，最小値はそれぞれ $+141\text{V}$ ， -141V であり，実効値が 100V である。
- (4) × 第4節4.1，4.4参照：双極作用ではなく，磁気作用である。
- (5) ○
- (6) × 第3節参照：電力は仕事率を表している。単位はワット，キロワットを用いる。

第4章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第1節1.2参照：イオン化傾向の大きい方の鉄がアノード（陽極）になり，腐食が促進される。
- (3) × 第2節2.2参照：すずは銅板より高電位になっているので銅板の腐食を促進する。

第2編 めっき設備

第1章

【練習問題の解答】

- (1) × 第2節2.1 参照：硬質ゴムは酸化性のクロム酸に腐食されるので使用できない。
- (2) ○
- (3) × 第2節2.2 参照：水平式はバレル中に入れる被めっき物の量が多く、大型バレルが取り付けられるので、多量生産に適している。
- (4) ○
- (5) × 第3節3.2 参照：樹脂の「やに」の少ない桐やポプラのおがくずが使用される。
- (6) ○
- (7) × 第3節3.4 参照：活性炭が使用され、有機物の除去などに効果がある。
- (8) ○
- (9) × 第4節4.1 参照：単相半波の電流波形は、脈動率が大きく（121%）、短かい周期の断続電流になるので、めっきに適さない。

第2章

【練習問題の解答】

- 1. (1) ○
 - (2) ○
 - (3) × 第2節図2-44参照：品物と陽極の間隔は標準化すること。
- 2. (1) × 第2節図2-45参照：ガスポケットとは無関係である。
 - (2) × 第2節(7)参照：強い電流密度の部分のめっき欠陥を防ぐのは補助陰極である。
 - (3) ○
- 3. (1) ○
 - (2) × めっき浴の耐用性も劣るが、前工程のめっき液を混入しやすいので不適である。
 - (3) × 〃

第3編 研磨と前処理

第1章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) ○
- (3) × 第1節1.3 1.3.3 参照：主成分は、けい石またはアルミナである。
- (4) × 第1節1.3 表3-3 参照：バフの表面速度は2355m/分である。
- (5) × 第1節1.4 表3-5 参照：エメリー粉の目の粗さの選定の順序が逆である。
- (6) ○
- (7) × 第3節参照：液体ホーニング法は、サンドブラスト法よりも細かい面が得られる。

第2章

【練習問題の解答】

- (1) × 第1節1.1 参照：界面活性剤＋溶剤＋(水)であり、塩酸は使用しない。
- (2) ○
- (3) × 第1節1.3 参照：陽極電解脱脂は水素ぜい性が起きない。
- (4) ○
- (5) × 第2節2.2 参照：水素ぜい性防止のため、短時間で行うべきである。
- (6) × 第6節6.1 参照：フラッシュめっきは、色付けめっきであり、ストライクめっきとは異なる。
- (7) ○
- (8) × 第8節8.2 参照：シアン化銅めっき浴で、銅ストライクめっきを行うべきである。
- (9) ○
- (10) ○

第4編 めつき各論

第1章

【練習問題の解答】

1. (1) ○
(2) ○
(3) ○
(4) × 第1節1.3 参照：温度が高すぎると光沢剤が作用しなくなってレベリングや光沢を失う。
(5) × 第1節1.3 参照：硫酸銅浴に電気銅アノードを使用すると、アノードからスライム（かす）が発生してざらつきの原因になる。含りん銅アノードの使用が望ましい。
2. (1) ア 第2節序文参照：シアン化銅浴はアルカリ性錯塩浴なので高電流密度部分で分極が大きい。つまり高電流密度部分に電流が集中しにくくなるので、硫酸銅浴に比べて均一電着性にすぐれる。
(2) ア 第2節2.2 参照：浴中の遊離シアン濃度を高くすると、金属銅がシアン錯塩となって溶解しやすくなる。
(3) イ 第2節2.4 参照：浴中の炭酸ソーダ濃度が高くなると、光沢範囲が狭くなり、電流効率も低下する。
(4) イ 第2節表4-4 および第3節表4-7 参照：シアン化銅浴のpHは11～12.5であるが、ピロりん酸銅浴のpHは8.5～9である。
(5) ア 第3節3.2 参照：P比を高くするとピロりん酸銅錯塩が安定になるので、(1)と同じ理由で均一電着性はよくなる。

第2章

【練習問題の解答】

1. (1) ○

(2) × 第1節1.2参照：ワット浴中のほう酸の溶解度はそれほど大きくないので、ほう酸濃度が高すぎると結晶するおそれがある。しかし、めっきの内部応力には好影響はあっても悪影響はない。

(3) ○

(4) × 第2節2.3参照：浴のpH調整には通常硫酸を使用するが、液の分析の結果塩化ニッケル濃度が標準よりも低い場合にはpH調整を塩酸で行うとよい。塩化ニッケルを補給したと同じ効果が得られる。

(5) ○

2. (1) ア 第2節2.1参照：いおうを含む第一光沢剤は応力抑制剤として働く。

(2) ア 第2節2.1参照：レベラーである第二光沢剤は電解によって消耗する。

(3) イ 第2節2.4参照：金属不純物としての銅および亜鉛は低電流密度での空電解によって効率よく除去される。

(4) イ 第2節2.7参照：光沢ニッケルめっきは第一光沢剤に含まれるいおうがめっき中に混入するために、めっきの耐食性が悪くなる。

(5) イ、ア 第3節参照：ストライクめっきにはウッド浴が、高速電鍍にはスルファミン酸浴が用いられる。

第3章

【練習問題の解答】

(1) ○

(2) ○

(3) × 第3節3.1参照：クロムめっきにはピンホールやクラックがありここから素地が腐食するので、耐食金属であるニッケルなどを下地めっきとして施す。

(4) ○

(5) × 第2節2.6参照：クロムめっきの硬さは電着条件により500HVから1000HVまで変化する。

第4章

【練習問題の解答】

- (1) × 第1節1.1, 1.1.2 参照：金属濃度により変える必要がある。金属濃度が低くなるにしたがい管理幅もせまくなってくる。
- (2) ○
- (3) × 第1節1.2 参照：水酸化ナトリウムと亜鉛の比率が一定の範囲内にあるよう管理する。
- (4) ○
- (5) × 第4節4.4 参照：乾燥温度と耐食性の関係で、高温でしかも長時間乾燥させると皮膜にクラックが発生したり、自己修復機能が失われて耐食性が大幅に低下する。

第5章

【練習問題の解答】

- (1) × 第1節1.1 表4-46参照：アルカリすすめっきは4価のすすから析出するので、電流効率が100%であっても、2価のすすから析出する硫酸浴の半分であり、さらに電流効率は硫酸浴の98%前後に対して75%ぐらいである。
- (2) × 第1節1.1 表4-46参照：アルカリすす浴は、4価のすすの析出である。
- (3) ○
- (4) × 第1節1.2 参照：空気攪拌は、2価のすすを酸化し、4価とするので好ましくない。

第6章

【練習問題の解答】

1. (1) ☐
(2) ☐
(3) ☐
(4) ☐
2. (3)が☐
3. (1) ☐
(2) ☐
(3) × 第2節2.2 参照：ある程度の含有は有効であり好ましいが過剰（80g/ℓ以上）は好ましくない。
4. (1) ☐
(2) ☐
(3) ☐
(4) × 第4節4.2 参照：耐食性は減少する傾向となる。
(5) ☐

第7章

【練習問題の解答】

- (1) × 第2節2.3 参照：耐摩耗性の向上を目的としたものではない。
- (2) ☐

第8章

【練習問題の解答】

- (1) ☐
- (2) ☐
- (3) ☐

第9章

【練習問題の解答】

1. (1) ○

- (2) × 第2節2.2参照：無電解ニッケルめっきの反応にともない、激しく水素を発生するが、同時に水素イオンを生じて浴のpHは下がる。
- (3) × 第2節2.5参照：無電解ニッケルーりんめっきは一般に90℃の高温度で作業が行われるので、めっき槽材料としては、ステンレス鋼やポリプロピレンが使用され、耐熱性の低いPVCは使用できない。ただし、低温操作のアルカリ性浴の場合にはPVC槽もしくはPVCライニング槽の使用ができる。
- (4) ○
- (5) × 第2節2.6参照：無電解ニッケルーりんを400℃付近で熱処理すると、めっき構造に変化を生じてめっきの硬さが増加する。

2. (1) イ 第3節3.1参照：無電解銅めっきの還元剤には一般にホルムアルデヒドが使用される。このほかに次亜りん酸ソーダやヒドラジンを還元剤とする試みもある。

- (2) イ 第3節3.1参照：無電解銅めっきの反応にともなって液中の OH^- イオンが消費してpHは下がる。
- (3) イ、ア 第3節3.3参照：薄付けを目的とする場合にはめっき物性への要求度が低いので低温で操作するが、厚付けを目的とする場合には電気銅めっきに匹敵する物性が要求されるので、高温操作が必要になる。
- (4) ア 第3節3.4参照：代表的なめっきグレードABS樹脂の融点は約70℃なので高温操作の酸性浴は適用できないが、40～50℃で操作できるアルカリ性無電解ニッケルめっきを使用することができる。
- (5) イ 第1章第1節および第2節参照：プラスチック上の電気銅めっきには硫酸銅めっきが用いられ、シアン化銅めっきは使用されない。シアン浴は強アルカリ性なので樹脂を侵食する傾向があるので使用できない。

3. (1) 第4節4.1参照：置換型の無電解金めっきは金よりも卑な素材の溶解反応によって金めっきが起るのので、金を下地とする場合には反応しない。
- (2) ○ 第4節4.1参照：自己触媒型無電解金めっきには還元剤が必要で、水素化ほう素カリウムまたはDMABが使用される。
- (3) ○ 第4節4.2参照：銀鏡反応は本来ガラス上への銀めっきが目的なので、糖類やホルムアルデヒドなどの還元剤が必要である。
- (4) × 第4節4.2参照：銀溶液と還元剤を混合すると直ちに反応が始まって液が分解してしまう。

第 10 章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) ○
- (3) × 第 4 節参照：鏡面仕上げでなく，化学処理等の剥離処理を行う。
- (4) ○
- (5) ○

第 5 編 その他の表面処理

第 1 章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第 1 節図 5—1 参照：酸化皮膜の厚さの生成は電気量に比例しない。
- (3) ○

第 2 章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第 2 節表 5—2 参照：硝酸銅の 80℃の液中に浸せきする。
- (3) ○
- (4) × 第 2 節参照：V が大きい方が処理液の安定度も高く着色も均一になる。

第 3 章

【練習問題の解答】

- (1) ○ 第 1 節参照：りん酸塩皮膜はマンガンや亜鉛，鉄などの難溶性のりん酸塩が素地上に析出してできたものである。
- (2) × 第 2 節参照：りん酸塩皮膜はピンホールが比較的多く防錆力は 3%，塩水噴霧試験で 8 時間程度であり，亜鉛めっき等と比べてかなり劣る。

第4章

【練習問題の解答】

- (1) × 第4章(1), (2)参照: 静電塗装は, 塗料粒子が帯電し, 静電気で引っぱられるので塗料の損失が少ない。
- (2) ○
- (3) ○
- (4) ○

第6編 素材およびめっき材料

第1章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第1節1.3 参照: 金型を使用する。
- (3) ○
- (4) × 第1節1.4 参照: めっき性が悪く, めっきしにくい。
- (5) × 第1節1.5 参照: ステンレスの材質によっては, 水素ぜい性をおこす。

第2章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第2節2.1 参照: 濃硝酸には耐えない。
- (3) ○
- (4) × 第2節2.2 参照: 加工性が悪く, 接着が難しい。
- (5) ○
- (6) ○

第3章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第1節1.2 参照：高温加工では、材質に変化はないが、低温加工では、材料の伸び率が低くなり、強じん性を増す。
- (3) ○
- (4) ○
- (5) × 第2節2.1 参照：チル層を除くと、結晶があらくなり、めっきの密着が悪くなる。
- (6) ○
- (7) × 第2節2.6 参照：浸炭防止には銅めっきが、窒化防止にはニッケルめっきが適している。

第4章

【練習問題の解答】

- (1) × 第1節参照：表面の結晶水が失われて白くなるので、使用には差支えない。
- (2) ○
- (3) ○
- (4) × 第1節参照：硫酸銅は別名たんぱんともよぶ。
- (5) ○
- (6) × 第1節参照：亜鉛華は酸化亜鉛 (ZnO) である。
- (7) ○
- (8) × 第1節参照：水には溶けない。
- (9) × 第1節参照：水によく溶ける。
- (10) ○
- (11) × 第1節参照：アルカリ性となる。
- (12) ○
- (13) × 第1節参照：濃硫酸に水を加えると発熱する。
- (14) × 第1節参照：王水は硝酸1：塩酸3の混酸である。
- (15) ○
- (16) × 第2節2.3 参照：鉛合金が用いられる。
- (17) ○

第7編 浴の分析および測定法

第1章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) × 第5節5.1 参照：試験片をいろいろと作っておけば、いくつかの成分の増減を知ることができるが、浴組成全体を知ることにはできない。化学分析を行わなければならない。
- (3) × 第1節1.1 参照：水銀温度計は高温測定用、アルコール温度計は低温測定に用いる。
- (4) ○
- (5) ○

第2章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) ○
- (3) × 第4節4.2 参照：キレート滴定である。
- (4) ○

第8編 試験法と規格

第1章

【練習問題の解答】

- (1) × 第1節1.1 参照：砂落とし試験法は、耐摩耗試験方法の一つである。
- (2) ○
- (3) ○
- (4) × 第2節2.2.3 参照：コロイドコート試験では、局部腐食率、全体腐食率を計算によって求める。
- (5) ○

第9編 電気めっき工場の公害防止

第1章

【練習問題の解答】

1. (1) × 第2節2.1 参照：この条件では、第1段の反応が起こりシアンはシアン酸となる。
(2) × 第2節2.1 参照：鉄やニッケルのシアン錯塩は分解しにくい、亜鉛等の錯塩は十分分解できる。
2. (1) ○
(2) × 第3節3.1 参照：6価クロムの還元反応にpHが低いほど促進される。通常はpH2～3にして還元剤を添加する。
3. (1) ○
(2) × 第3節3.2 参照：陰イオン交換樹脂を使用して水洗水中の6価クロムを吸着除去する。陽イオン交換樹脂は、6価クロムを吸着しない。

第2章

【練習問題の解答】

- (1) ○
- (2) ○