

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**

**ΕΝΙΑΙΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΚΑΙ
ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

20 25 - 20 26

Β' ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ

ΣΕΙΡΑ Α'

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : Πέμπτη, 21 Μαΐου 2026

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΤΕΜ2 - Τεχνολογία Ελασματοουργίας και Μεταλλικών Κατασκευών Ι

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : ms202

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 90' λεπτά

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΝΤΕΚΑ (11) ΣΕΛΙΔΕΣ.

ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΡΙΑ (Α', Β' ΚΑΙ Γ').

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζόμενους)

- 1. Να απαντήσετε ΟΛΑ τα ερωτήματα πάνω στο εξεταστικό δοκίμιο.**
- 2. Να μη γράψετε πουθενά το όνομα σας στο εξεταστικό δοκίμιο εκτός του καθορισμένου χώρου στο χαρτονάκι που σας έχει δοθεί.**
- 3. Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα μόνο με πένα χρώματος μπλε ανεξίτηλης μελάνης. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητά η εκφώνηση και μόνο για τα σχήματα, τους πίνακες, τα διαγράμματα κ.λπ.**
- 4. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού και διορθωτικής ταινίας.**

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΟΔΗΓΙΕΣ (για την επιτροπή εξετάσεων)

- 1. Το εξεταστικό δοκίμιο να εκτυπωθεί στη μία όψη.**

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΝΑ ΕΚΤΥΠΩΘΕΙ: ΕΓΧΡΩΜΟ

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από οκτώ (8) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

Για τις ερωτήσεις 1 - 4 να βάλετε σε κύκλο την ορθή απάντηση.

1. Κατά τη συγκόλληση με ηλεκτρόδιο (SMAW), εμφανίζονται πόροι στη ραφή. Η πιο πιθανή αιτία είναι:
(α) το υπερβολικά υψηλό ρεύμα συγκόλλησης
(β) η υγρασία στο ηλεκτρόδιο ή στο μέταλλο
(γ) η πολύ χαμηλή ταχύτητα συγκόλλησης
(δ) η υπερβολική πίεση στο ηλεκτρόδιο.

2. Η αύξηση του μήκους του ηλεκτρικού τόξου πέραν του κανονικού, επηρεάζει τη συγκόλληση, με αποτέλεσμα:
(α) τη βαθιά διείσδυση
(β) την καλύτερη συγκόλληση των υλικών
(γ) τη μείωση της τάσης του ρεύματος
(δ) το ασταθές τόξο και οξείδωση των μετάλλων.

3. Για τη δημιουργία ουδέτερης φλόγας σε συγκόλληση ελασμάτων χάλυβα, απαιτείται αναλογία οξυγόνου – ασετιλίνης:
(α) με περίσσεια οξυγόνου
(β) με περίσσεια ασετιλίνης
(γ) με ίση περίπου αναλογία
(δ) η αναλογία δεν έχει καμία σημασία.

4. Στον τύπο ηλεκτροδίου E6013, το τελευταίο ψηφίο «3», αφορά:
(α) την αντοχή του μετάλλου σε εφελκυσμό
(β) την κατάλληλη θέση συγκόλλησης (οριζόντια, κάθετη κ.λπ.)
(γ) τον τύπο της επένδυσης (flux) και το είδος του ρεύματος λειτουργίας
(δ) τη διάμετρο του πυρήνα του ηλεκτροδίου.

5. Ποιοι είναι οι δύο βασικότεροι παράγοντες που προκαλούν την εμφάνιση πορώδους (εγκλωβισμένων φυσαλίδων) κατά την έναρξη της ραφής στη μέθοδο συγκόλλησης MIG;

Λύση.

- 1) **Ανεπαρκής παροχή προστατευτικού αερίου (π.χ. βουλωμένο μπεκ ή χαμηλή πίεση).**
- 2) **Ύπαρξη υγρασίας, σκουριάς ή λαδιού στην επιφάνεια του μετάλλου βάσης.**

Για την ερώτηση 6 να βάλετε σε κύκλο το **Ορθό** αν η πρόταση είναι ορθή ή το **Λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

6. Στις ηλεκτροσυγκολλήσεις MMA (Manual Metal Arc) με επικαλυμμένο ηλεκτρόδιο
- (α) Τα ηλεκτρόδια με βασική επένδυση (π.χ. E7018) μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας μετά το άνοιγμα της συσκευασίας τους, ακόμη και αν έχουν παραμείνει σε περιβάλλον με υψηλή υγρασία, χωρίς να επηρεαστεί η ποιότητα της ραφής.

Ορθό

Λάθος

(β) Στη συγκόλληση με συνεχές ρεύμα (DC), όταν το ηλεκτρόδιο συνδέεται στον θετικό πόλο (πολικότητα DCEP), επιτυγχάνεται συνήθως μεγαλύτερη διείσδυση στο βασικό μέταλλο σε σύγκριση με την αρνητική πολικότητα.

Ορθό

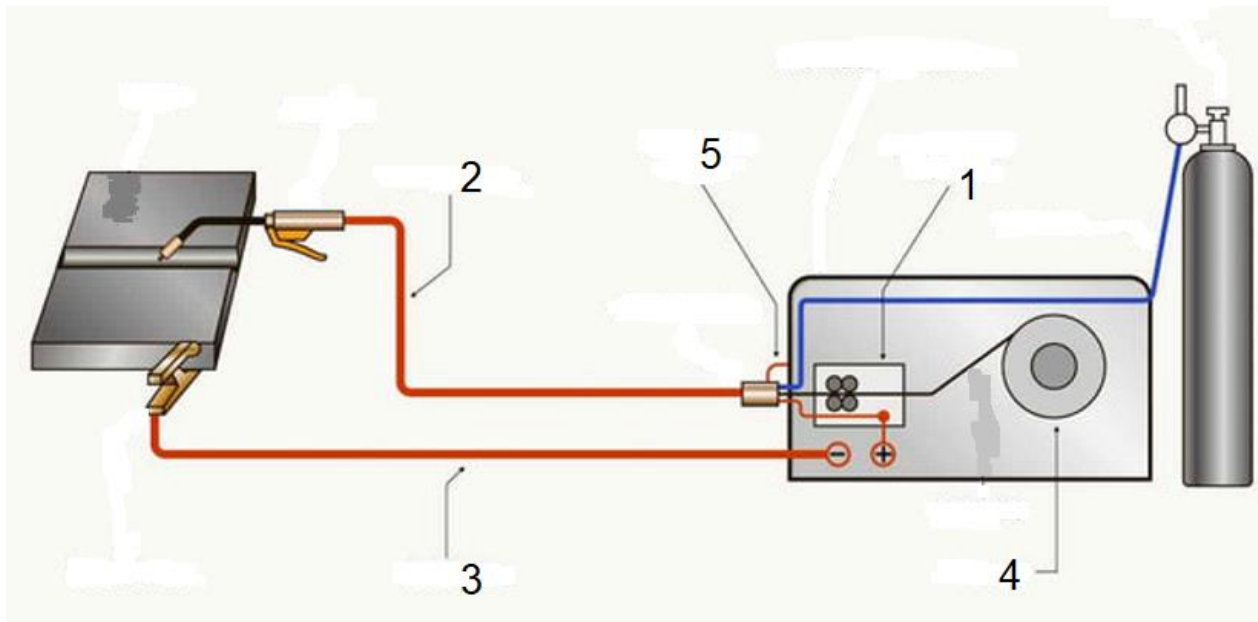
Λάθος

7. Να συμπληρώσετε την πιο κάτω πρόταση με τις κατάλληλες λέξεις, που δίνονται στην παρένθεση πιο κάτω:

(βολφράμιο, αργό Ar, μείγμα Ar/ CO₂, μαντέμι, βουτάνιο, προστατευτικό, αλουμίνιο, ηλεκτρόδιο)

Στη μέθοδο TIG χρησιμοποιείται ένα μη αναλώσιμο **ηλεκτρόδιο** από **βολφράμιο**, το οποίο δημιουργεί το ηλεκτρικό τόξο. Για την προστασία του λουτρού χρησιμοποιείται ένα αδρανές αέριο, συνήθως το **αργό...Ar**. Το αέριο αυτό λειτουργεί ως **προστατευτικό** στρώμα ενάντια στην οξειδωση. Η μέθοδος αυτή είναι ιδανική για τη συγκόλληση λεπτών ελασμάτων και ειδικών μετάλλων όπως το **αλουμίνιο**.

8. Στο Σχήμα 1 φαίνονται πέντε (5) εξαρτήματα με αριθμούς από το ένα (1) έως το πέντε (5). Αφού διαβάσετε τις οκτώ (8) ονομασίες της Στήλης Α του Πίνακα 1, να συμπληρώσετε στη Στήλη Β του Πίνακα 1 τους αριθμούς που αντιστοιχούν στις πέντε (5) ορθές ονομασίες της Στήλης Α.



Σχήμα 1

Πίνακας 1

Στήλη Α	Στήλη Β
α. Καρούλι σύρματος	4
β. Πηγή προστατευτικού αερίου	
γ. Τσιμπίδα	
δ. Σφιγκτήρας	
ε. Τροφοδότης σύρματος και ράουλα	1
στ. Καλώδιο συγκόλλησης	2
ζ. Καλώδιο ισχύος τσιμπίδας.	5
η. Καλώδιο γείωσης	3

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄**

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

9. Κατά τη διαδικασία σύνδεσης δύο ελασμάτων με ηλεκτροπόντα χειρός, ο χειριστής έχει επιλέξει τη σωστή ένταση ρεύματος (Ampere), αλλά κατά την εφαρμογή πατάει το πεντάλ πολύ ελαφρά, με αποτέλεσμα οι λαβίδες να μην ασκούν την απαιτούμενη δύναμη σύσφιξης στα σημεία επαφής.

(α) Να εξηγήσετε σε συντομία τη σημασία της άσκησης πίεσης μετά που θα διακοπή η παροχή ρεύματος, στη φάση της ψύξης.

Μονάδες (5)

Η πίεση κρατά τα μέταλλα ενωμένα όσο ο υγρός πυρήνας γίνεται στερεός, εξασφαλίζοντας μια συμπαγή και δυνατή ένωση των επιφανειών.

(β) Να εξηγήσετε σε συντομία, πως επηρεάζεται η διάρκεια ζωής των ηλεκτροδίων (λαβίδων) από την έλλειψη σωστής πίεσης.

Μονάδες (5)

Η διάρκεια ζωής των ηλεκτροδίων μειώνεται σημαντικά, λόγω του σπινθηρισμού και της επιφανειακής υπερθέρμανσης. Σε τέτοια περίπτωση το μέταλλο των ηλεκτροδίων (συνήθως κράμα χαλκού) μαλακώνει και παραμορφώνεται (μανιταρώνει) ή κολλάει πάνω στο έλασμα, με αποτέλεσμα να απαιτείται συχνό τρόχισμα ή αντικατάσταση.

10. Κατά την κατασκευή μιας σιδερένιας περίφραξης, ένας τεχνίτης χρησιμοποιεί ηλεκτροσυγκόλληση MMA. Παρατηρείται ότι στο σημείο της ένωσης, τόσο το άκρο της σιδερένιας βέργας, όσο και το μέταλλο από το ηλεκτρόδιο λιώνουν μαζί, δημιουργώντας ένα κοινό "λουτρό" υγρού μετάλλου που στη συνέχεια στερεοποιείται.

(α) Να εξηγήσετε σε συντομία, γιατί η μέθοδος αυτή χαρακτηρίζεται ως αυτογενής ή συγκόλληση τήξης ως επίσης τη σημασία της χημικής σύστασης του ηλεκτροδίου σε σχέση με το βασικό μέταλλο.

Μονάδες (5)

Χαρακτηρίζεται ως αυτογενής ή συγκόλληση τήξης διότι τα προς σύνδεση μέρη λιώνουν με την ίδια θερμοκρασία και γίνονται ένα σώμα. Το ηλεκτρόδιο πρέπει να έχει παρόμοια χημική σύσταση με το βασικό μέταλλο ώστε η ένωση να έχει ομοιογένεια.

(β) Να εξηγήσετε σε συντομία τη διαφορά στην αντοχή μεταξύ μιας αυτογενούς συγκόλλησης και μιας ετερογενούς συγκόλλησης.

Μονάδες (5)

Στην αυτογενή συγκόλληση η αντοχή είναι συνήθως μεγαλύτερη και η ένωση πιο ομοιόμορφη, αφού τα μέταλλα λόγω ομοιογένειας δένονται καλύτερα

μεταξύ τους. Στην ετερογενή συγκόλληση, η αντοχή είναι συχνά χαμηλότερη, καθώς η ένωση δύο διαφορετικών(ετερογενή) υλικών δημιουργεί πιο εύκολα ευαίσθητα σημεία ή ρωγμές λόγω των διαφορετικών ιδιοτήτων τους.

11. Κατά τη διάρκεια συγκόλλησης προκαλείται πυρκαγιά από βραχυκύκλωμα στη συσκευή συγκόλλησης (μηχανή), η οποία μεταδίδεται σε παρακείμενα εύφλεκτα υλικά.

(α) Να κατονομάσετε τον τύπο ή τους τύπους πυροσβεστήρα που θα επιλέξετε. Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες (3)

Πρέπει να χρησιμοποιηθεί πυροσβεστήρας Διοξειδίου του Άνθρακα (CO₂) ή Ξηράς Σκόνης.

Το νερό απαγορεύεται γιατί είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού και υπάρχει κίνδυνος θανατηφόρας ηλεκτροπληξίας για τον χειριστή.

(β) Να γράψετε την πρώτη ενέργεια, η οποία πρέπει να γίνει, σε περίπτωση πρόκλησης πυρκαγιάς στο εργαστήριο από βραχυκύκλωμα, όσο αφορά το ηλεκτρικό ρεύμα.

Μονάδες (3)

Η πρώτη ενέργεια είναι άμεση διακοπή της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος από το γενικό διακόπτη, ώστε να απομονωθεί η πηγή που τροφοδοτεί τη φωτιά.

(γ) Να γράψετε τις ενδείξεις και τεχνικά χαρακτηριστικά που κατά τον οπτικό έλεγχο, πιστοποιούν ότι ένας πυροσβεστήρας είναι σε κατάλληλη κατάσταση και έτοιμος για χρήση.

Μονάδες (4)

- **Η ένδειξη της πίεσης στο μανόμετρο, πρέπει να είναι στην πράσινη ζώνη.**
- **Ημερομηνία λήξης και συντήρησης.**
- **Η περόνη ασφάλεια είναι στη θέση της.**

12. Τεχνίτης εκτελεί εργασίες συγκόλλησης MMA σε γαλβανισμένα ελάσματα εντός περιορισμένου χώρου (μικρή αποθήκη) χωρίς φυσικό ή τεχνητό εξαερισμό. Μετά από σύντομο χρονικό διάστημα, ο εργαζόμενος παρουσιάζει συμπτώματα ζάλης, ναυτίας και έντονο ερεθισμό του αναπνευστικού συστήματος (βήχα).

(α) Να κατονομάσετε το χημικό στοιχείο της επικάλυψης των ελασμάτων που ευθύνεται για την τοξικότητα των αναθυμιάσεων και ποια μέτρα προστασίας πρέπει να ληφθούν προς αποφυγήν του κινδύνου.

Μονάδες (3)

Ο ψευδάργυρος (Zn). Κατά τη θέρμανση του γαλβανισμένου ελάσματος, ο ψευδάργυρος εξατμίζεται και οξειδώνεται ακαριαία, δημιουργώντας λευκούς καπνούς οξειδίου του ψευδαργύρου που είναι εξαιρετικά τοξικοί σε περίπτωση εισπνοής.

Προς αποφυγήν του κινδύνου εισπνοής των αναθυμιάσεων, πρέπει να χρησιμοποιείται κατάλληλη αναπνευστική μάσκα, με ειδικά φίλτρα σωματιδίων και αερίων ή αυτόνομης αναπνευστικής συσκευής

(β) Να αιτιολογήσετε την υπεροχή της μεθόδου MMA έναντι των μεθόδων MIG/MAG και TIG σε εξωτερικούς χώρους με πνοή ανέμου, εστιάζοντας στον τρόπο με τον οποίο το κάθε σύστημα προστατεύει το λουτρό τήξης.

Μονάδες (3)

Στις μεθόδους MIG/MAG και TIG, ο άνεμος μπορεί να παρασύρει το προστατευτικό αέριο μακριά από τη ραφή, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται φουσαλίδες (πορώδες). Αντίθετα, στη μέθοδο MMA, η προστασία παράγεται τοπικά από την καύση της επένδυσης του ηλεκτροδίου ακριβώς πάνω στο σημείο της συγκόλλησης, παραμένοντας σταθερή και προστατεύοντας το μέταλλο ακόμη και σε συνθήκες αέρα.

(γ) Να αιτιολογήσετε την προτίμηση της μεθόδου MIG/MAG έναντι της MMA σε γραμμές παραγωγής όπου η ταχύτητα και η υψηλή παραγωγικότητα αποτελούν προτεραιότητα.

Μονάδες (4)

Η μέθοδος MIG/MAG προτιμάται λόγω της συνεχούς τροφοδοσίας σύρματος, που καταργεί τις διακοπές για αλλαγή ηλεκτροδίων. Παράλληλα, η απουσία σκουριάς (slag) εκμηδενίζει τον χρόνο καθαρισμού μετά τη συγκόλληση, αυξάνοντας σημαντικά την ταχύτητα παραγωγής.

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄**

ΜΕΡΟΣ Γ': Αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

13. Κατά τον οπτικό έλεγχο (VT) σε κρίσιμη δοκό γέφυρας, εντοπίζονται επιφανειακοί πόροι και έντονη υποσκαφή (undercut). Με δεδομένο ότι η κατασκευή θα υποβληθεί σε φορτία κόπωσης, οι συγκεκριμένες ασυνέχειες πρέπει να αξιολογηθούν ως προς τη δομική τους επικινδυνότητα.

(α) Να γράψετε τη μέθοδος Μη Καταστροφικού Ελέγχου (NDT), που κρίνεται κατάλληλη για τη διερεύνηση της εσωτερικής ακεραιότητας της ραφής και τον εντοπισμό τυχόν εγκλωβισμένου εσωτερικού πορώδους.

Μονάδες (3)

Η μέθοδος των Υπερήχων (Ultrasonic Testing - UT) ή η Ραδιογραφία (Radiographic Testing - RT / Ακτινογραφία).

(β) Να εξηγήσετε σε συντομία, την κύρια αιτία δημιουργίας υποσκαφής (undercut) κατά τη διαδικασία της συγκόλλησης

Μονάδες (3)

Η συνηθέστερη αιτία δημιουργίας υποσκαφής (undercut), είναι η χρήση υπερβολικής έντασης ρεύματος (Amper) ή η λανθασμένη γωνία κλίσης του ηλεκτροδίου/ τσιμπίδας, που προκαλεί το "λιώσιμο" των άκρων του βασικού μετάλλου χωρίς να προλαβαίνει να γεμίσει το κενό από το πρόσθετο υλικό.

(γ) Να εξηγήσετε τη διαδικασία αποκατάστασης με βάση τα διεθνή πρότυπα για τον περιορισμό του κινδύνου αστοχίας, όταν ανιχνεύεται έλλειψη διείδυσης στη ρίζα μιας κρίσιμης συγκόλλησης;

Μονάδες (4)

Η ενδεδειγμένη διαδικασία αποκατάστασης, είναι η αφαίρεση (σκάψιμο) της ελαττωματικής περιοχής μέχρι τη ρίζα με μηχανικά μέσα (π.χ. τρόχισμα) και η εκ νέου συγκόλληση ακολουθώντας την εγκεκριμένη προδιαγραφή (WPS). Μετά την επισκευή, η περιοχή πρέπει να ελεγχθεί ξανά με UT.

14. Κατά τη διαδικασία συγκόλλησης με ηλεκτροπόντα, τεχνίτης επιχειρεί τη σύνδεση ελασμάτων που φέρουν έντονη επιφανειακή **οξειδωση (σκουριά)** και κατάλοιπα **λιπαντικών (λάδια)** λόγω παρατεταμένης αποθήκευσης. Παρά τη σωστή λειτουργία της πηγής ισχύος, παρατηρείται αδυναμία συνένωσης των μετάλλων και εκδήλωση έντονου **σπινθηρισμού** κατά την επαφή των ηλεκτροδίων.

(α) Να εξηγήσετε σε συντομία, τον τρόπο που επηρεάζει η σκουριά και το λάδι σε σχέση με το ηλεκτρικό ρεύμα.

Μονάδες (3)

Η σκουριά και τα λάδια λειτουργούν ως μονωτές. Παρεμποδίζουν το ρεύμα να περάσει, με αποτέλεσμα να μην αναπτύσσεται η απαραίτητη θερμότητα για να λιώσουν τα μέταλλα.

(β) Να εξηγήσετε σε συντομία, πως επηρεάζεται η κατάσταση και η διάρκεια ζωής των ηλεκτροδίων (μυτών) από την προσπάθεια συγκόλλησης ακάθαρτων ελασμάτων;
Μονάδες (3)

Η διάρκεια ζωής των ηλεκτροδίων μειώνεται σημαντικά. Οι ρύποι προκαλούν υπερθέρμανση που παραμορφώνει τις μύτες (μανιτάρωμα), ενώ οι σπινθήρες καταστρέφουν την επιφάνειά τους, δημιουργώντας την ανάγκη για συχνό τρόχισμα και πρόωρη αντικατάσταση.

(γ) Να γράψετε σε συντομία, τη διαδικασία προετοιμασίας των ελασμάτων, που είναι η απαραίτητη πριν από την έναρξη της συγκόλλησης.
Μονάδες (4)

Απαιτείται σχολαστικός καθαρισμός των επιφανειών. Η σκουριά πρέπει να αφαιρεθεί με μηχανικά μέσα (π.χ. συρματόβουρτσα ή γυαλόχαρτο) και τα λάδια με τη χρήση κατάλληλου διαλύτη/ απολιπαντικού, ώστε να φανεί καθαρό μέταλλο, στα σημεία που θα έρθουν σε επαφή με τα ηλεκτρόδια.

