



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ
& ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Διπλωματική Εργασία

Ταυτοποίηση κόκκινης χρωστικής από το Πανεπιστήμιο SHINSHU
JAPAN.

Ψαρρός Ανδρέας

επιβλέπων καθηγητής: Γκανέτσος Θεόδωρος

Αθήνα 2022

Η τριμελής Εξετοτική Επιτροπή
Συμπεριλαμβανομένου του εισηγητή.

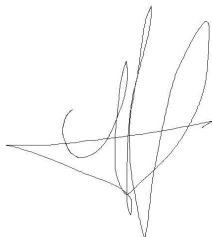
Η διπλωματική εργασία εξετάστηκε με επιτυχία από την ακόλουθη Εξετοτική
Επιτροπή:

No	Όνομα Επώνυμο	Ψηφιακή Υπογραφή
1	ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΓΚΑΝΕΤΣΟΣ	
2	ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΛΑΣΚΑΡΗΣ	
3	ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΠΑΠΑΚΙΤΣΟΣ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο υπογράφων Ψαρρός Ανδρέας του Νικολάου με αριθμό μητρώου 71447205 φοιτητής του Τμήματος Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής της Σχολής Μηχανικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου»

Ο Δηλών



Ψαρρός Ανδρέας

Περιεχόμενα

1.Εισαγωγή.....σελ.	4
2.Θεωρητικό μέρος.....σελ.	9
2.1 Η χρωστική rizari.....σελ.	9
2.2 Η χρωστική akane.....σελ.	15
2.3 Σύγκριση των δύο χρωστικών.....σελ.	23
3.Διαδικασία λήψης μετρήσεων και αποτελέσματα.....σελ.	24
3.1. Spectra Gryph.....σελ.	25
3.2.Γραφικές.....σελ.	26
3.3.Πίνακες μετρήσεων.....σελ.	91
4.Συμπεράσματα.....σελ.	94
5.Βιβλιογραφία.....σελ.	96

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μεγάλη ζήτηση στο εμπόριο για τη δημιουργία και τη χρήση "φυτικών" χρωμάτων δηλαδή χρωμάτων που παράγονται από την άμεση παραγωγή ή την επεξεργασία αποχρώσεων που εμφανίζονται στη χρωματική παλέτα της φύσης που παρουσιάζει πολύ μεγάλη ποικιλία κυρίως από την καλλιέργεια συγκεκριμένων φυτών η οποία συνήθως αποδίδει 400 ευρώ ανά στρέμμα. Τέτοια φυτά υπάρχουν σε αφθονία στην ελληνική φύση και αποτελούν μια εναλλακτική καλλιέργεια που προσφέρει πολλά οφέλη στην εθνική οικονομία, στους Έλληνες παραγωγούς αλλά είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη και για το περιβάλλον γιατί αποφεύγουμε τη χρήση χημικών χρωστικών που συνήθως είναι παράγωγα του πετρελαίου. Τα πιο συνηθισμένα φυτά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή χρωστικών είναι η ασπερούλα , ο κρίκος , η ρεζεντά κ.α. Επιπλέον , τα φυτά αυτά είναι πολύ οικονομικά. Οι αρχαίοι συγγραφείς ταξινόμησαν τις χρωστικές σε κατηγορίες με διάφορα κριτήρια. Ένας τρόπος διαχωρισμού είναι με βάση την προέλευσή τους , σε:

- Φυσικές
- Τεχνητές

(Βιτρούβιος , Θεόφραστος , Πλίνιος).

Μια ακόμα ταξινόμηση έγινε με τη βοήθεια της εμπορικής αξίας των χρωστικών αλλά και της οπτικής τους ποιότητας , σε:

- Χρώματα αυστηρά (colores austeri)

(Στην κατηγορία αυτή ανήκουν χρωστικές με ήπιους τόνους κατάλληλους για την ρεαλιστική απόδοση της φωτοσκίασης (Pollitt 2002).

- Χρώματα ανθηρά (colores floridi)

(Στην κατηγορία αυτή ανήκουν χρωστικές με πολύ έντονες αποχρώσεις , όπως π.χ. το αρμένιο , το ινδικό , το κιννάβαρι , το μίνιο , η πορφύρα και η χρυσόκολλα).

Οι χρωστικές της δεύτερης κατηγορίας είναι κατά κανόνα πιο ακριβές από τις αντίστοιχες της πρώτης κατηγορίας. Το κόστος βέβαια επηρεάζεται κατά πολύ και

από τη διαθεσιμότητα που έχουν, η οποία εξαρτάται από την εποχή, τις κλιματολογικές συνθήκες αλλά και γεωγραφικές και τις γεωλογικές ιδιαιτερότητες κάθε περιοχής. Το μίνιο που ανήκει στα ανθηρά χρώματα είναι γνωστό και ως κόκκινο του μολύβδου ενώ η επιστημονική του ονομασία είναι επιτεταρτοξείδιο του επιτεταρτοξείδιο (Pb_3O_4). Προέρχεται από το λευκό του μολύβδου [$2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$] ή του λιθάργυρου δηλ. του κίτρινου μονοξειδίου του μολύβδου (PbO) όταν οξειδώνεται θερμικά για χρονικό διάστημα μερικών ωρών σε αρκετά υψηλές θερμοκρασίες της τάξης των $440 - 480^\circ C$. Η επεξεργασία πρέπει να γίνεται πολύ προσεκτικά επειδή η αντίδραση αντιστρέφεται, ώστε να μην έχουμε μεγάλη άνοδο της θερμοκρασίας γιατί τότε η χημική ένωση θα αποσυνδεθεί και θα δώσει πάλι μονοξείδιο του μολύβδου. Η δομή της ένωσης αυτής δεν είναι πλήρως καθορισμένη αλλά συνήθως τη θεωρούμε ως $1PbO_2 \cdot 2PbO$ ή Pb_2PbO_4 και είναι γνωστή ως ορθομολυβδικός μόλυβδος. Η χρωστική αυτή έχει κρυσταλλική μορφή (τετραγωνικό σύστημα κρυστάλλωσης) ή μπορεί να μην έχει καμία μορφή ανάλογα με τον τρόπο που παρασκευάστηκε και είναι ικανοποιητικά ενεργή. Με την επίδραση ορισμένων χημικών ενώσεων αλλάζει χρώμα, π.χ. παίρνει μαύρο χρώμα όταν επιδράσουν σε αυτή θειούχες ενώσεις. Το υδροχλωρικό οξύ (HCl) τη μετατρέπει σε χλωριούχο μόλυβδο λευκού χρώματος ενώ το οξικό οξύ και το νιτρικό οξύ δίνουν διοξείδιο του μολύβδου με καφέ χρώμα. Δεν έχει καμία αλληλεπίδραση με τα αραιά αλκάλια. Η αρχική της μορφή είναι εξαιρετική, έχει πολύ ομαλή υφή, καλύπτει πολύ καλά και το χρώμα της είναι λαμπερό κόκκινο. Η χρωστική αυτή διαδόθηκε την ίδια χρονική περίοδο με το στοιχείο μόλυβδο και χρησιμοποιείται από τα αρχαία χρόνια. Ανάμεσα στους κλασικούς συγγραφείς υπήρχαν πολλοί που τη μπερδευαν με την κινναβαρη. Στη ρωμαϊκή εποχή χρησιμοποιούν περισσότερο το όνομα "μίνιο". Στη σημερινή εποχή δε χρησιμοποιείται πολύ από τον καλλιτεχνικό κύκλο αλλά είναι αρκετά διαδεδομένο ως αντιδιαβρωτική ουσία για χημικές ενώσεις σιδήρου.

Τα αρχαία χρόνια για την παραγωγή χρωμάτων χρησιμοποιούσαν διάφορα ορυκτά, τα οποία μπορούμε να τα ταξινομήσουμε σε κατηγορίες ανάλογα με τη χημική τους σύσταση:

- Ανθρακικά

(Αζουρίτης [$Cu_3(OH)_2(CO_3)_2$], Ασβεστίτης ($CaCO_3$), Κερουσίτης ($PbCO_3$),

Μαλαχίτης [$Cu_2(OH)_2(CO_3)_2$])

- Αργιλικά

(Καολίνης [$Al_2Si_2O_5(OH)_4$])

- Οξείδια - Υδροξείδια

(Αιματίτης [Fe_2O_3], Λειμωνίτης [$FeO \cdot OH$], Πυρολουσίτης [MnO_2] και οξείδια Μη, Ρουτήλιο [TiO_2])

- Πυριτικά

(Χαλαζίας [SiO₂])

- Σουλφίδια

(Κιναβαρίτης [HgS] , Κίτρινη σανδαράχη [As₂S₃] , Κόκκινη σανδαράχη [AsS])

- Διάφορα

(Ατακαμίτης , Γύψος [CaSo₄.2H₂O] , Lapis lazuli , Χρυσόκολλα

[(Cu,Al)₂H₂Si₂O₅(OH)₄.nH₂O])

(Μέλφος 2010).

Μια ιδιαίτερη κατηγορία πετρωμάτων είναι τα αργιλοπυριτικά δηλ. φυσικές γαίες από τις οποίες οι πιο σημαντικές είναι οι ώχρες που έχουν ειδικό χρωματισμό ο οποίος οφείλεται σε ένυδρα ή άνυδρα οξειδία του σιδήρου(Forbes 1965).Οι ώχρες έχουν μεγάλη χρησιμότητα κυρίως για τη ζωγραφική λόγω της ιδιότητάς τους να μπορούν να παράγουν νέες χρωστικές και να δημιουργήσουν πολλές αποχρώσεις και σκιές όταν αναμειχθούν με άλλες χρωστικές ή και μεταξύ τους. Η κυριότερη κατηγορία ώχρας που χρησιμοποιούνται από την αρχαιότητα είναι οι κόκκινες ώχρες «terra rosa , terra di Rozzuoli».Η κόκκινη ώχρα είναι μία από τις πιο γνωστές χρωστικές ουσίες που χρησιμοποιούνται από τα αρχαία χρόνια ιδιαίτερα σε τοιχογραφίες , όπως π.χ. στα σπήλαια Αλταμίρας της παλαιολιθικής εποχής.

Πρόκειται για μια πολύ διαδεδομένη ουσία με πολλά πλεονεκτήματα , όπως:

- πλούσια κοιτάσματα σε πολλές γεωγραφικές περιοχές
- μεγάλη ποσότητα κοιτασμάτων
- μεγάλη συμβατότητα με όλες τις τεχνικές ζωγραφικής
- μεγάλη ανθεκτικότητα
- απευθείας χρήση ή μετά από ελάχιστη επεξεργασία
- μεγάλη συμβατότητα με το υπόστρωμα ζωγραφικής

(Bercoulaki - Perdikatsis 2002).

Το κόκκινο χρώμα της ώχρας προέρχεται από ένα οξείδιο του σιδήρου , τη χημική ένωση Fe₂O₃ που ονομάζεται αιματίτης , είναι σιδηρούχο ορυκτό και περιέχει

κρυστάλλους σε διάφορες μορφές όπως σε μορφή πλάκας , πίνακα ή και ρόμβου. Οι κρυσταλλοί αυτοί έχουν αξιολογες ιδιότητες:

- δημιουργία συσσωματωμάτων σε φυλλώδεις ή γεώδεις σχηματισμούς
- κρυστάλλωση σε τριγωνικό σύστημα
- διάλυση σε κορεσμένο διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (HCl)

(Βιβντένκο 2007).

Το χρώμα του αιματίτη παρουσιάζει μεγάλη γκάμα αποχρώσεων και κυμαίνεται από καστανόμαυρο μέχρι καστανοκόκκινο χρώμα. Άλλη μια πολύ σημαντική ιδιότητα της κόκκινης ώχρας είναι η αύξηση της έντασης στην κόκκινη απόχρωση που μπορεί να γίνει καστανοκόκκινη ή και κερασόχρωμη (Bercoulaki - Perdikatsis 2002). Μια άλλη κόκκινη χρωστική ουσία , γνωστή από την αρχαιότητα είναι η κιννάβαρη η οποία σύμφωνα με το Θεόφραστο έχει δύο μορφές είτε αυτοφυής (από την Ιβηρία και τους Κόλχους είτε μετά από επεξεργασία με πλύσεις (από την Έφεσο). Η κιννάβαρη μετά από επεξεργασία δίνει μια άμμο με λαμπερό κόκκινο χρώμα. Στην αρχή τη λειοτριβούσαν μέσα σε πέτρινα αγγεία , έπειτα την τοποθετούσαν μέσα σε χάλκινα δοχεία όπου την επλεναν. Ένας τρόπος για να είναι όσο το δυνατόν πιο καθαρή η κιννάβαρη ήταν να επαναλάβουν πολλές φορές την παραπάνω διαδικασία. Ο Πλίνιος έδωσε στην κιννάβαρη το όνομα *minium* ίσως επειδή αρκετά συχνά τη νόθευαν με μίνιο κυρίως για να μειώσουν το ιδιαίτερα μεγάλο κόστος της. Εμφανίζεται σε πολλές Μακεδονικές τοιχογραφίες συνήθως σε τοπικό επίπεδο. Η συγκεκριμένη ουσία δίνει πολύ καλή απόδοση του κόκκινου χρώματος της σάρκας με ανάμειξη της με λευκό του μολύβδου ή με ασβεστίτη (Bercoulaki - Perdikatsis 2002). Πρόκειται για ένα ορυκτό θειούχου υδραργύρου (HgS) το οποίο βρίσκεται σε εμποτίσματα ή και φλέβες οι οποίες βρίσκονται κοντά σε θερμές πηγές και σχετικά μικρής ηλικίας ηφαιστειακά πετρώματα λόγω χαμηλών θερμοκρασιών. Το ορυκτό αυτό υφίσταται αλλοίωση σε αυτοφυή υδράργυρο , μοντροϊδίτη (οξειδίο του υδραργύρου και καλομέλα (χλωρίδιο του υδραργύρου). Η κιννάβαρη είναι πολύ ευαίσθητη στο φως ενώ αν εκτεθεί σε υπεριώδη ακτινοβολία σε πολύ ισχυρό βαθμό μετατρέπεται σε μετακιννάβαρη που είναι ένα υποπροϊόν του HgS σκούρου καστανού ή μαύρου χρώματος (Feller 1967). Η πιο συνηθισμένη απόχρωση της κιννάβαρης είναι η καστανή αλλά μετατρέπεται σε έντονο κόκκινο μέχρι πορτοκαλί ερυθρό με κονιοποίηση , αποχρώσεις που δεν προκύπτουν όταν χρησιμοποιούμε κόκκινη ώχρα.

Μια πολύ σημαντική οργανική χρωστική ουσία κόκκινου χρώματος που χρησιμοποιείται ευρέως ακόμα από την αρχαιότητα είναι το ερυθρόδανο. Η προέλευσή του είναι από τη ρίζα ενός φυτού , που ευδοκιμεί κυρίως στην

Ανατολική Μεσόγειο και την Περσία αλλά εδώ και εκατοντάδες χρόνια καλλιεργείται και στις εύκρατες χώρες της δυτικής Ευρώπης και είναι γνωστό ως ριζάρι (*Rubia tinctorum*). Το φυτό αυτό περιέχει δύο κυρίως χρωστικές ουσίες στις οποίες οφείλεται και το κόκκινο χρώμα, την αλιζαρίνη και την πουργουρίνη. Παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία αποχρώσεων από πορφυρό όπου εμφανίζονται μεταλλικά άλατα μέχρι ψυχρό ιώδες όπου περιέχεται θειϊκός σίδηρος. Από το ίδιο φυτό παράγονται και θερμά καστανωπά ή απαλά ρόδινα χρώματα (Βαρέλλα 2005). Το ερυθρόδανο είχε πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με άλλες κόκκινες χρωστικές ουσίες επειδή ήταν άφθονο στον ελλαδικό χώρο και για αυτό μπορούσε να το βρει κανείς σχετικά εύκολα και επιπλέον είχε χαμηλό κόστος.

Θεωρητικό μέρος

"Η χρωστική ριζάρι"

Από την εποχή της Τουρκοκρατίας ακόμα, εμφανίζεται άνθηση στην παραγωγή υφασμάτων φτιαγμένα από κόκκινο νήμα. Μάλιστα, στην περιοχή Αμπελάκια της Θεσσαλίας, ο σουλτάνος είχε εκδώσει φερμάνι με το οποίο πιστοποιούσε την ποιότητα των κόκκινων νημάτων που παράγονταν εκεί. Σε βάθος χρόνου, ο συνεταιρισμός των βαφένων από τα Αμπελάκια έφτασε να αποτελείται από 24 εργαστήρια, τα οποία έβαφαν με την ίδια τεχνική βαμβάκι με ριζάρι, στήνοντας έτσι ένα εκτεταμένο δίκτυο σε όλη την Ευρώπη απότελούμενο από 17 γραφεία σε 8 μεγάλες πόλεις. Ο συνεταιρισμός γνώρισε άνθηση για 31 χρόνια μέχρι τους Ναπολεόντιους πολέμους όπου κατέρρευσε το οικονομικό σύστημα της Αυστρίας στην οποία και ανήκε το μεγαλύτερο μέρος των οικονομικών απολαβών του συνεταιρισμού.

Το ριζάρι (ερυθρόδανο αλλιώς) προέρχεται από το φυτό *Rubia Tinctorum* και είναι αυτοφυής θάμνος που βρίσκεται στη Νότια Ευρώπη και Ασία, με ύψος που δεν ξεπερνά τα 180 εκατοστά. Αποτελούσε μέρος της χλωρίδας του ελλαδικού χώρου, συνεπώς το ερυθρόδανο ήταν μία εύκολα προμηθεύσιμη χρωστική ουσία και οικονομικότερη σε σχέση με τις άλλες κόκκινες βαφές. Συνήθως γινόταν εντατική καλλιέργεια του φυτού με σπορά την περίοδο της άνοιξης. Όταν το φυτό αναπτυσσόταν επαρκώς, καλυπτόταν γύρω από τις ρίζες του με χώμα ύψους 5-10 εκατοστά. Έπειτα, το υπερκείμενο τμήμα του φυτού θεριζόταν σε ύψος 10

εκατοστά από το έδαφος. Οι επανειλημμένες στρώσεις με χώμα ενδυνάμωναν το φυτό. Μετά τον τρίτο χρόνο σποράς του(κοντά στο μήνα Οκτώβριο) το φυτό εκριζωνόταν,οι ρίζες συλλέγονταν και έμεναν σε σκιερό μέρος για να ξεραθούν.



Εικ.1 Το φυτό σε περίοδο άνθησης

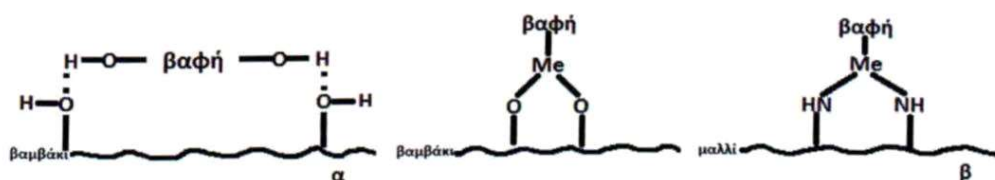


Εικ.2 Αριστερά έχουμε αποξηραμένες ρίζες ερυθρόδανου και δεξιά κονιοροποιημένη ρίζα ερυθρόδανου

"Η τεχνολογία της βαφής"

Το ριζάρι μπορεί να βάψει απευθείας το βαμβάκι μέσω της εμβάπτισής του προς βαφή υλικού σε διάλυμα της βαφής με σταδικά να αυξάνεται η θερμοκρασία. Με την μέθοδο αυτή σπάνια παρατηρείται να αντέχει η βαφή σε καταστάσεις όπως αυτή του πλυσίματος. Οι αρχαίοι βαφείς είχαν ανακαλύψει τρόπους ώστε να στερεώνεται καλύτερα η βαφή στην ίνα. Σημαντικό ρόλο σε αυτή τη διαδικασία έπαιξε η εμπειρία που είχαν αποκτήσει κατά την επεξεργασία (προεργασία) των ινών και το πλύσιμό τους. Από τα αρχαία χρόνια ήταν γνωστό ότι για να επιτευχθεί

αποτελεσματική βαφή με αντοχή, χρειάζονται κάποια ενισχυτικά υλικά όπως το σαπουνόχορτο (σαπωνάρια), οι φυσικές στυπτηρίες, η αλισίβα και διάφορα άλατα, τα οποία δρουν στο λουτρό βαφής. Οι συννεργητικές αυτές ουσίες είναι γνωστές και ως προστύμματα. Η χρήση των ενισχυτικών αυτών ουσιών γίνεται προκειμένου να "γεφυρωθεί" η ίνα με την βαφή, ώστε η χρωστική να αποκτήσει αντοχή.



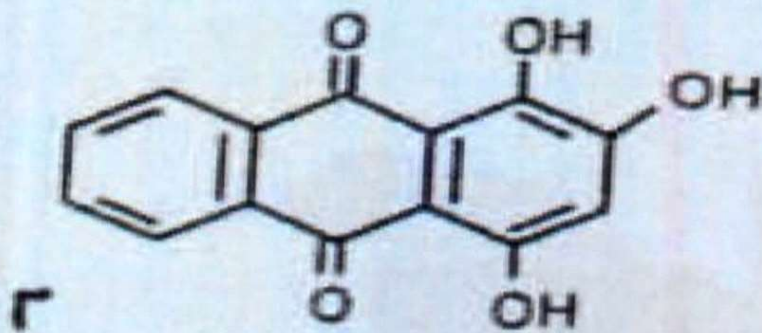
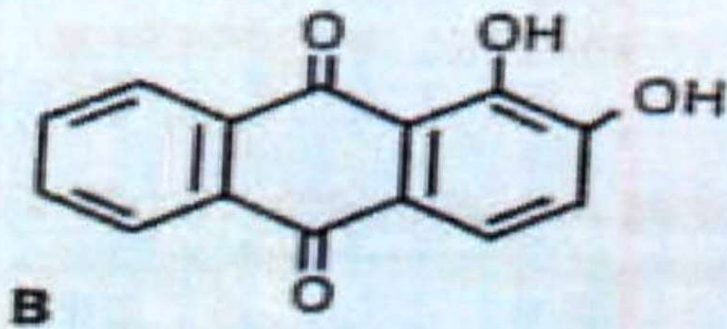
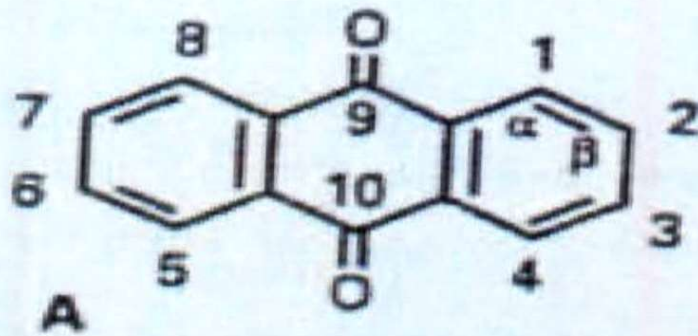
Εικ.3 Διαδικασία βαφής με ενισχυτικά υλικά

Είναι σημαντικό να τονιστεί επίσης, ότι κατά τη χρήση διαφορετικών αλάτων εμφανίζονται και διαφορετικοί χρωματισμοί, το οποίο οφείλεται στο είδος των αλάτων. Η δυνατότητα αυτή των προστύμμάτων έγινε από νωρίς αντιληπτή και έτσι καταγράφηκαν τόσο τα είδη των αλάτων όσο και οι διάφορες συνθήκες της βαφής (π.χ. όξινο περιβάλλον που δημιουργούνται με προσθήκη ξιδιού), οι οποίες προσέφεραν τη δυνατότητα επίτευξης των διαφόρων χρωματικών αποτελεσμάτων. Τα μεταλλικά άλατα (προστύμματα) μπορούσαν να εφαρμοσθούν σε διάφορα στάδια της διαδικασίας πριν, μετά ή ακόμα και κατά τη διάρκεια του σταδίου της βαφής αυτής καθαυτής, είτε στο ίδιο, είτε σε διαφορετικό λουτρό. Οι σύγχρονες έρευνες έδειξαν ότι με τη μέθοδο της πρόστυψης δημιουργείται ισχυρός δεσμός μεταξύ βαφής και ίνας με τη βοήθεια του μεταλλικού ιόντος από τα προστύμματα. Ανάλογα με το είδος της ίνας, σχηματίζονται δεσμοί, είτε με τα αμινοξέα του μαλλιού, είτε με τις υδροξυλομάδες της κυτταρίνης του βαμβακιού.

"Ταυτοποίηση της βαφής"

Το ριζάρι περιέχει είκοσι χημικές ουσίες παράγωγα της ανθρακινόνης. Οι αναλογίες των βαφικών συστατικών διαφέρουν ανάλογα με τη ποικιλία των βοτάνων. Το σημαντικότερο βαφικό συστατικό είναι η αλιζαρίνη, η πουργουρίνη και η ψευδοπουργουρίνη. Η αλιζαρίνη δημιουργήθηκε συνθετικά το 1868 από τους

Graebe και Liebermann καθώς και από τον Perkin ο οποίος εργάστηκε μόνος του. Τη συνθετική παρασκευή της αλιζαρίνης ακολούθησε η σφοδρή πτώση της σημασίας και της αξίας του ριζαριού. Εκτός από τη ποικιλία των βοτάνων, οι αναλογίες των βαφικών συστατικών φαίνεται να εξαρτώνται σημαντικά από την ποιότητα της ρίζας, το χρόνο της συλλογής της και τη μέθοδο εκχύλισης των συστατικών από τη ρίζα. Οι βαφικές ουσίες βρίσκονται στη ρίζα με τη μορφή του γλυκοζίτη ενωμένες με σάκχαρα. Για να απελευθερωθούν και να γίνουν υδατοδιαλυτές, θα πρέπει να προηγηθεί ζύμωση, η οποία επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ενός ενζύμου, της ερυθροσίνης. Η ερυθροσίνη βρίσκεται στην ίδια τη ρίζα και σε άλλα φυτικά συστατικά, τα οποία χρησιμοποιούνται για την απελευθέρωση της βαφής. Ο βαθμός της υδρόλυσης των γλυκοζιτών δεν είναι ποτέ ο ίδιος, καθώς εξαρτάται από διάφορες συνθήκες, όπως η θερμοκρασία του νερού, η ποιότητα και η ποσότητα των προσθέτων. Συνεπώς, η αναλογία των βαφικών συστατικών στο λουτρό βαφής δεν είναι ποτέ η ίδια. Μεγάλη σημασία για την τελική απόχρωση έχει και το ΡΗ του λουτρού βαφής. Σε όξινο περιβάλλον, η ψευδοπουρπουρίνη υφίσταται αποκαρβοξυλίωση και μετατρέπεται σε πουρπουρίνη. Για το λόγο αυτό, η ψευδοπουρπουρίνη σπάνια ανιχνεύεται σε βαμμένα υφάσματα, ενώ υπάρχει στο εκχύλισμα από τη ρίζα.



"Η χρωστική akane "

Πρόκειται για μια χρωστική, που σημασιολογικά μεταφράζεται στα ελληνικά ως βαθύ κόκκινο. Ανήκει στην οικογένεια Rubiaceae και απαντάται κύριως στις χώρες της Ασίας, δηλαδή χρησιμοποιείται από την Κίνα, την Κορέα και την Ιαπωνία. Πιο συγκεκριμένα, η χρωστική αυτή άκμασε κατά την περίοδο της αυτοκρατορίας του Σόμου (724μ.χ.-749μ.χ) στην Ιαπωνία, δηλαδή στα μέσα της περιόδου Nara. Από το 710 μ.χ. η πόλη Nara είχε οριστεί ως η προέουσα της Ιαπωνίας. Οι χρωστικές εκείνης της εποχής ήταν οι πιο ελκυστικές στο εμπόριο παγκοσμίως, καθώς οι τεχνίτες της εποχής με πολύ απλές τεχνικές είχαν καταφέρει να αναδείξουν μια γκάμα χρωμάτων που ήταν πολύ διαδεδομένη σε ολόκληρο τον κόσμο για την ποιότητα και την διάυγεια των αποχρώσεων της. Κατά τον 12ο αιώνα μ.χ., και ενώ εξουσία ανέλαβαν οι πολεμιστές Σαμουράι, παρόλο που είχαν καθαιρεστεί από κάθε δικαίωμα πολιτικής εξουσίας από τη σύγκλητο. Τα επόμενα χρόνια, δηλαδή την περίοδο των ανακαλύψεων και ενώ στο πολιτικό σκηνικό της χώρας επικρατούν αναταράξεις με τους πολεμιστές να έχουν τον πλήρη έλεγχο, οι πορτογάλλοι ήταν ο πρώτος ευρωπαϊκός λαός που επισκεύτηκε την χώρα της Ιαπωνίας (1543μ.χ.). Στη συνέχεια ακολούθησαν πλοία από την Ισπανία, την Αγγλία και την Ολλανδία, με εμπορικούς σκοπούς. Άρχισε να υπάρχει μια "πολιτισμική αλληλεπίδραση", στην οποία οι Ιάπωνες έμειναν έκπληκτοι αντικρίζοντας τόσο λαμπερά και ποιοτικά υφάσματα από χώρες της Ινδίας και το Πακισταν, υφάσματα τα οποία εμπορεύονταν οι ευρωπαίοι. Παρ' όλα αυτά, κατά τον 19 αιώνα, η περίοδος κυριαρχίας των Σαμουράι έληξε και την θέση της πήρε ένας πιο μοντέρνος αιώνας αλλαγών. Οι ευρωπαίοι, μέσω των δειγμάτων τους από νέα υλικά και χρωστικές, επηρέασαν σε μεγάλο βαθμό τις μεθόδους βαφής που ακολουθούσαν μέχρι εκείνη την εποχή. Για παράδειγμα, οι βαφείς σταμάτησαν να χρησιμοποιούν φυσικά παραδοσιακά χρώματα αλλά αρκέστηκαν στις τεχνητές χρωστικές καθώς ήταν πιο εύκολες στην δημιουργία και σημαντικά πιο οικονομική λύση. Το μεγάλο βαθμό επιρροής των τεχνικών χρωστικών στην ιαπωνική κουλτούρα μπορεί να επιβεβαιώσει η αλλαγή του στυλ και των αποχρώσεων στα ξύλινα έργα ζωγραφικής, γνωστά και ως Ukiyoe.



Εικ.5 Το φυτό Rubia ,από το οποίο προέρχεται η χρωστική akane

Η βαφή akane, προέρχεται από τις ρίζες του ομόνυμου φυτού και συνήθως δίνει ένα φωτεινό "κιτρινο-κόκκινο" χρώμα στα παράγωγά της. Η διαδικασία εξαγωγής της χρωστικής καθώς και η διαδικασία χρήσης της απαιτούν ένα μεγάλο χρηματικό κεφάλαιο. Αυτό συνέβαλλε στο να χάσει την αξία της ως χρωστική εκείνη την εποχή.

"Διαδικασία βαφής"

Η διαδικασία βαφής που ακολουθούσαν οι βαφείς για την χρωστική akane δεν διαφέρει σε μεγάλο βαθμό από την διαδικασία των βαφών στα Αμπελάκια Θεσσαλίας, όμως οι Ιάπωνες ακολουθούσαν μία πιο έντονη διαδικασία, ώστε το αποτέλεσμα να συνδυάζει ποιότητα, λάμψη και αντοχή. Για τους παραπάνω λόγους, τα βήματα που ακολουθούσαν κατά τη διάρκεια της βαφής ήταν τα εξής:

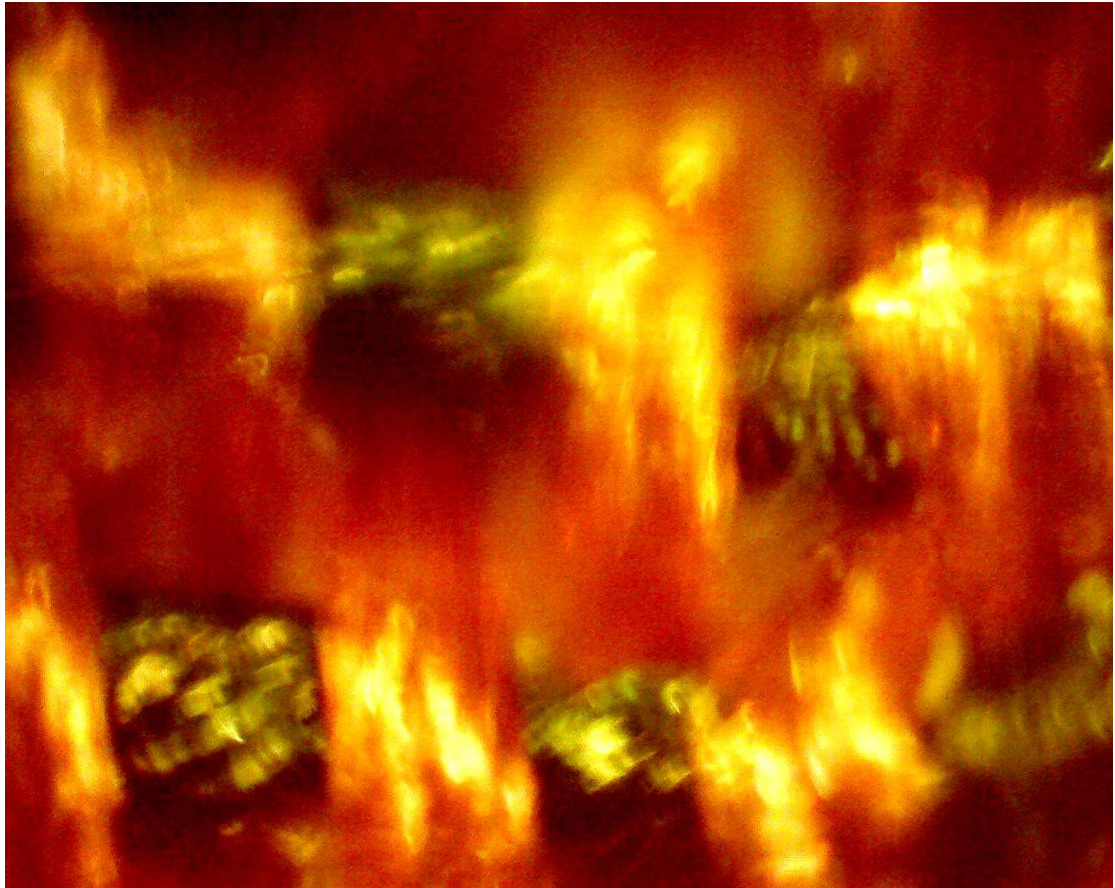
1. Συλλογή του φυτού
2. Διεξαγωγή της χρωστικής από το φυτό
3. Καθαρισμός της χρωστικής

4. Ανάμειξη με νερό (διαλύτης)
5. Βύθιση του υφάσματος
6. Επανάληψη της βυθισης
7. Στέγνωμα του υφάσματος

Παρακάτω βλέπουμε παραδείγματα της απόχρωσης μερικών δειγμάτων της χρωστικής akane σε διάφορες περιπτώσεις :



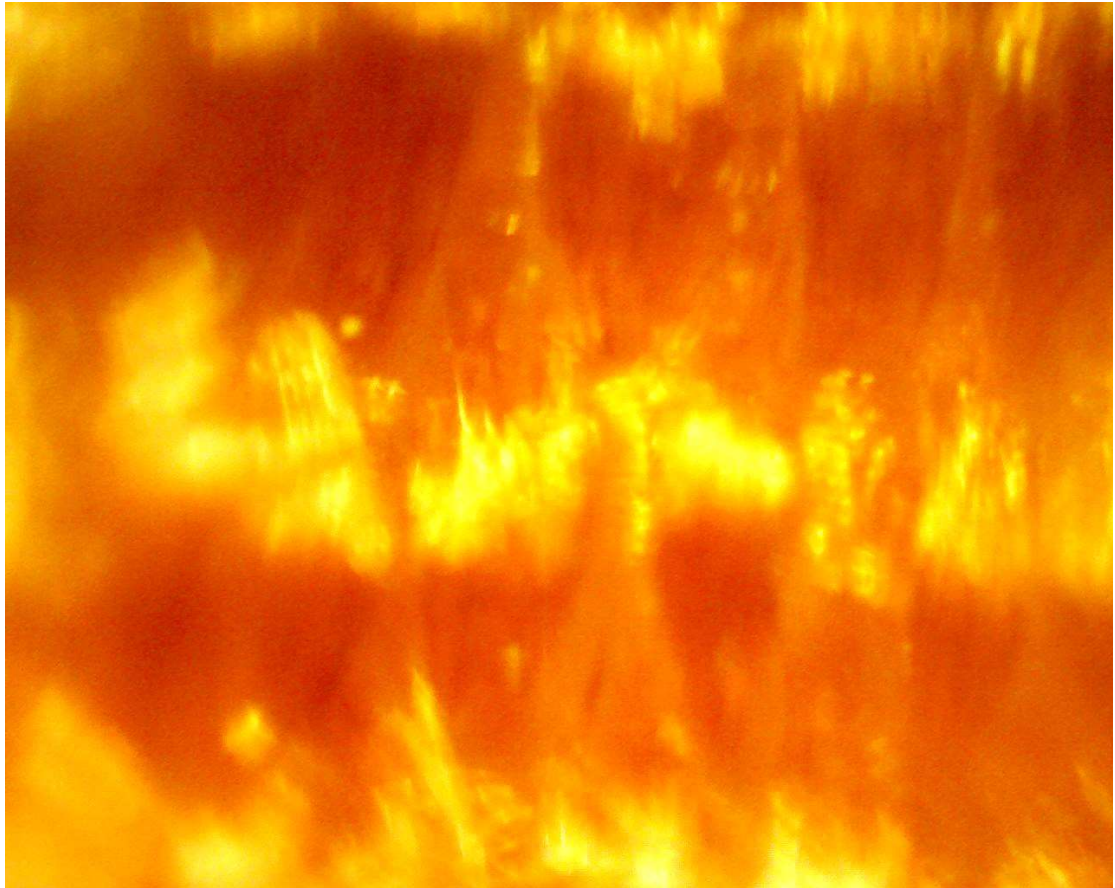
Εικ.6 Χρωστική Akane_001



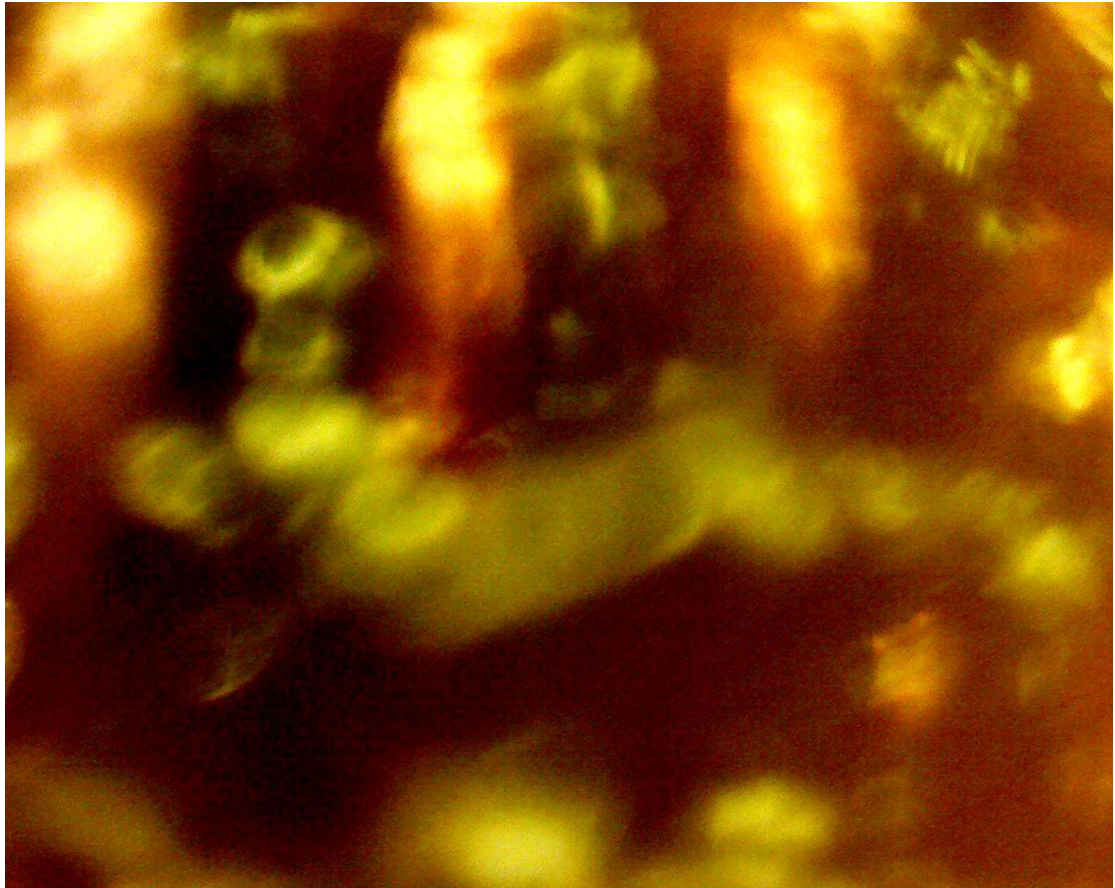
Εικ.7 Χρωστική Ακαπe_002



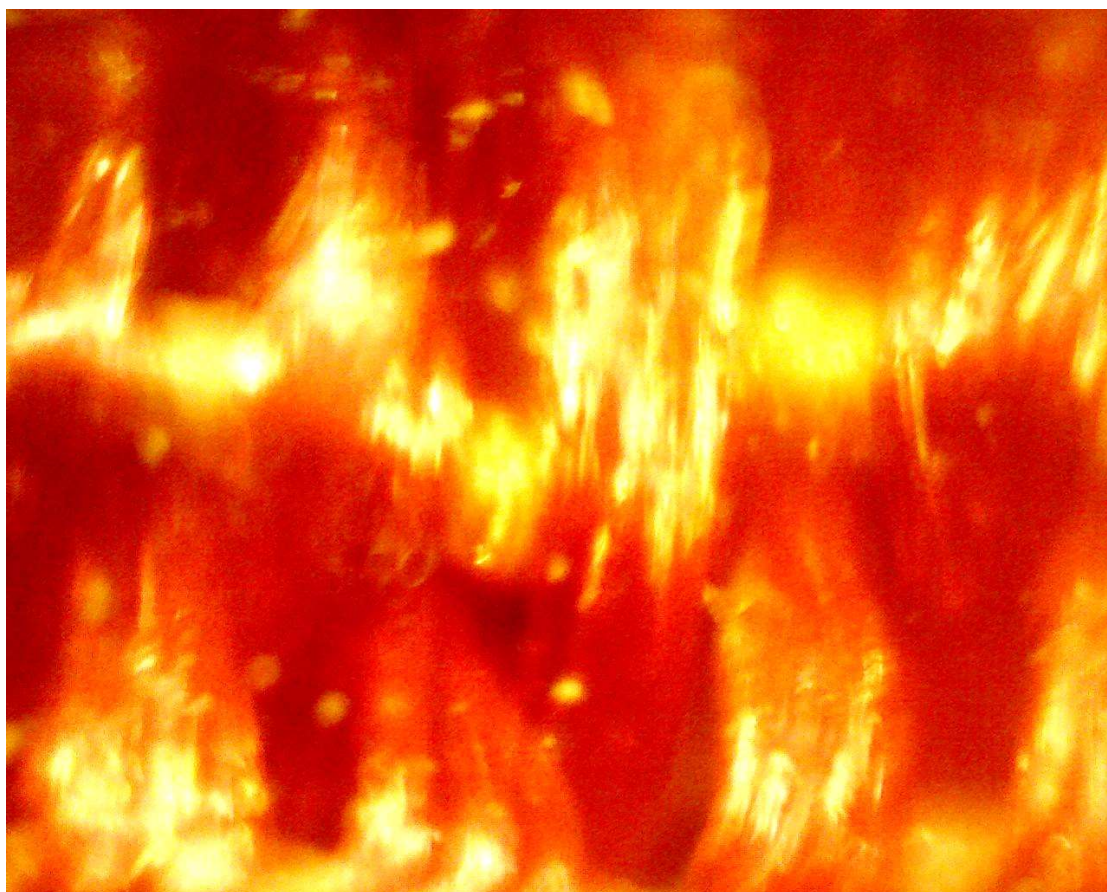
Εικ.8 Χρωστική Ακαρε_003



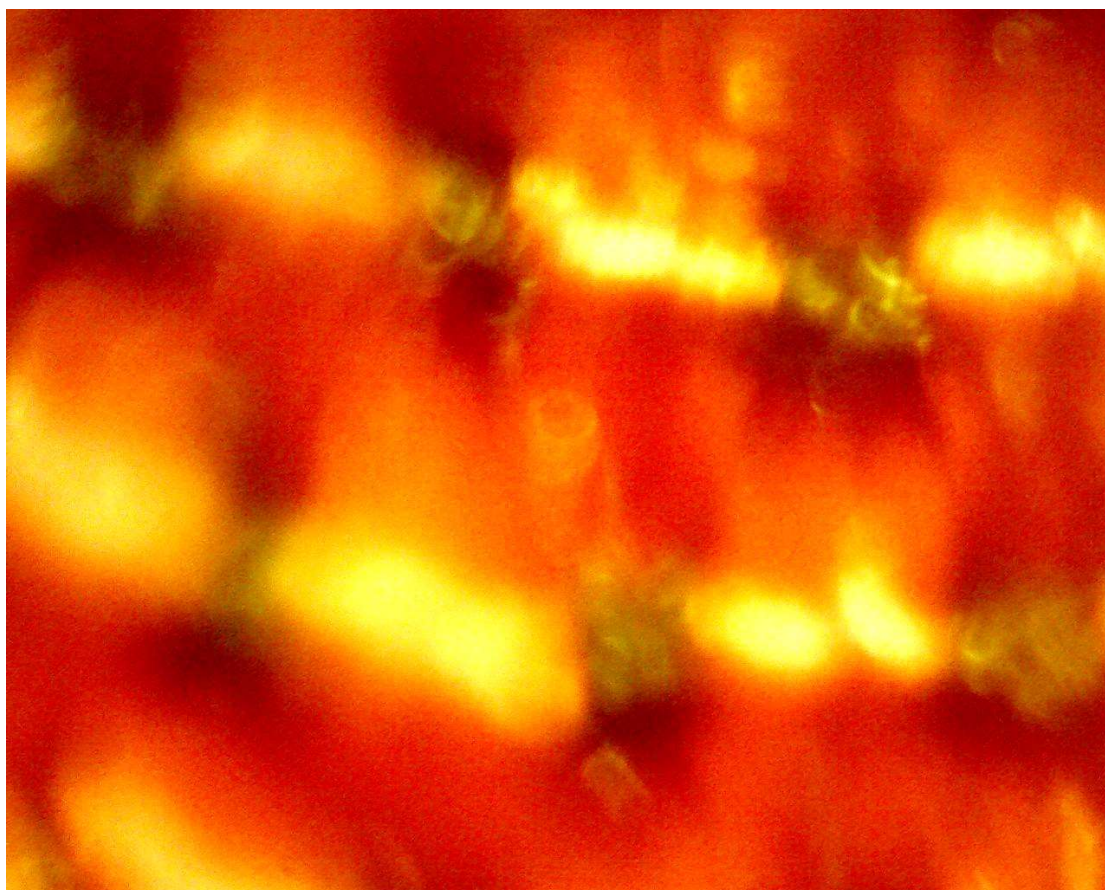
Εικ.9 Χρωστική Ακαne_004



Εικ.10 Χρωστική Ακαγε_005



Εικ.11 Χρωστική Ακαne_006



Εικ.12 Χρωστική Akane_007

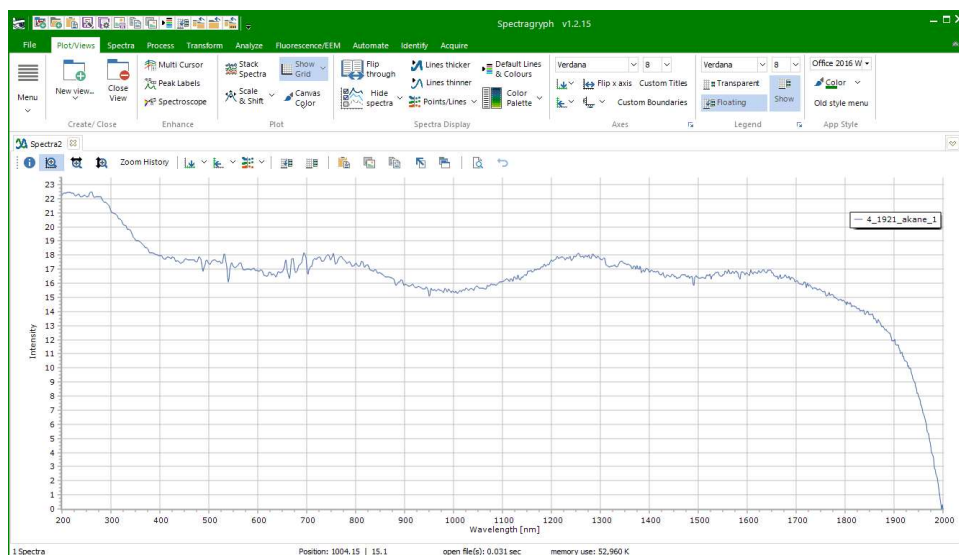
"Σύγκριση των δύο χρωστικών"

Όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε και από τα παραπάνω δεδομένα, οι δύο χρωστικές εμφανίζουν αρκετά κοινά σημεία μεταξύ τους. Είναι οργανικές, δηλαδή προέρχονται από φυτό(ίδια οικογένεια φυτού Rubia),εμφανίζουν παρόμοια χαρακτηριστικά κατά την διαδικασία της βαφής τους και συνεπώς επεξεργάζονται με τον ίδιο τρόπο από τους τεχνήτες. Παρόλα αυτά, σημαντική λεπτομέρεια που τις διαφοροποιεί είναι η τελική απόχρωση που προσδίδουν στο ύφασμα. Η χρωστική ριζάρι προσδίδει ένα τόνο βαθύ κόκκινου το οποίο θα μπορούσε να χαρακτηριστεί και αρκετά κλειστό σε σχέση με την χρωστική akane. Από την άλλη πλευρά, η χρωστική akane φαίνεται να έχει μια απόχρωση κιτρινο-κόκκινου που την καθιστά αρκετά πιο λαμπερή σε σχέση με την ριζάρι. Πολλοί μάλιστα, χαρακτηρίζουν την χρωστική akane ως μια χρωστική που τείνει προς το κόκκινο της φωτιάς. Ακόμα, αξίζει να τονιστεί πως η χρωστική ριζάρι χρειαζόταν τη βοήθεια ενισχυτικών υλικών ώστε να αποδώσει το επιθυμητό τελικό αποτέλεσμα, κάτι που η χρωστική akane το επιτυγχάνει με διπλή βύθιση στο λουτρό βαφής.

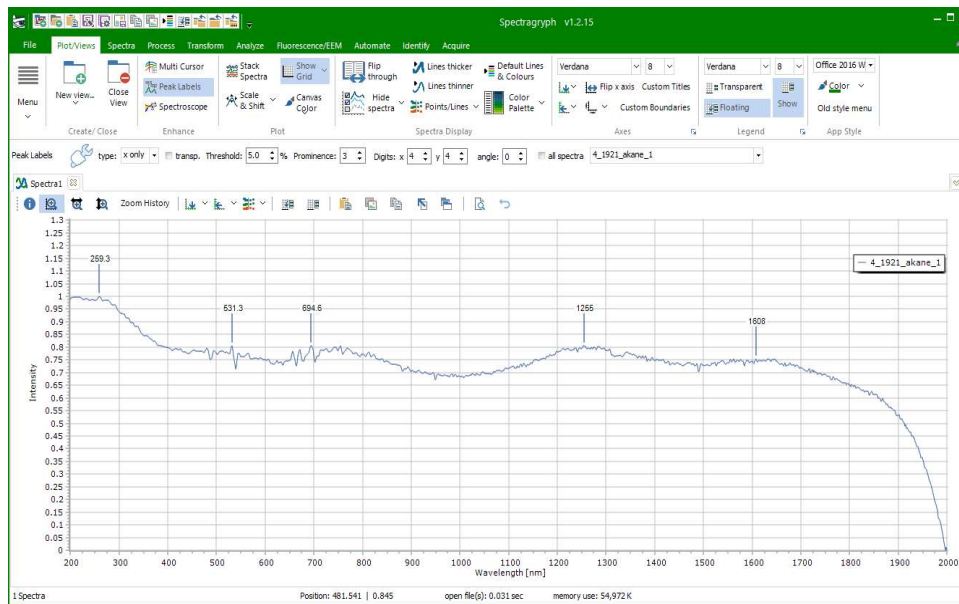
Διαδικασία λήψης μετρήσεων και συμπεράσματα

Μετρήσεις

Για την υλοποίηση των μετρήσεων, αφού πάρθηκαν οι μετρήσεις από το εργαστήριο με τη χρήση του φασματογράφου, στη συνέχεια τα δείγματα τα επεξεργαστήκαμε μέσω του προγράμματος Spectra Gryph όπου και αναλύθηκαν ώστε να εντοπίσουμε τις κορυφές της κάθε χρωστικής.



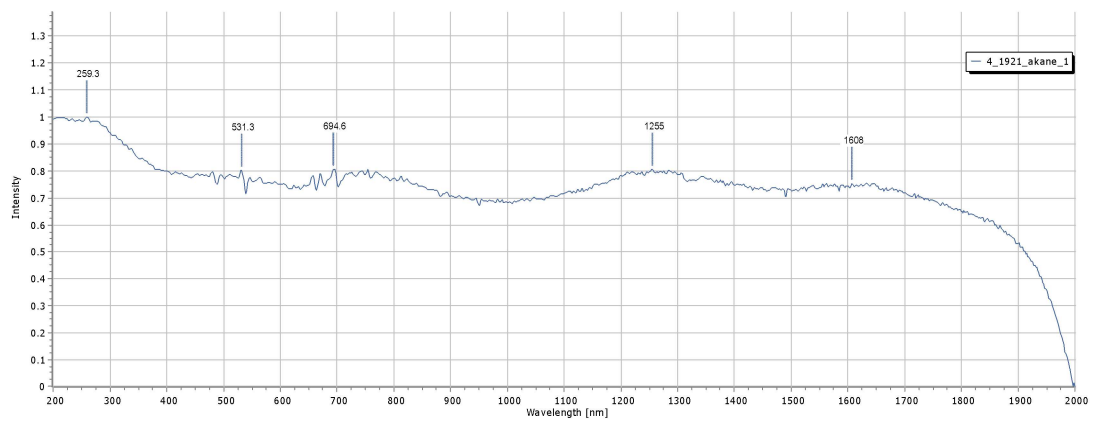
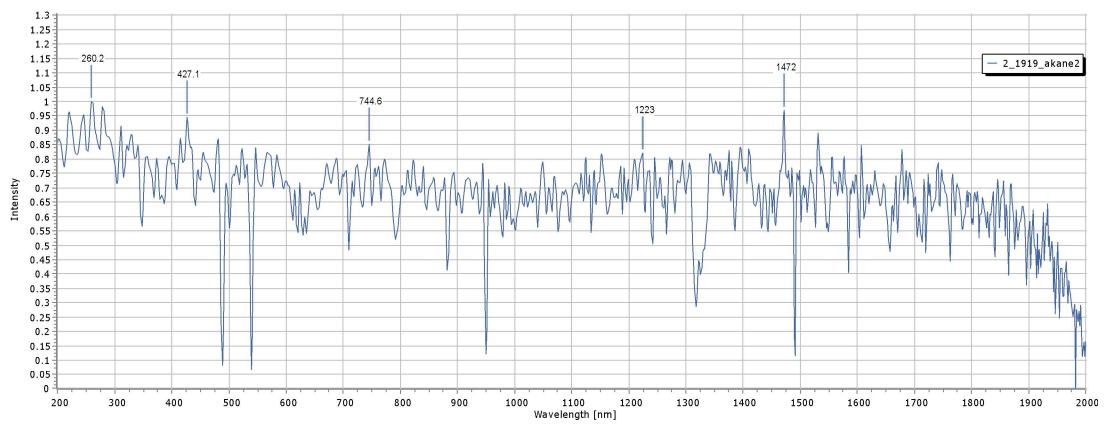
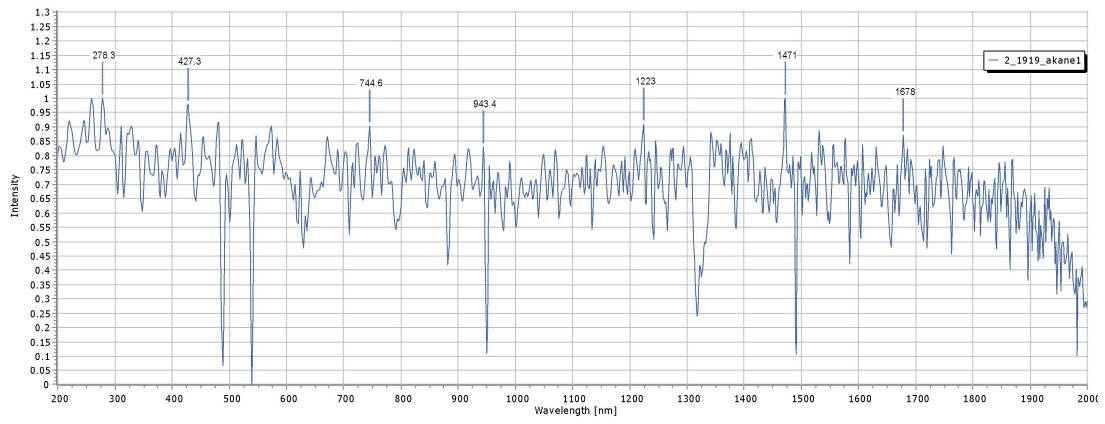
Εικ.13 Spectra gryph γράφημα(πριν την επεξεργασία)

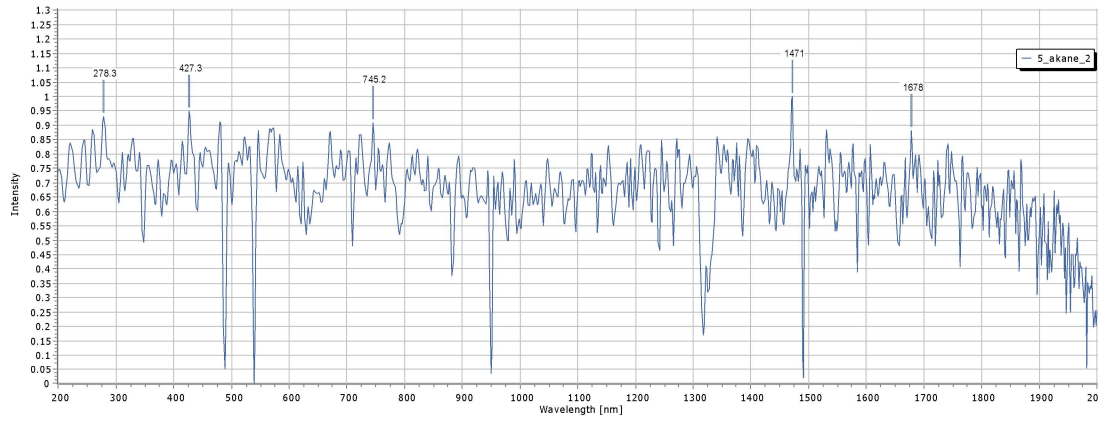
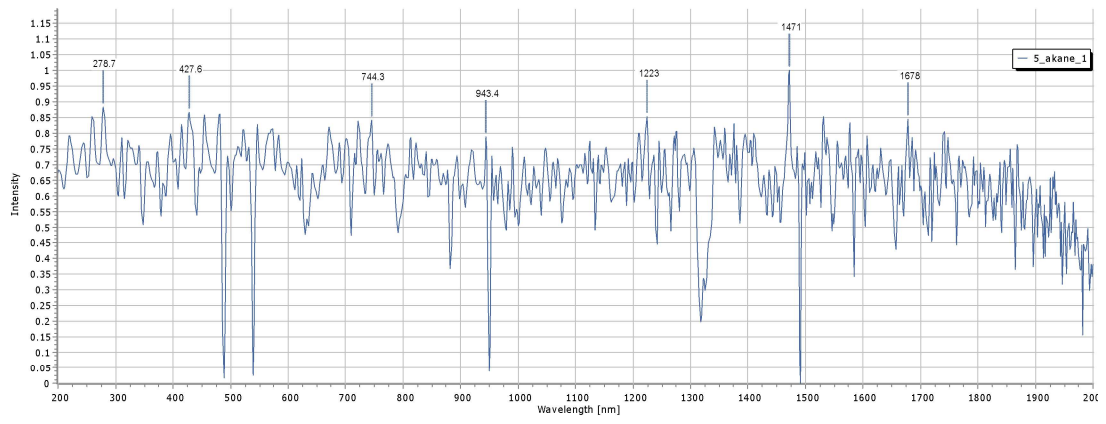
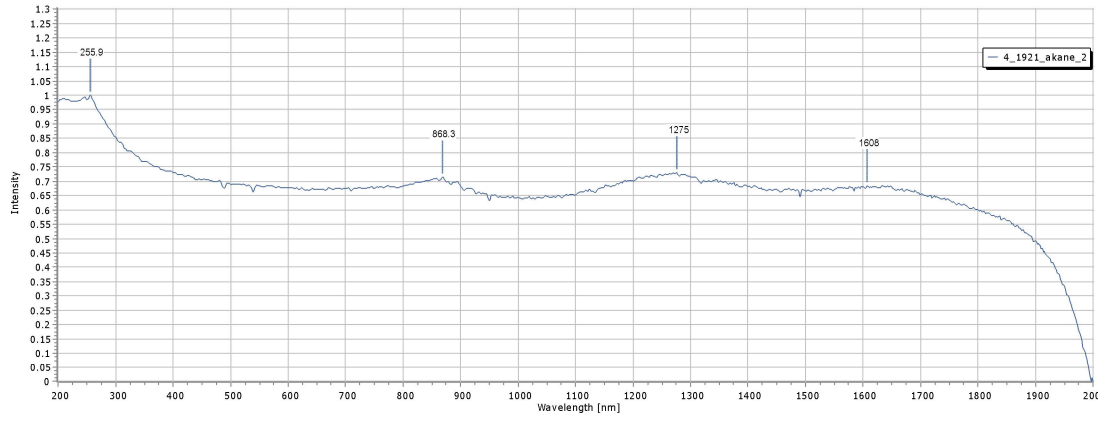


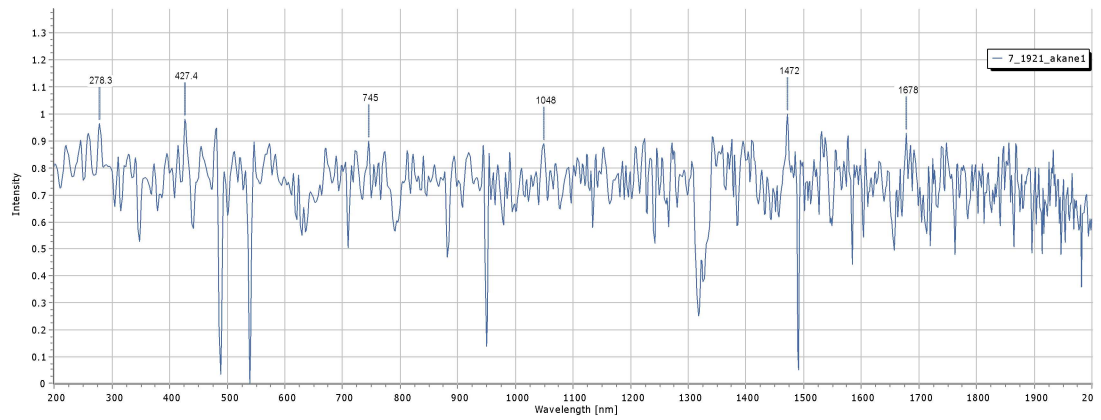
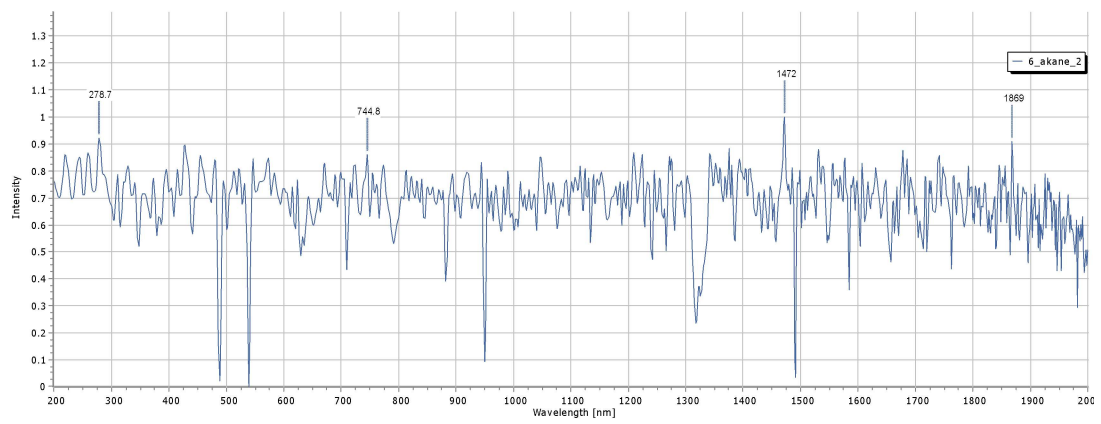
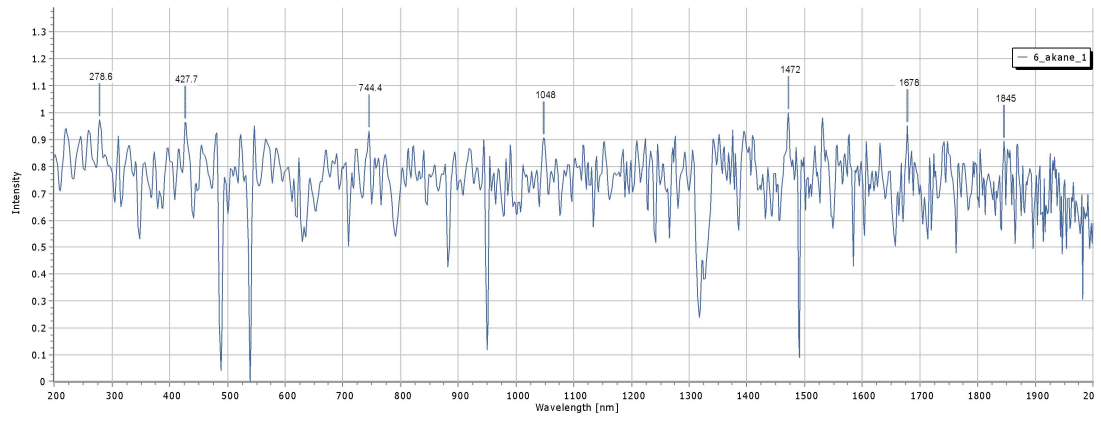
Εικ.14 Spectra gryph γράφημα(μετά την επεξεργασία)

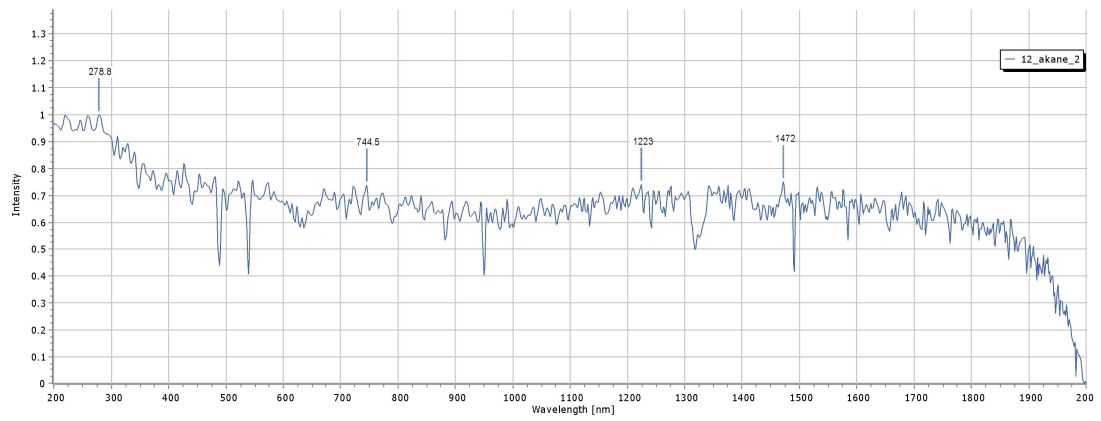
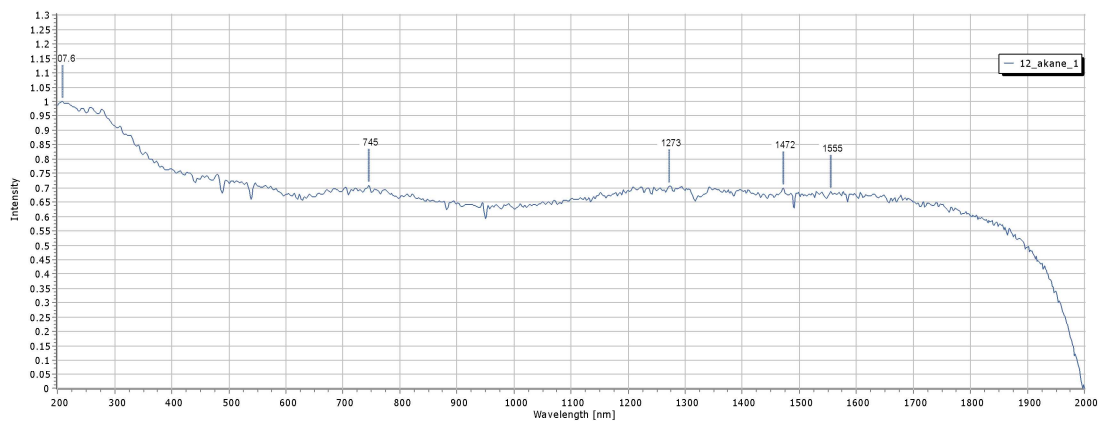
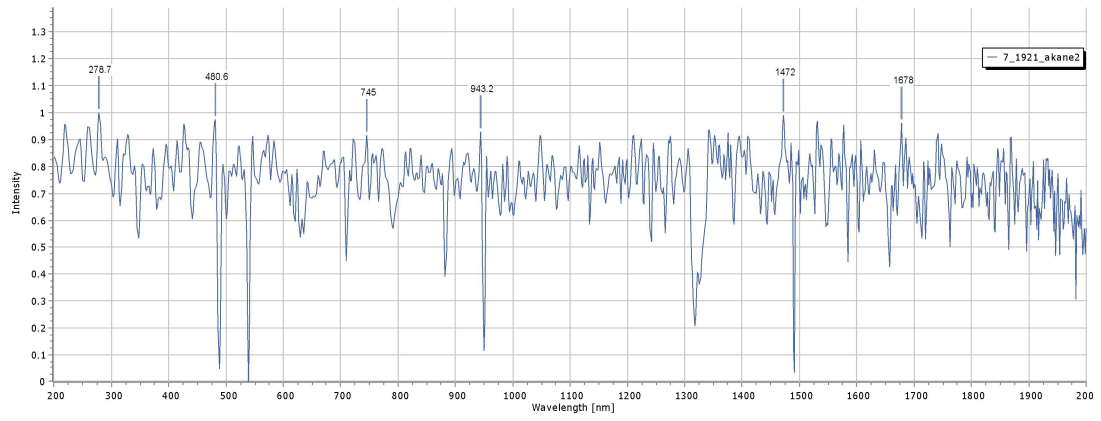
Όπως μπορούμε να διακρίνουμε και στις παραπάνω εικόνες, όταν εισάγουμε τα αρχεία από τα δείγματα στο πρόγραμμα(εικ.6), απαιτούνται να γίνουν οι απαραίτητες ρυθμίσεις έτσι ώστε να μπορούμε να έχουμε μια ορθή σύγκριση μεταξύ των γραφικών των δειγμάτων. Έτσι, κάθε φορά που εισάγουμε ένα δείγμα, επιλέγουμε την εντολή normalize peak στον τομέα εντολών process. Με αυτό τον τρόπο όλες οι γραφικές μας θα έχουν μέγιστη τιμή στον άξονα των σημείων y, την τιμή 1. Έπειτα, στον τομέα plot/views, επιλέγουμε την εντολή peak labels, ρυθμίζουμε ώστε να παίρνουμε μόνο τις τιμές κορυφών για τον άξονα x και τέλος περιστρέφουμε τις τιμές των κορυφών κατά 90 μοίρες ώστε να είναι ευανάγνωστες. Αξίζει να σημειωθεί επίσης ότι το εύρος των κορυφών που μας ενδιαφέρει για σύγκριση είναι από 5 μέχρι 6 κορυφές. Αυτή τη ρύθμιση μπορούμε να την κάνουμε από την εντολή prominence, όπου συνήθως ο αριθμός κυμαίνεται από 3-5 αναλόγως το δείγμα. Έτσι, η τελική μορφή της γραφικής είναι αυτή(εικ.7) που βλέπουμε στη δεύτερη φωτογραφία.

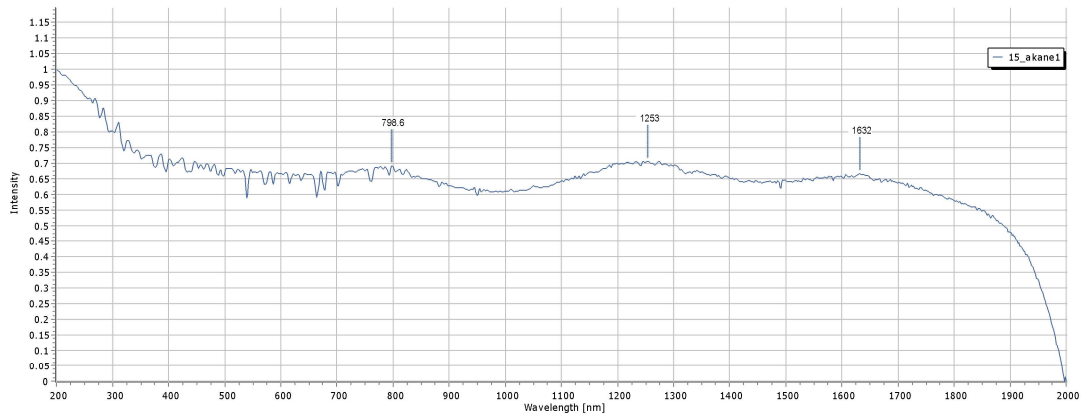
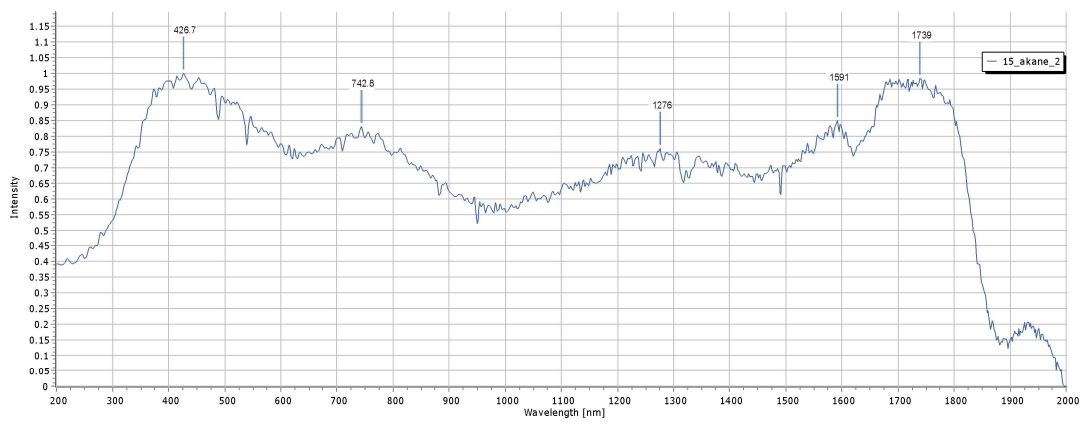
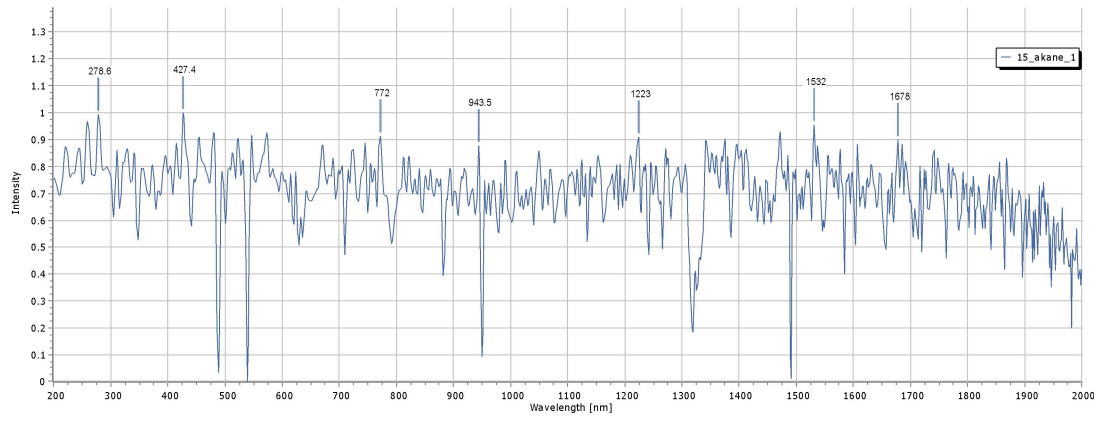
Παρακάτω ακολουθεί επίδειξη των αποτελεσμάτων των γραφικών μετά την κατάλληλη επεξεργασία των δειγμάτων. Τα δείγματα είναι 198 σε αριθμό και για το κάθε δείγμα ξεχωριστά επαναλάβαμε την ίδια διαδικασία. Στους άξονες των γραφικών έχει γίνει κατάλληλη τροποποίηση ώστε η γραφική να φαίνεται καθαρά.

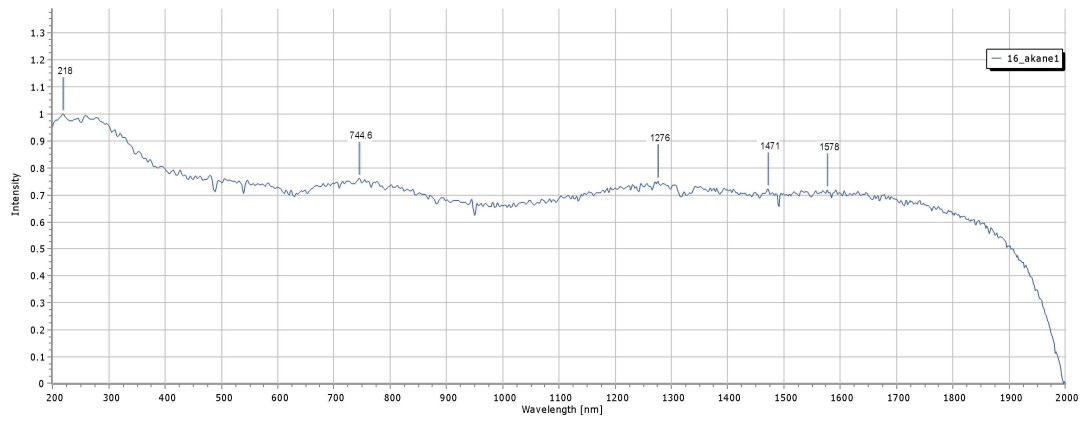
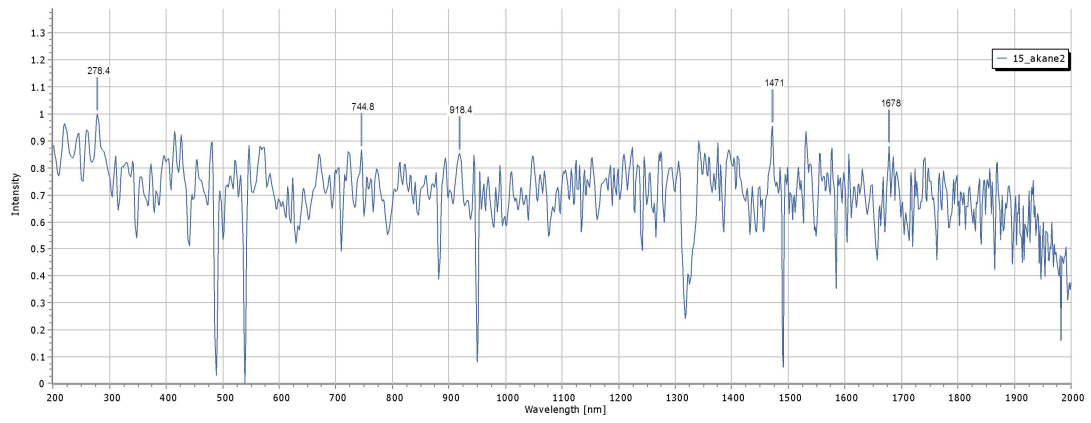
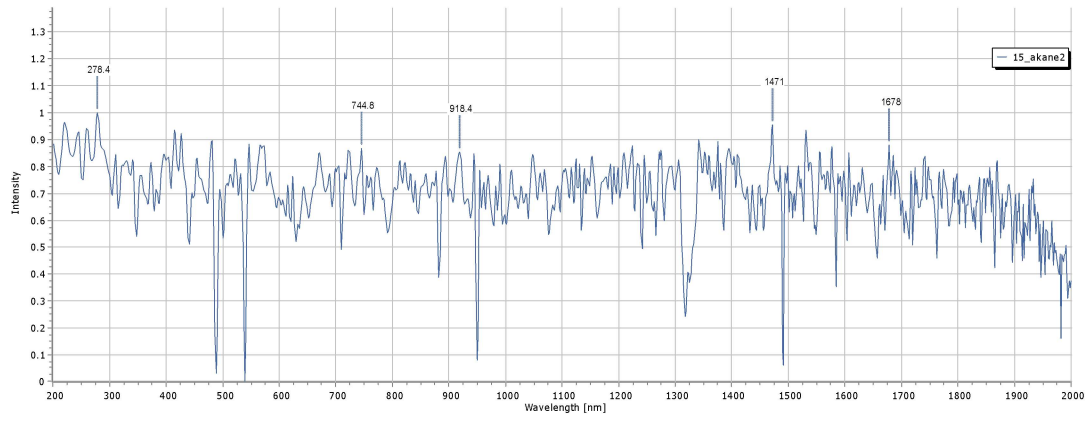


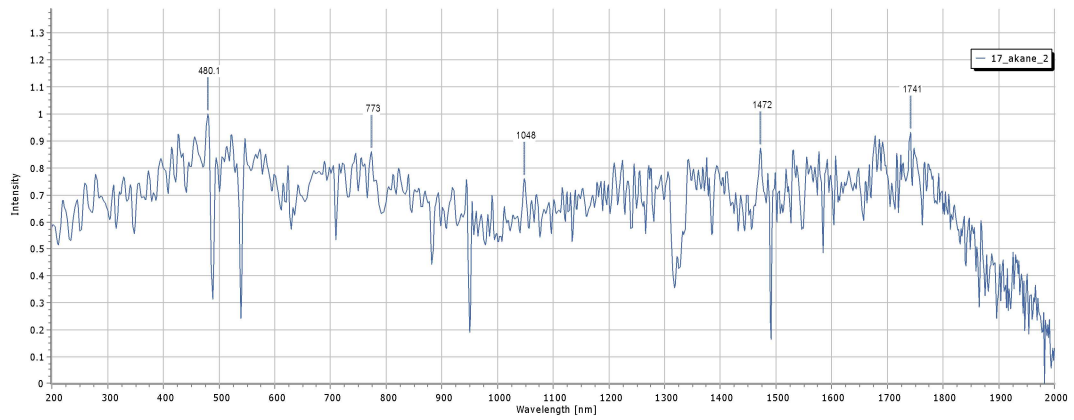
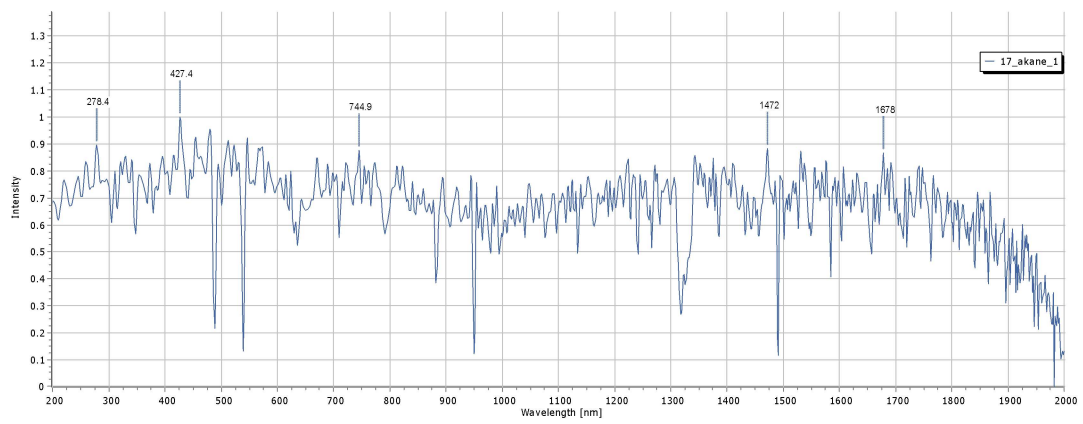
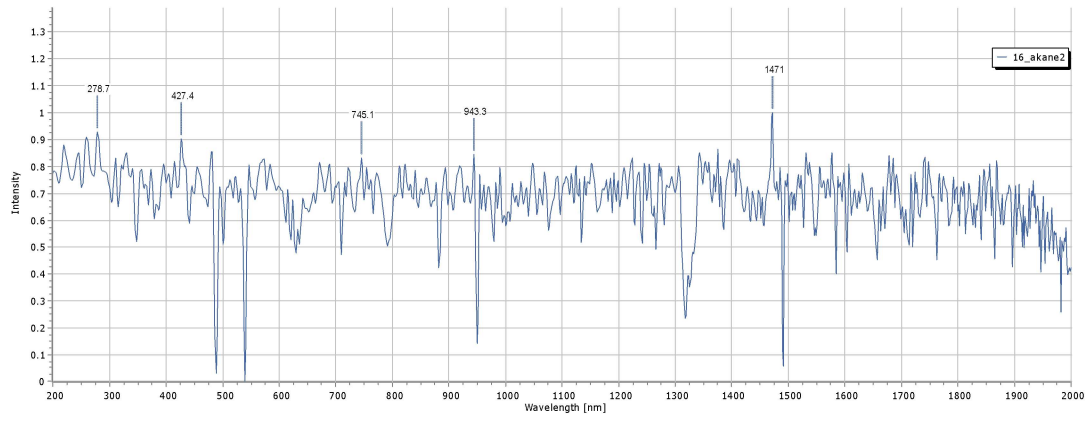


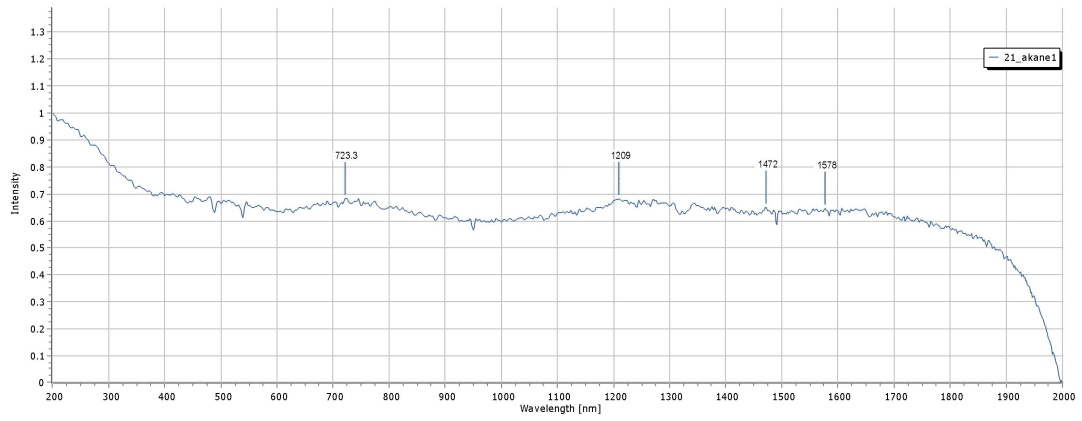
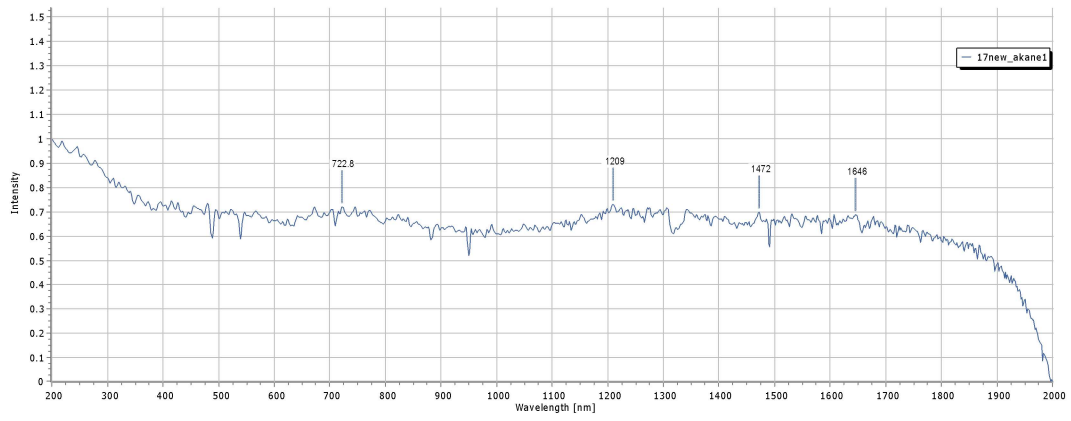
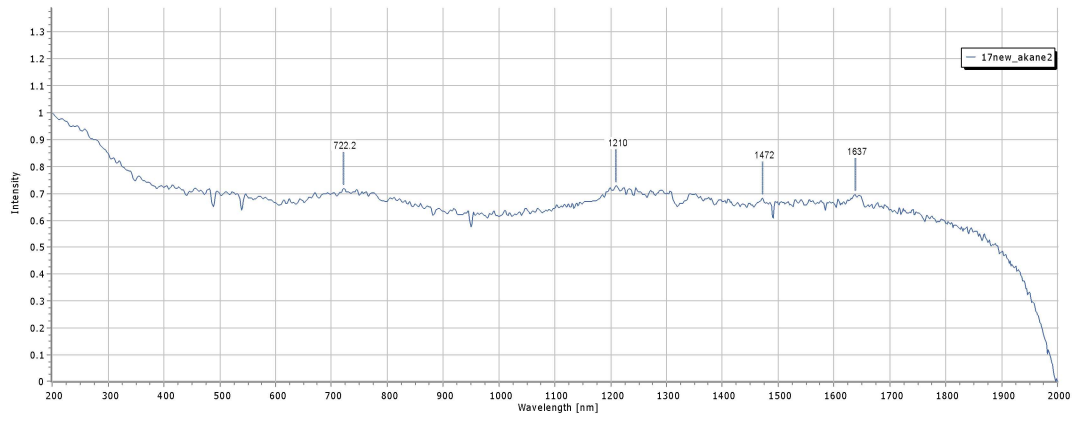


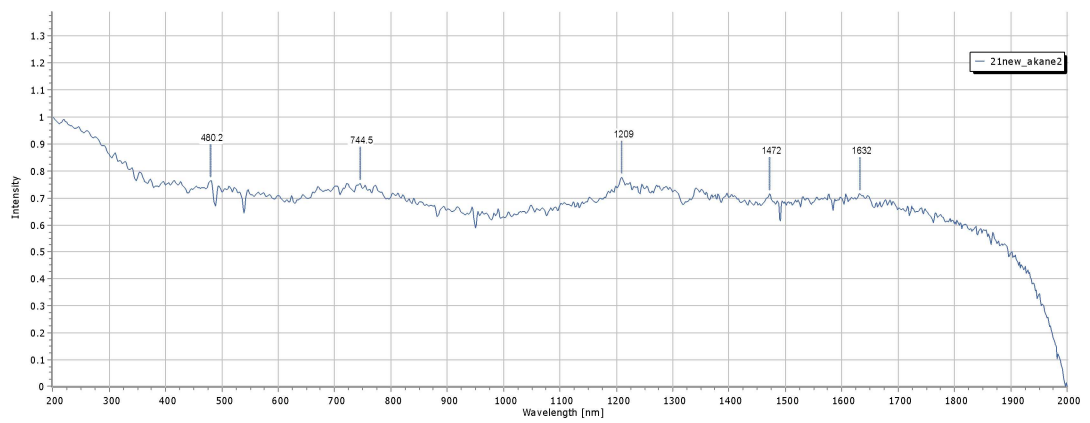
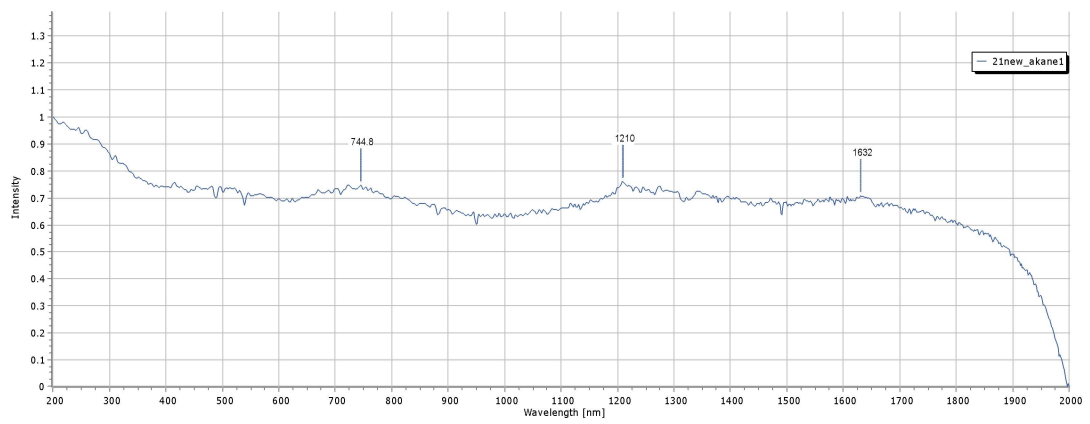
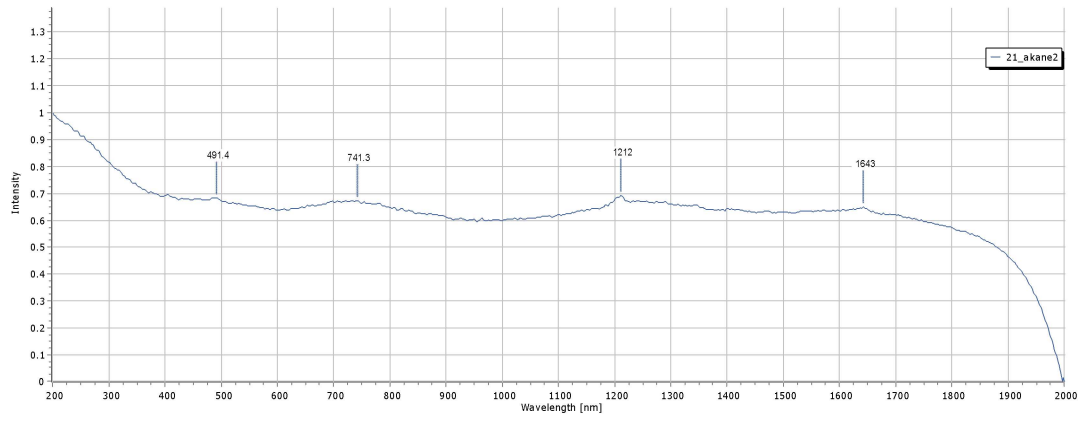


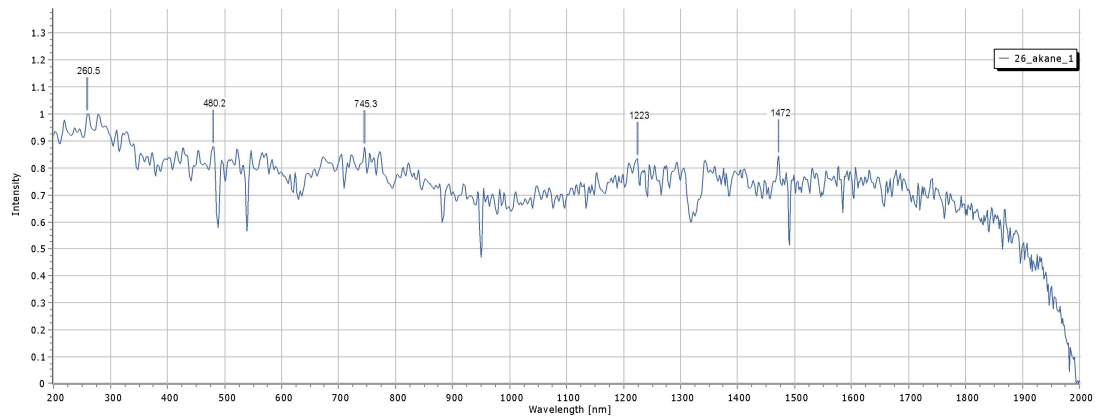
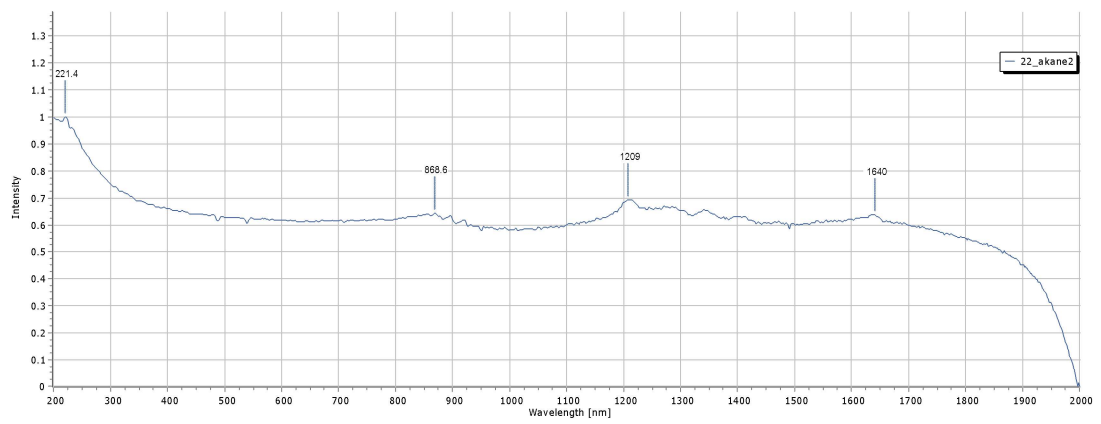
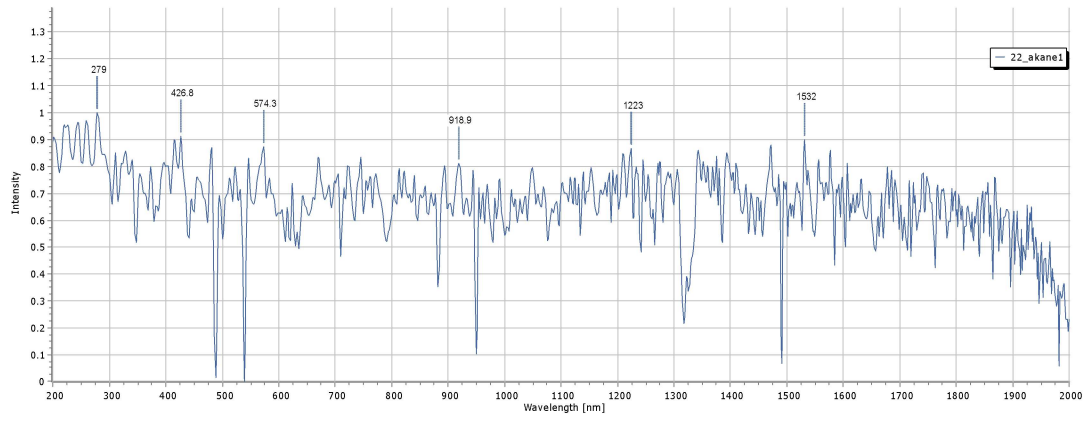


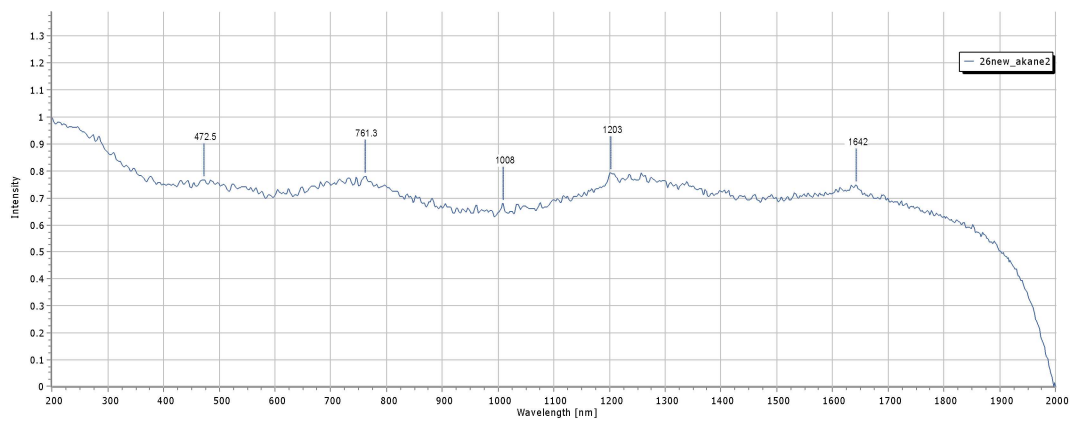
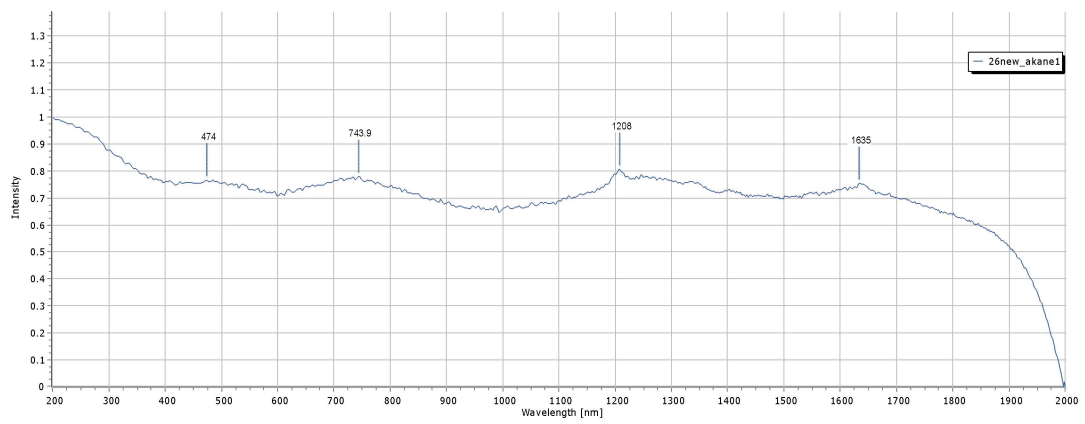
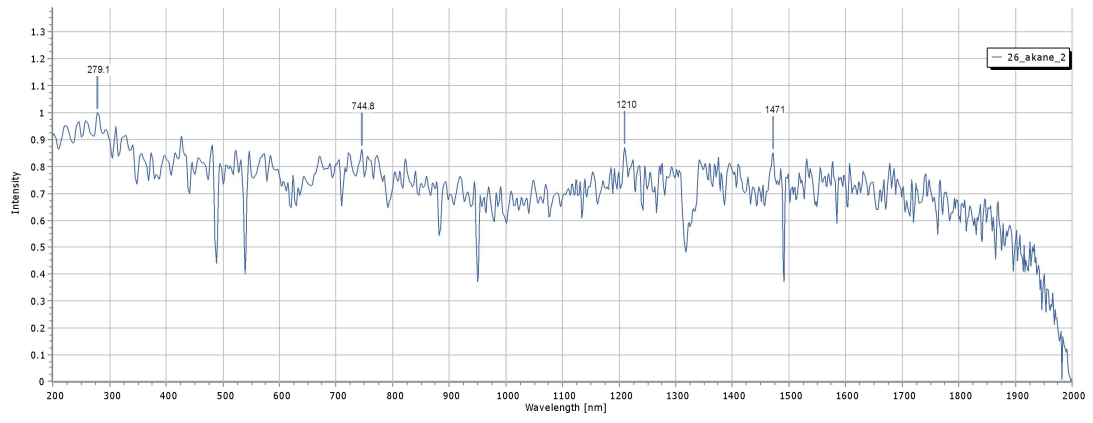


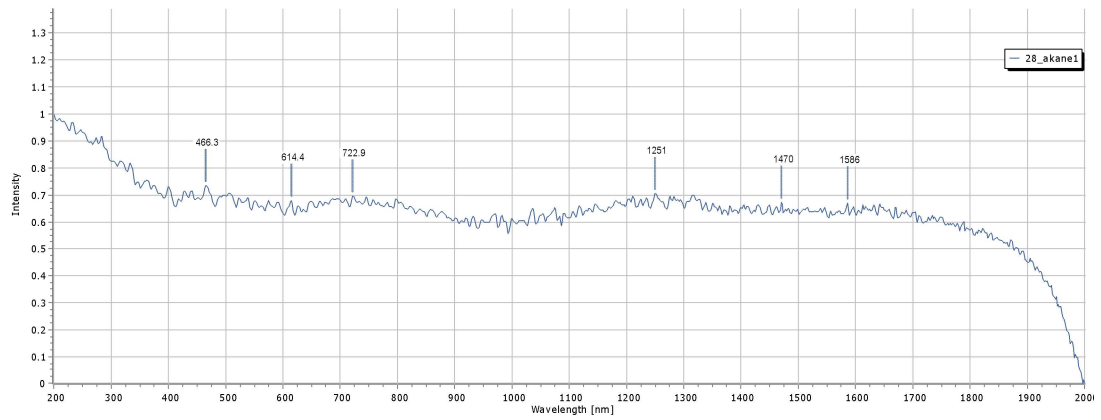
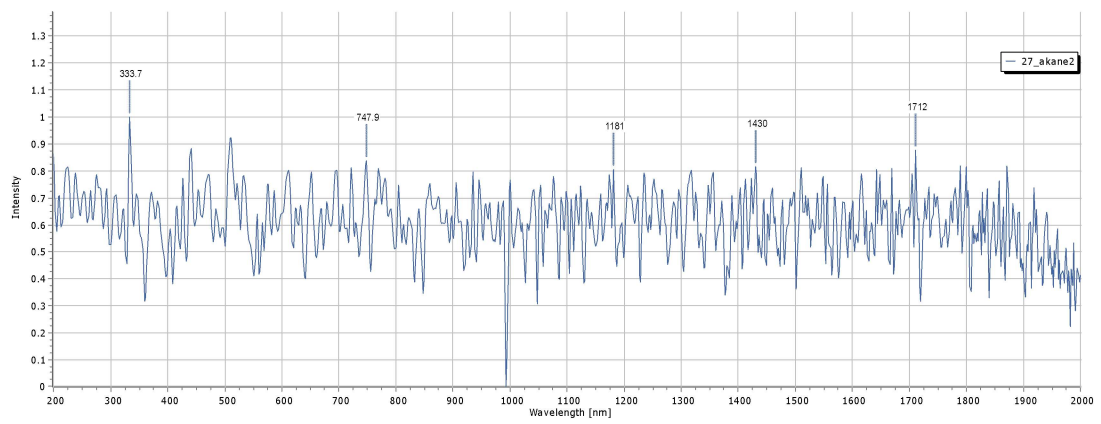
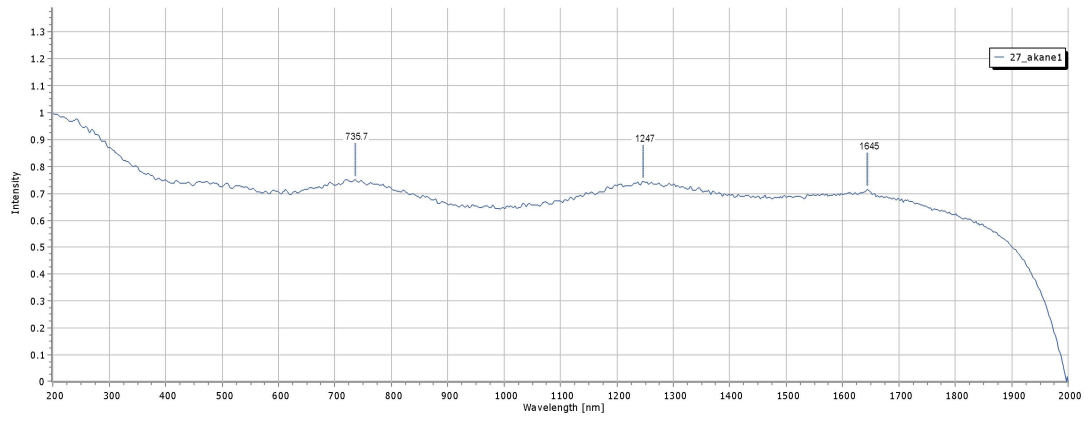


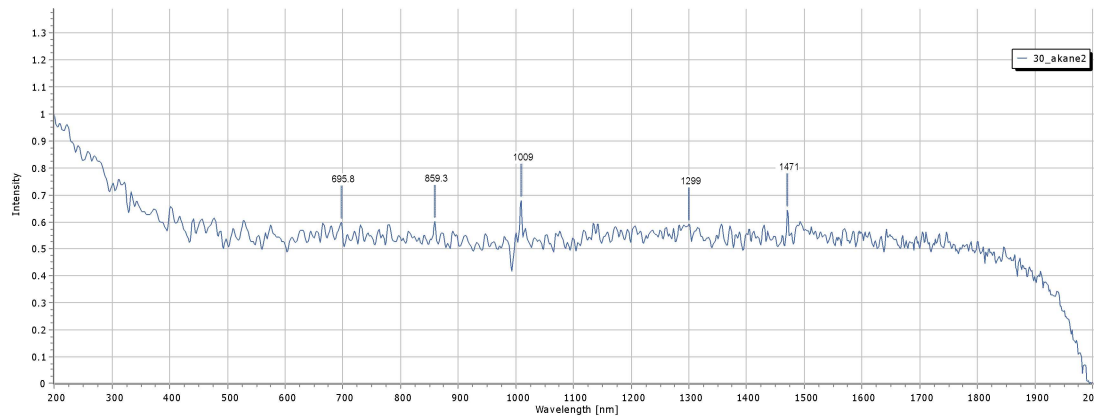
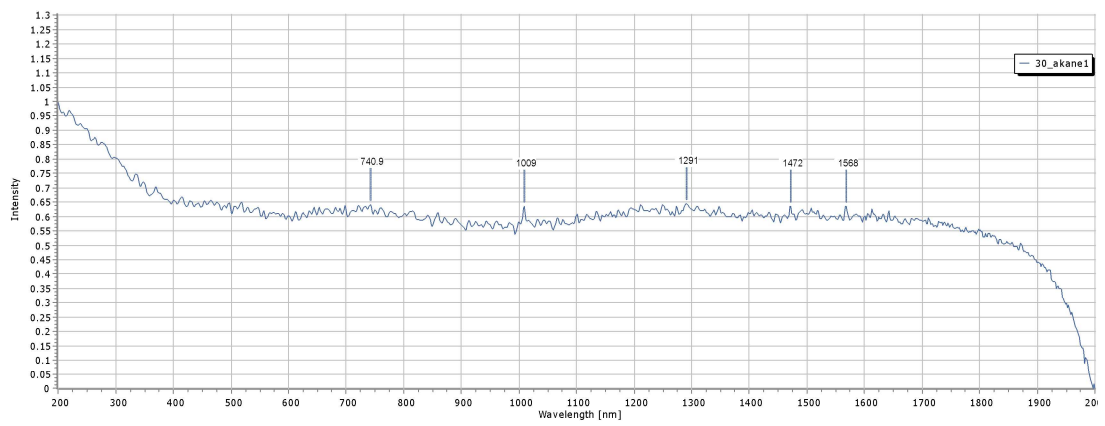
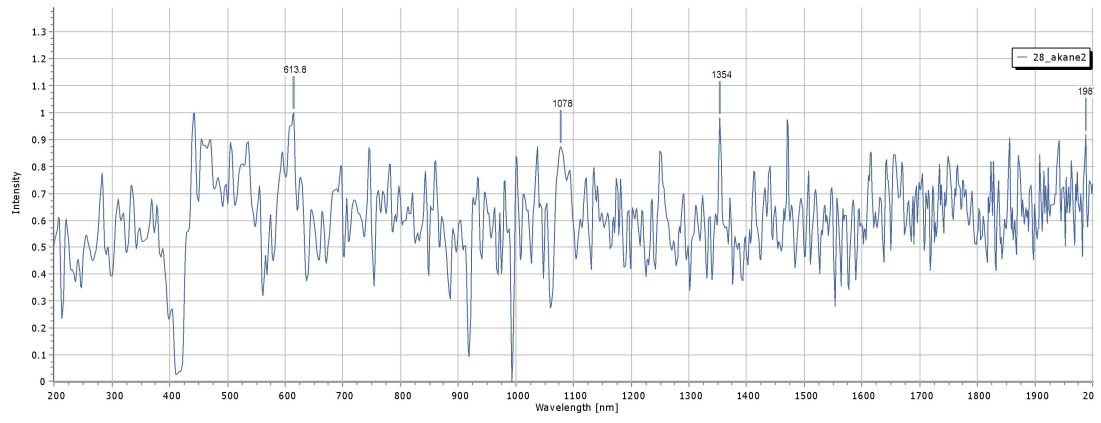


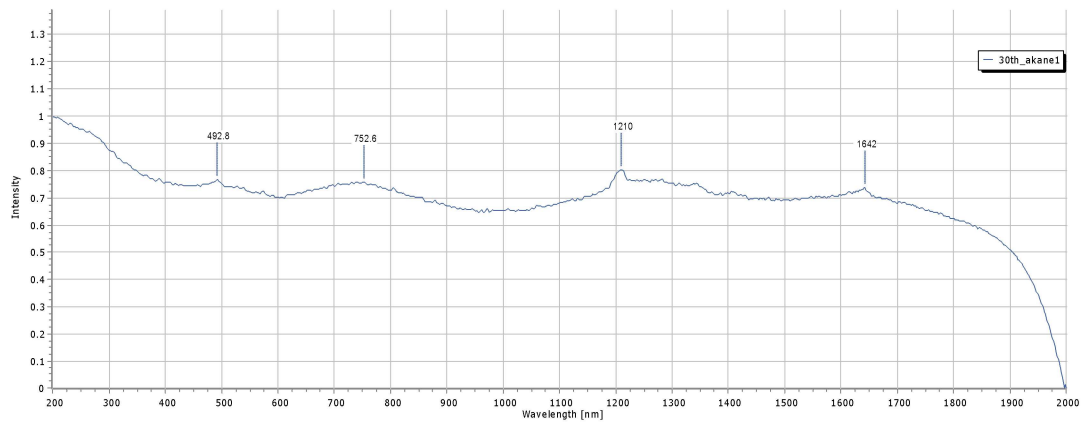
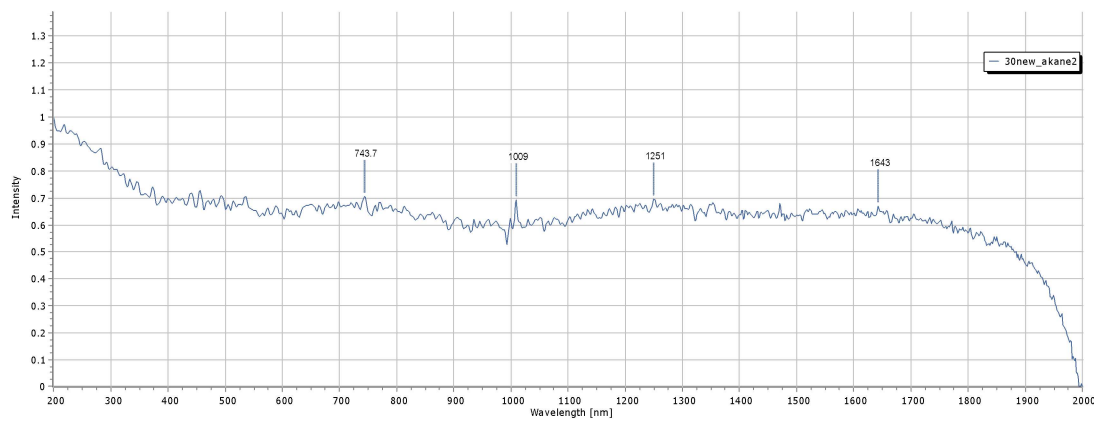
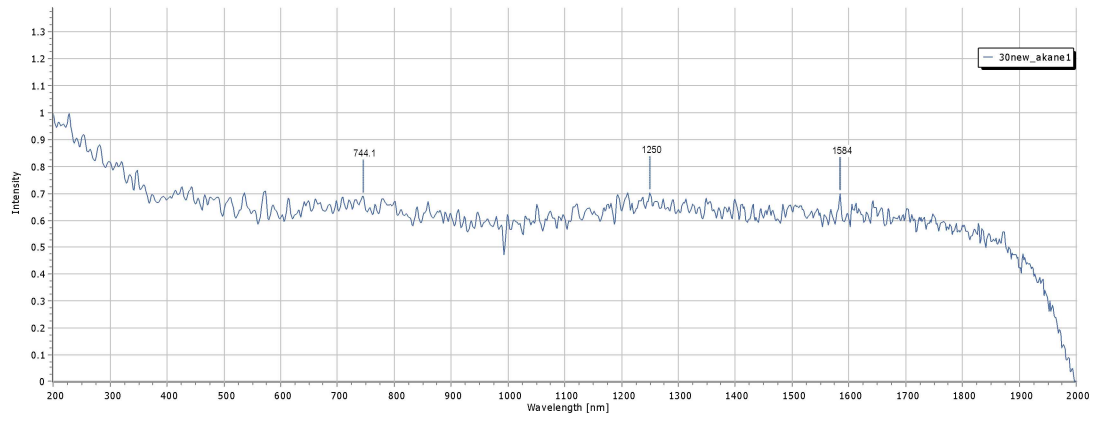


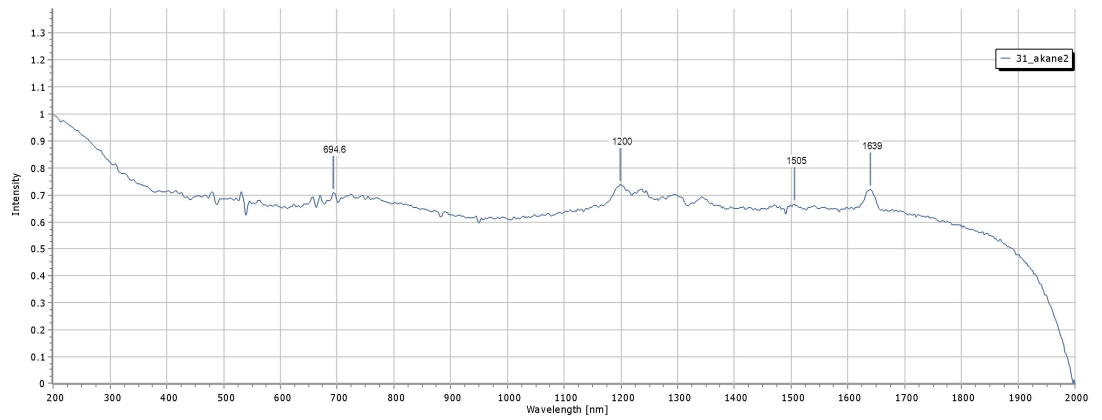
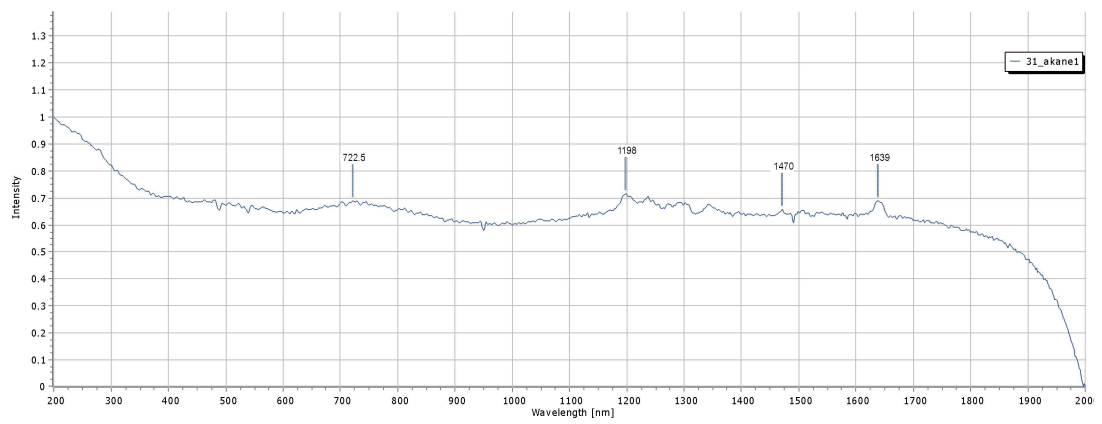
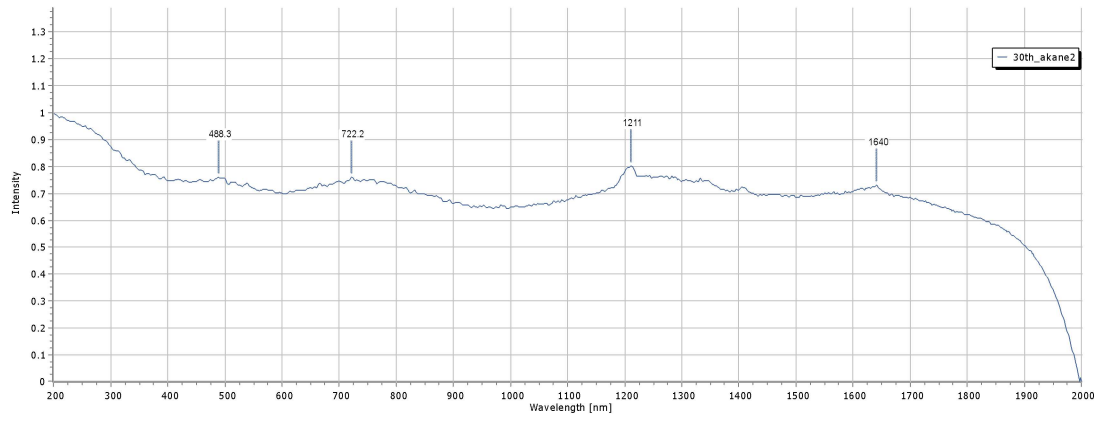


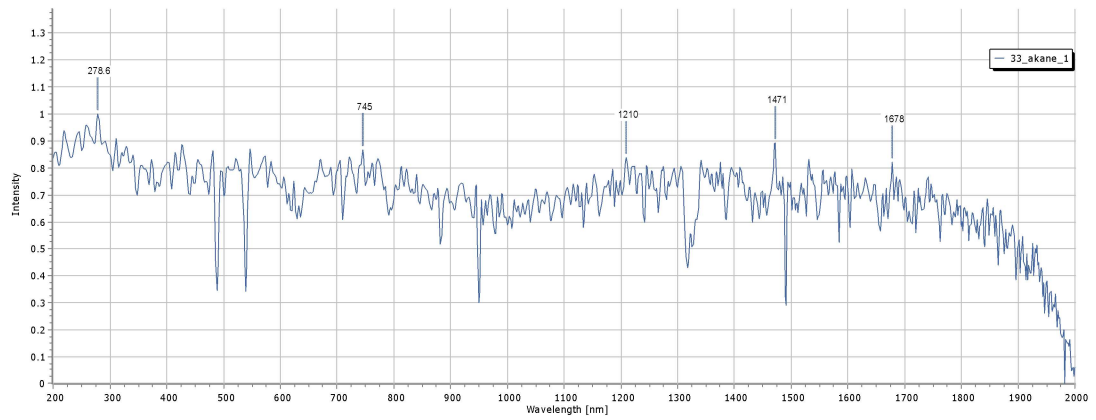
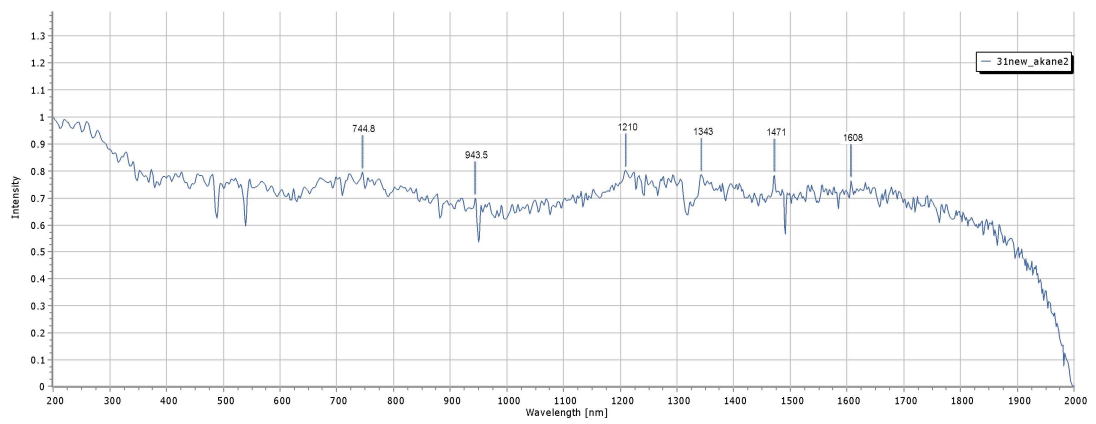
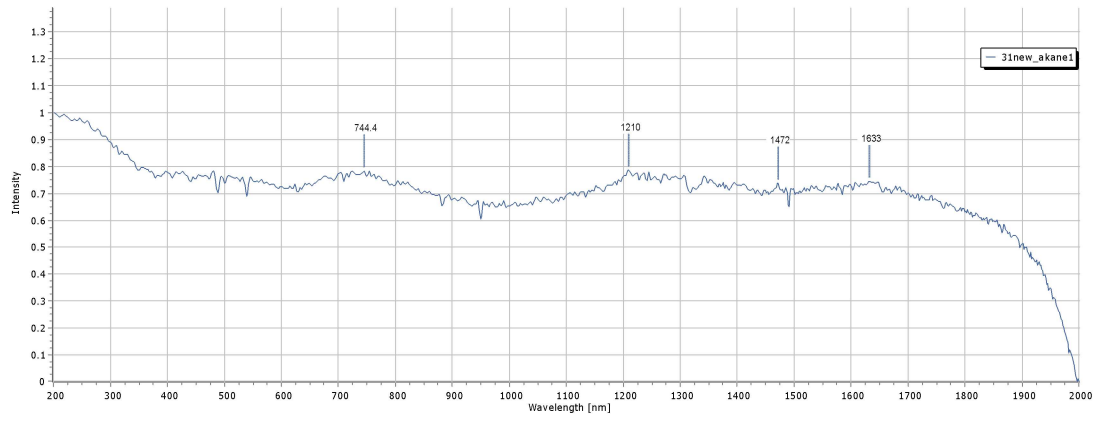


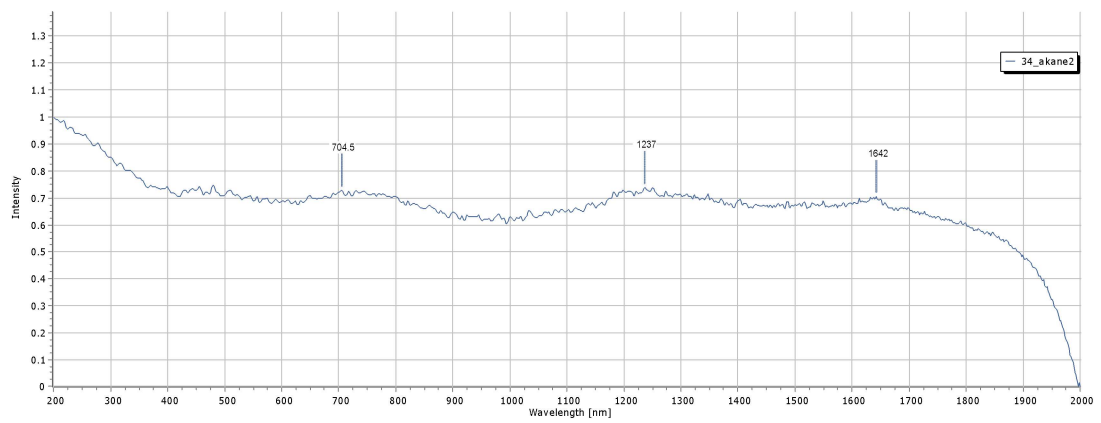
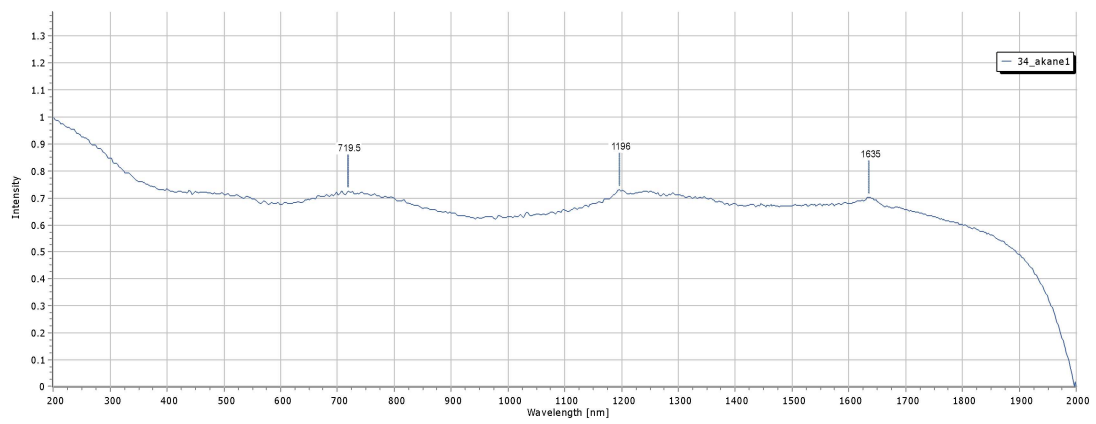
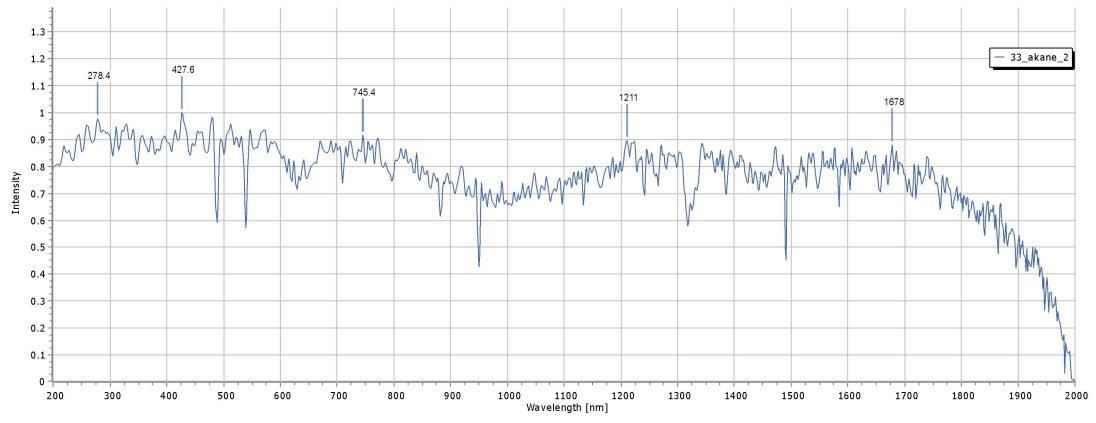


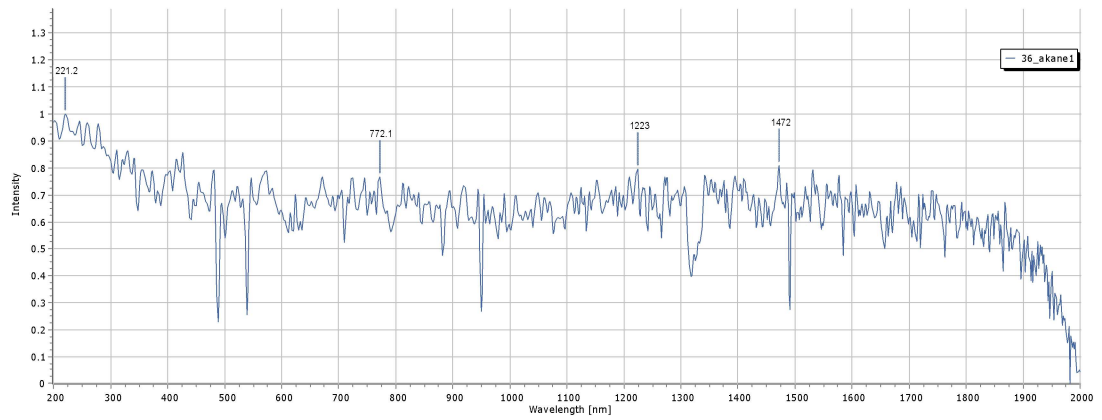
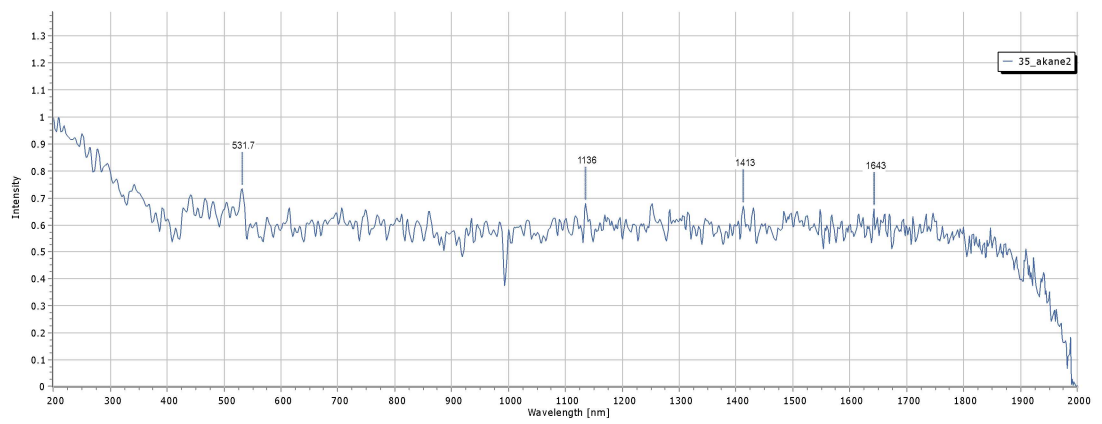
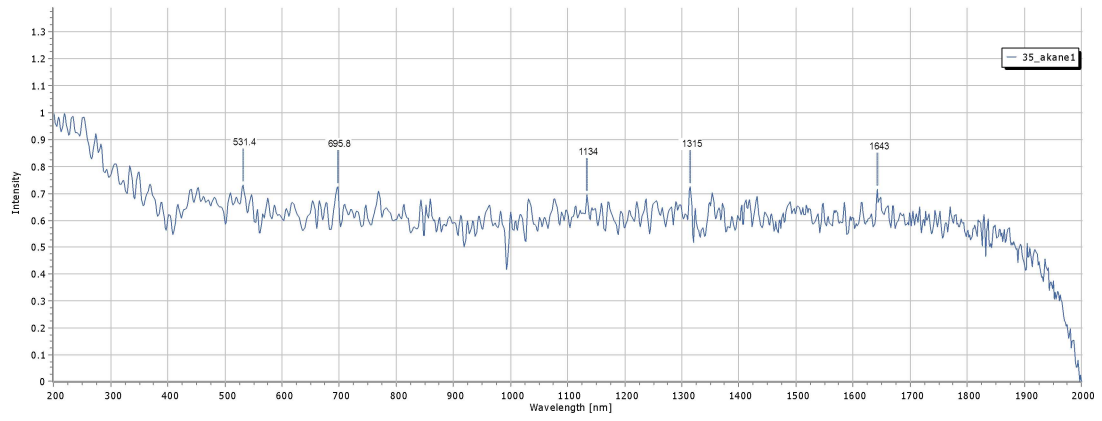


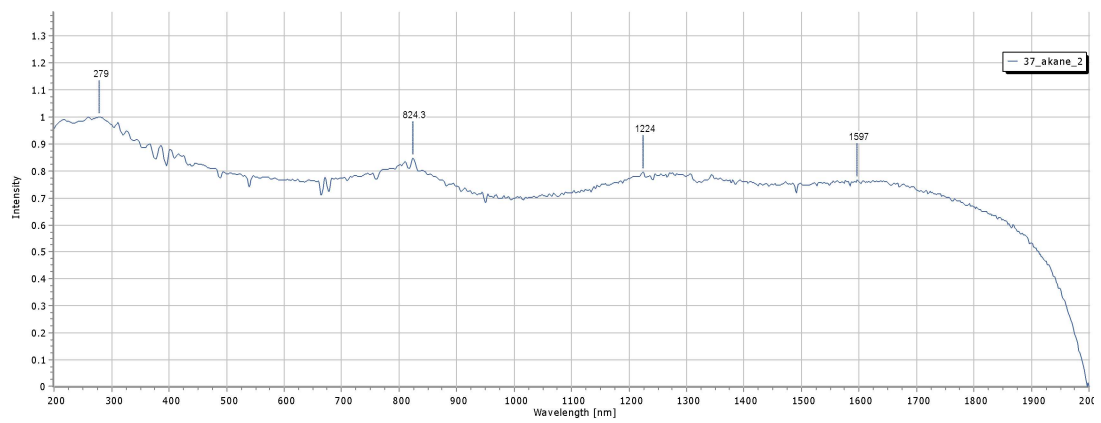
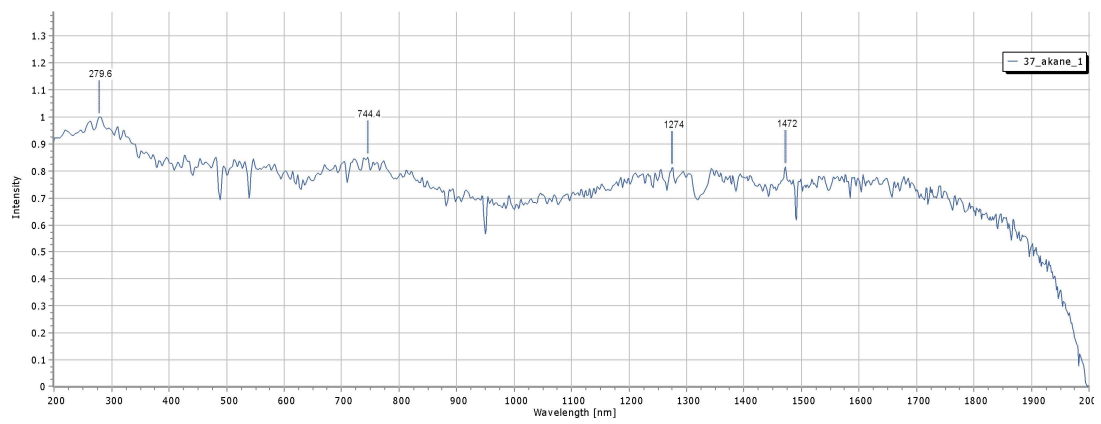
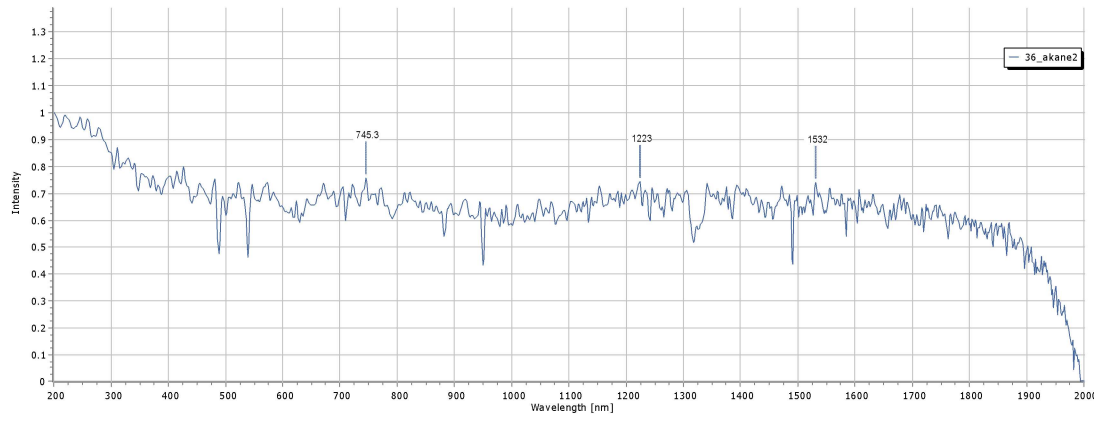


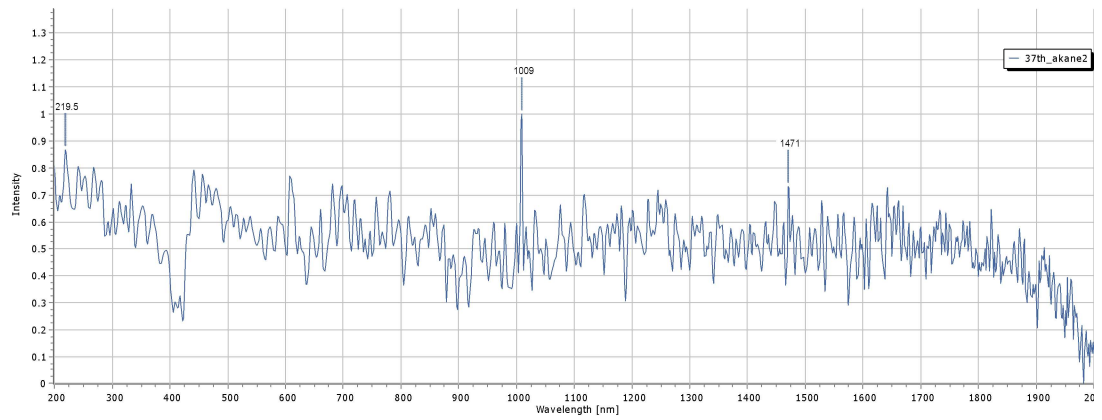
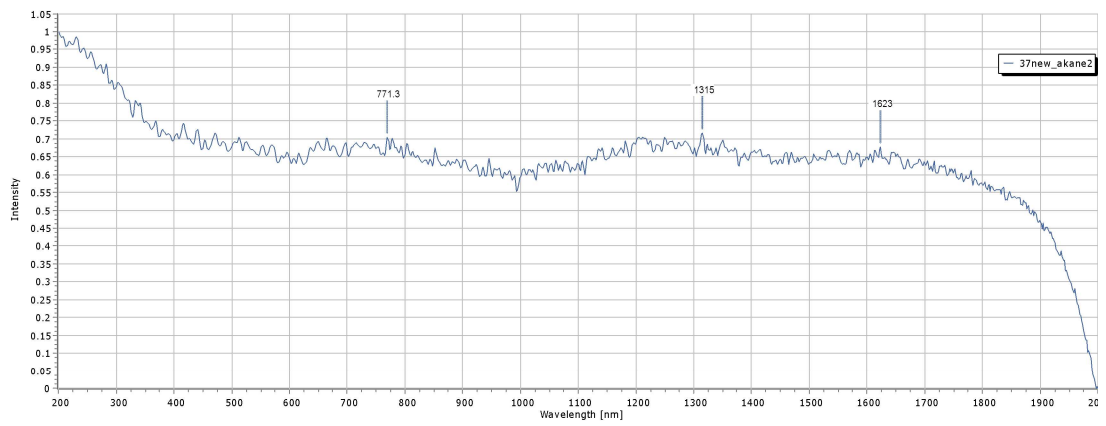
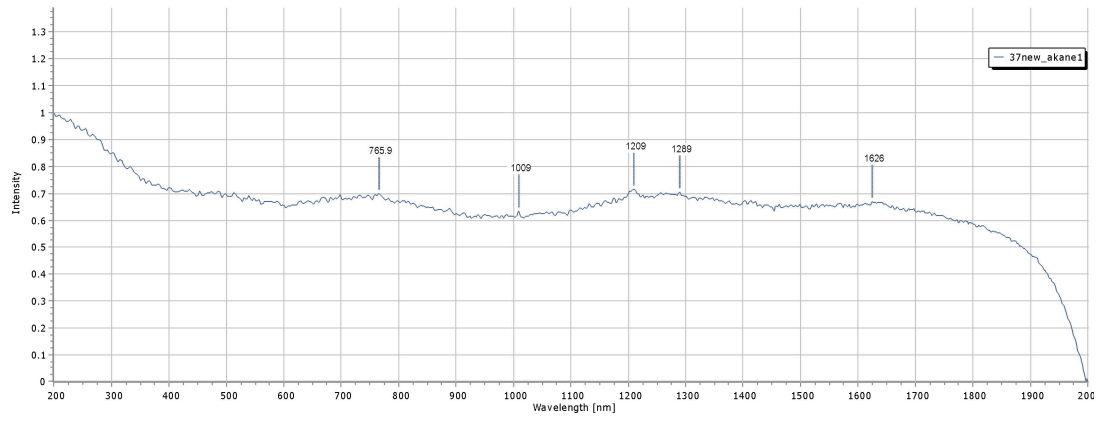


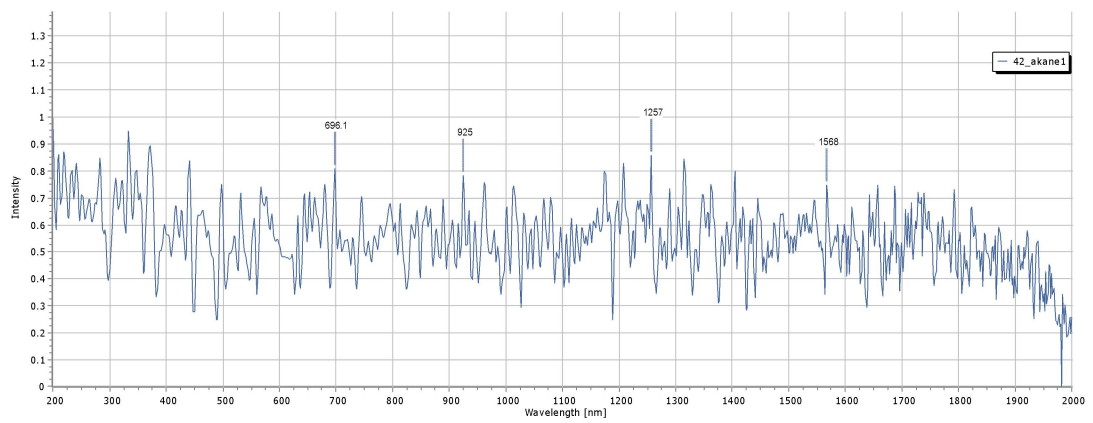
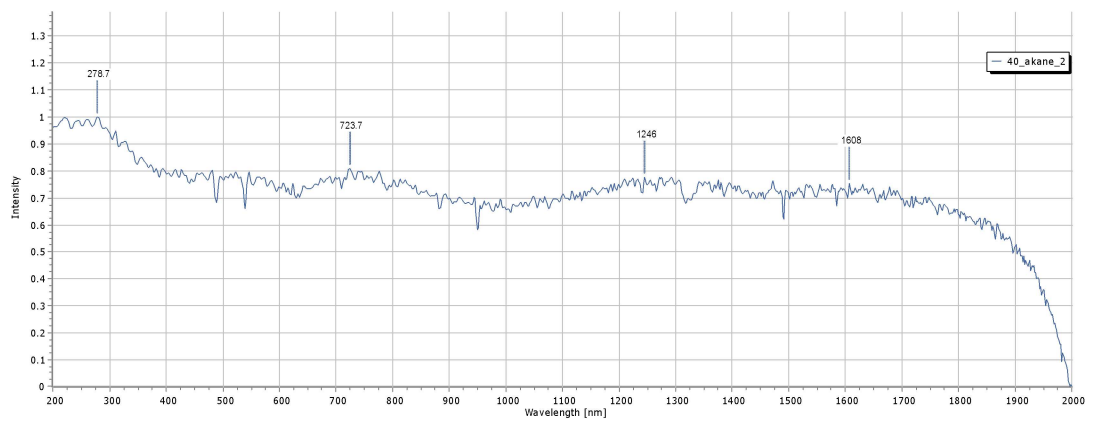
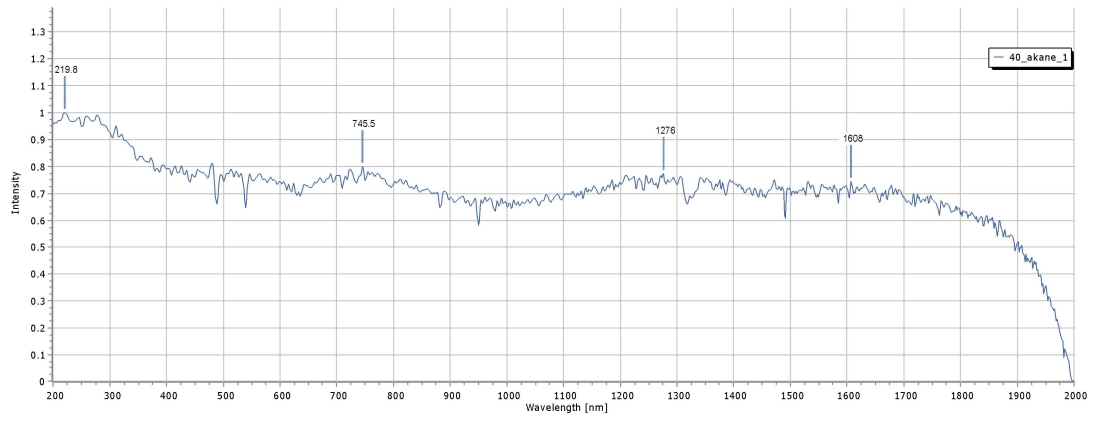


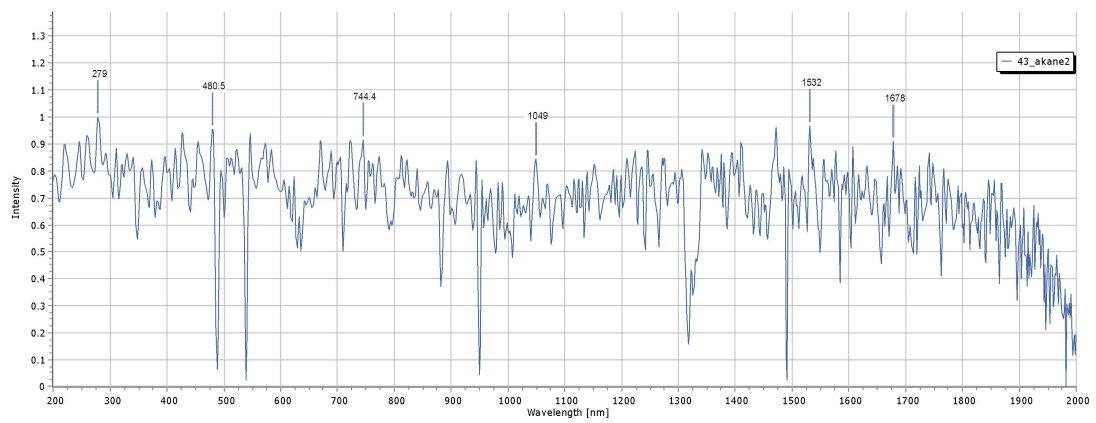
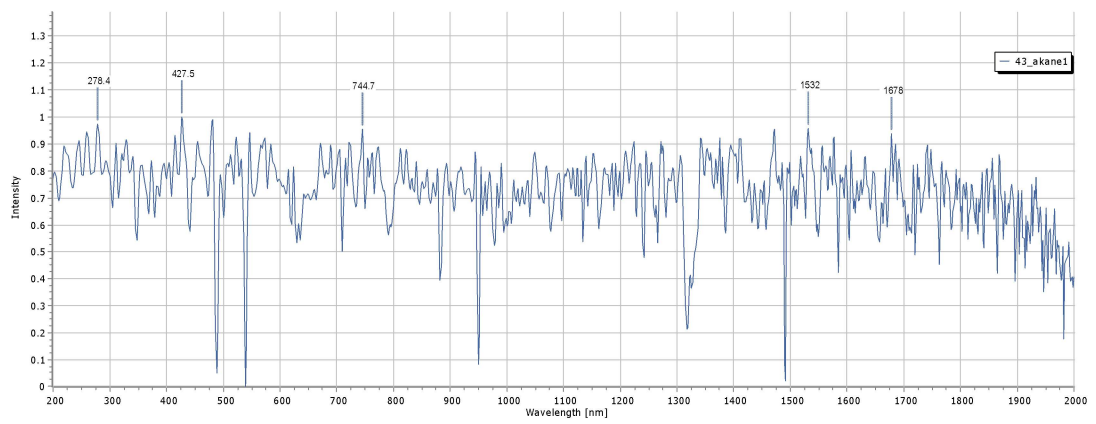
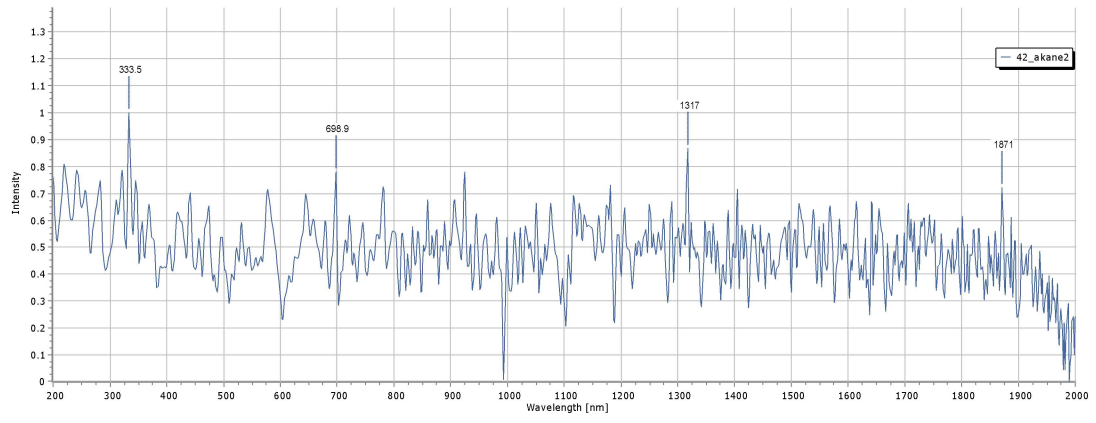


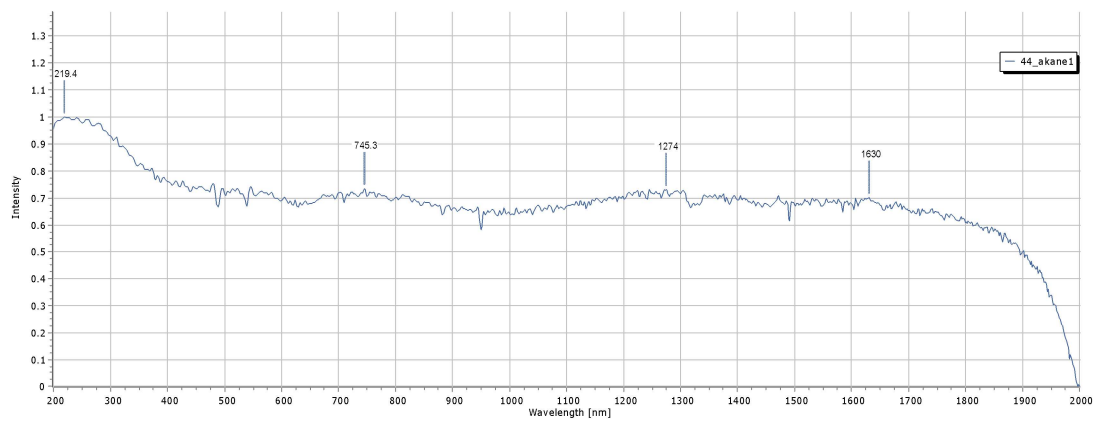
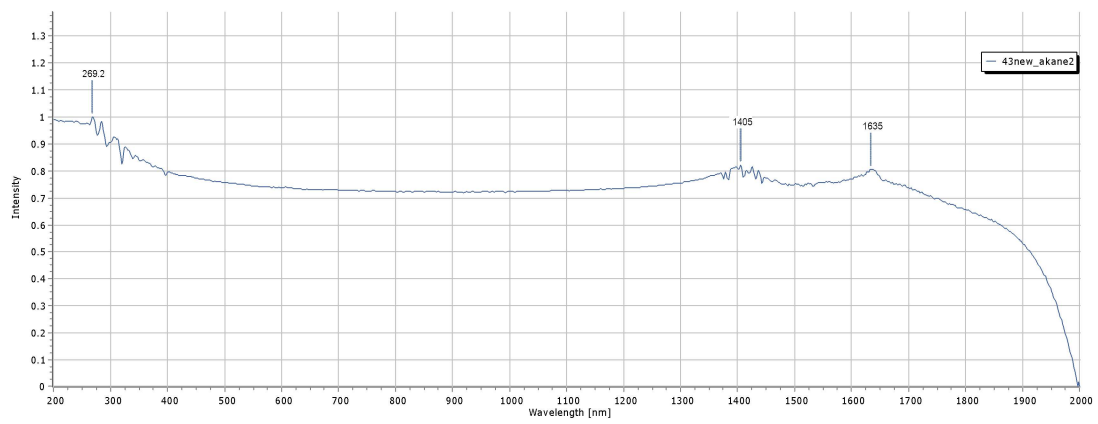
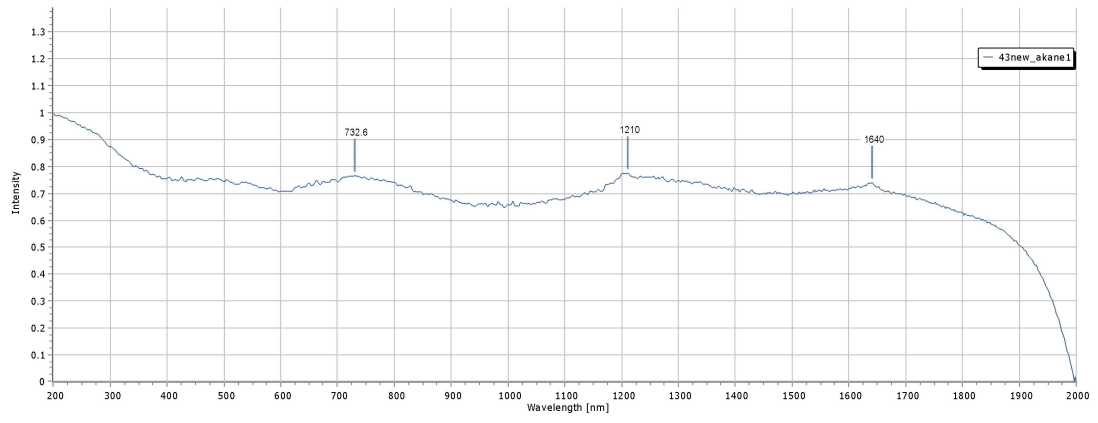


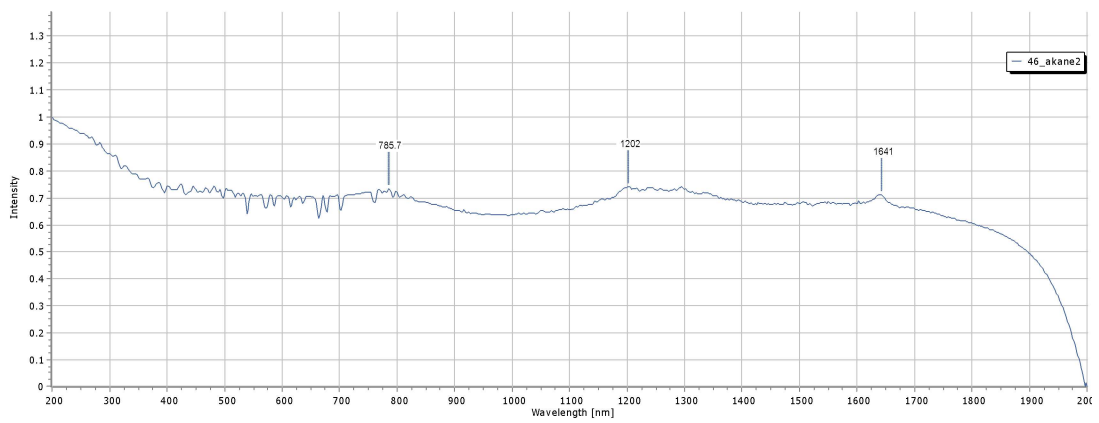
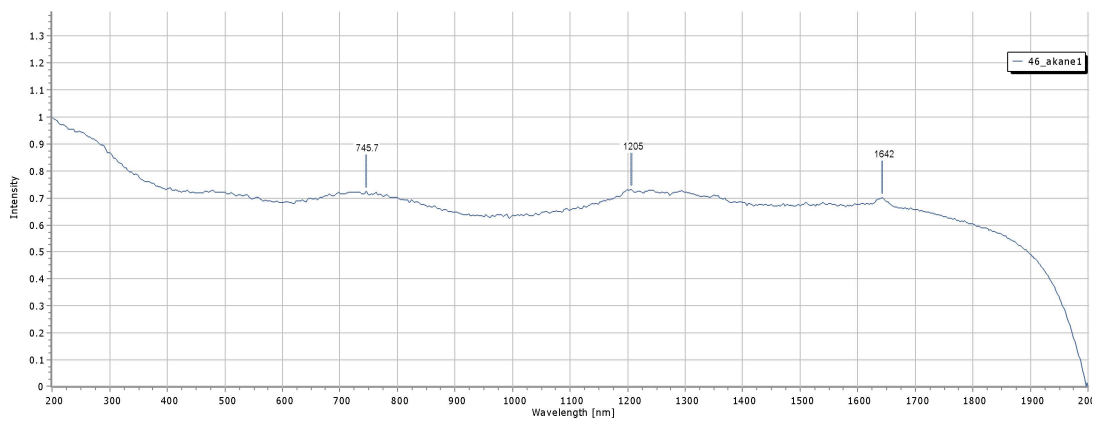
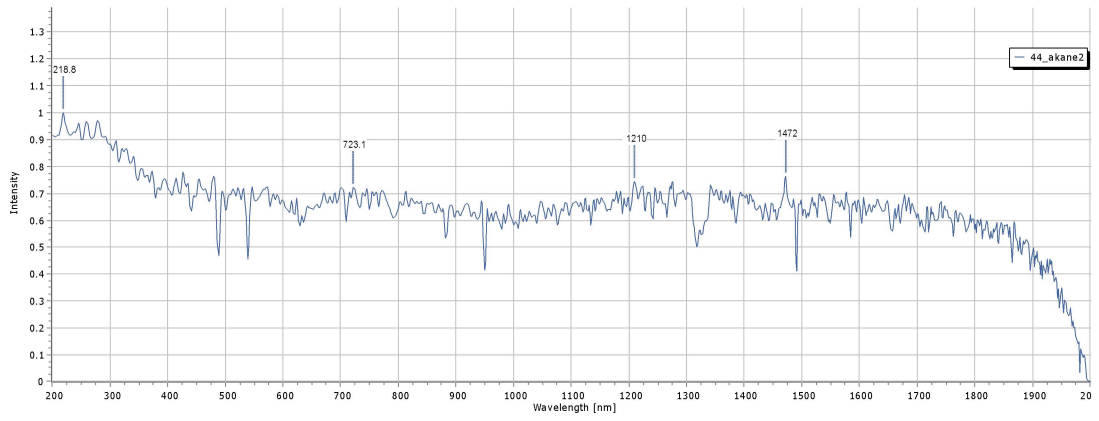


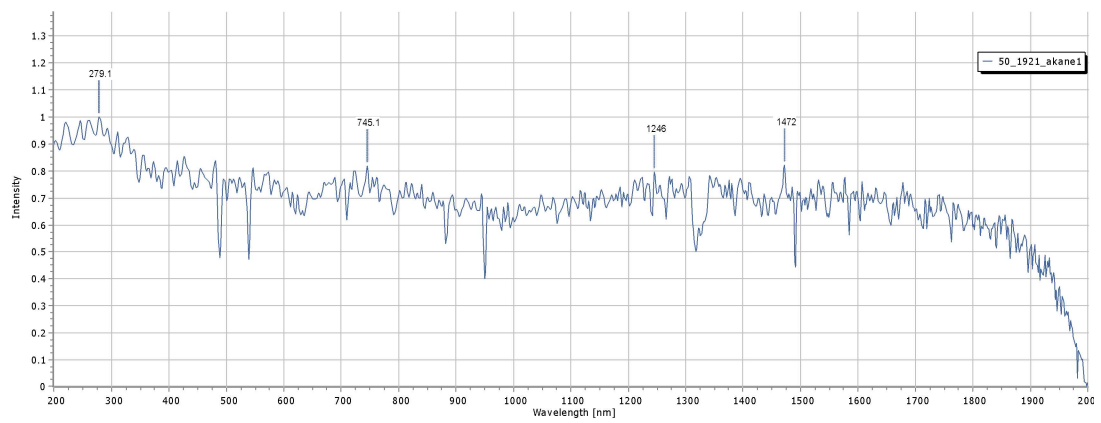
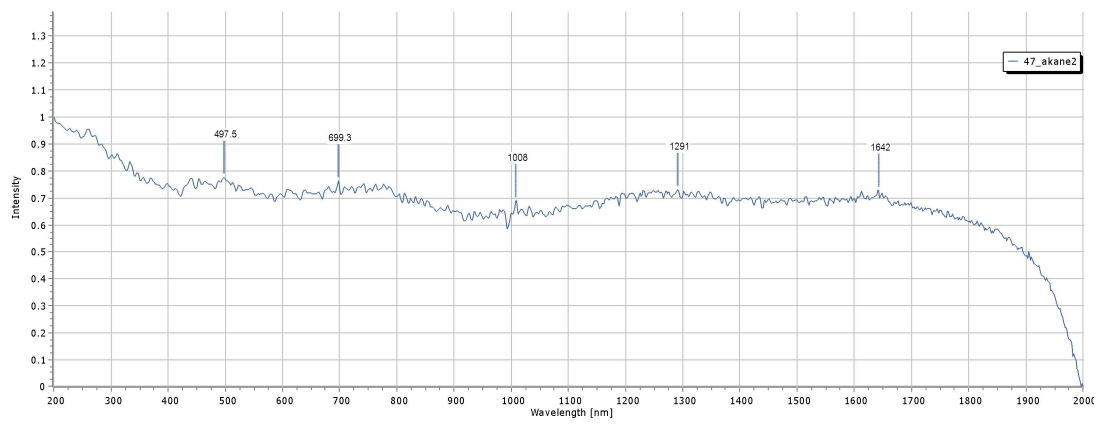
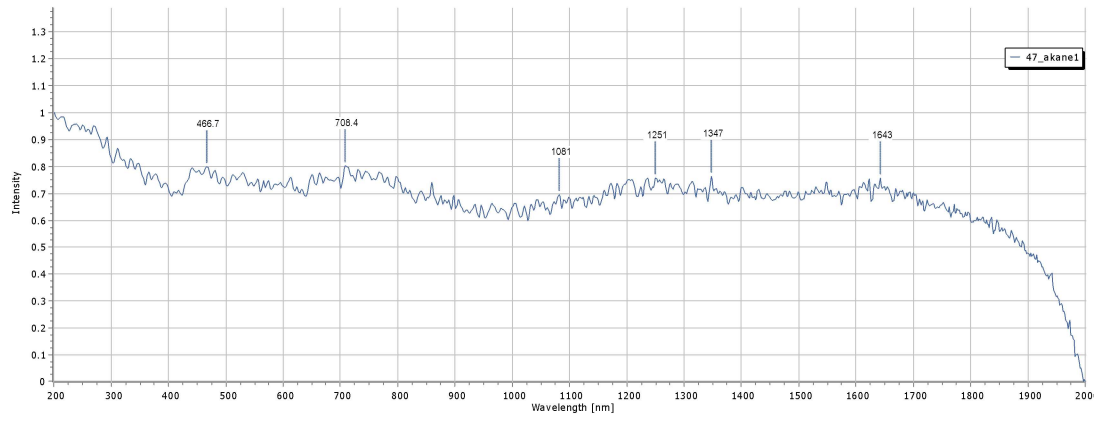


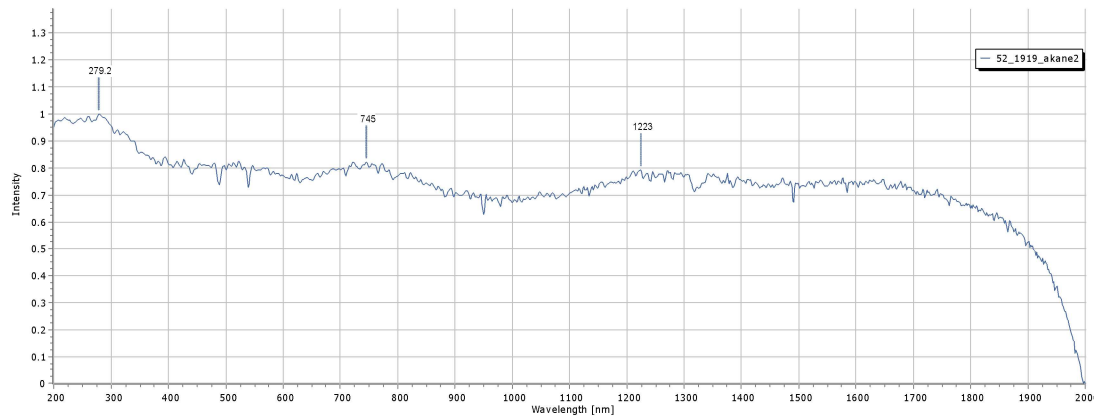
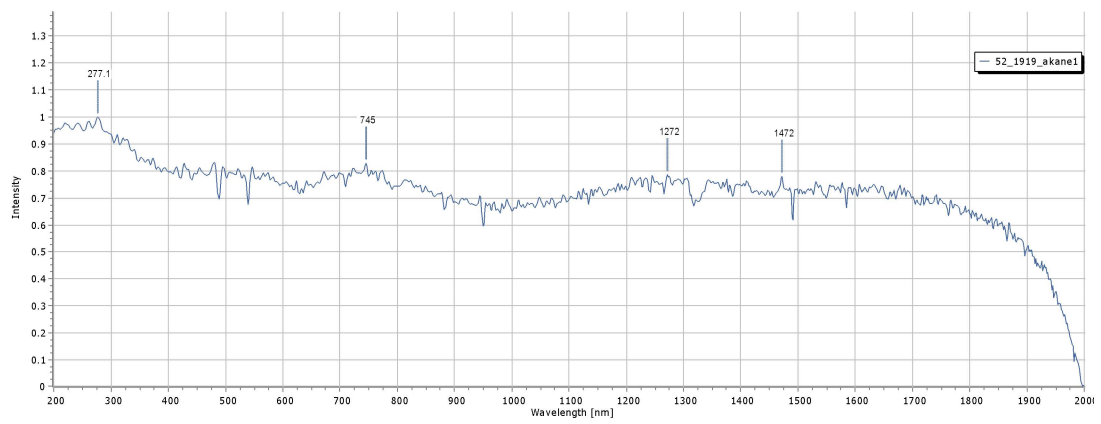
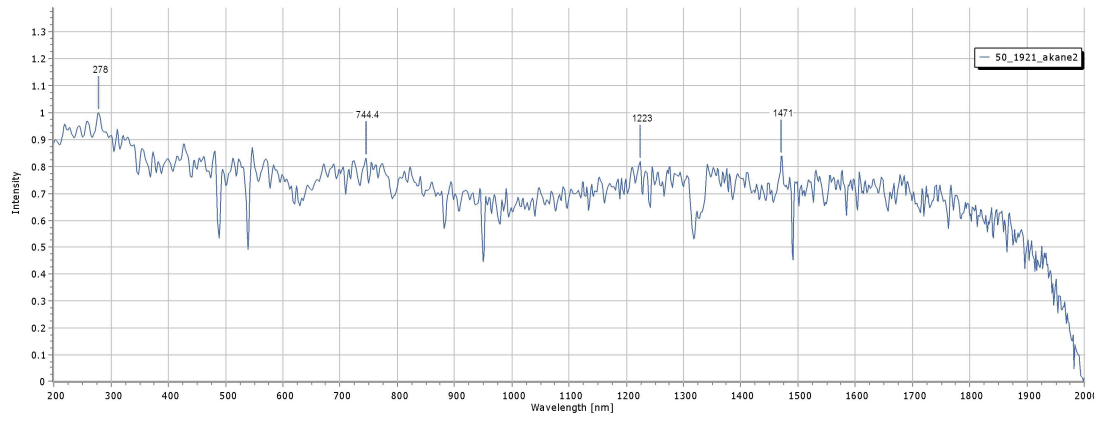


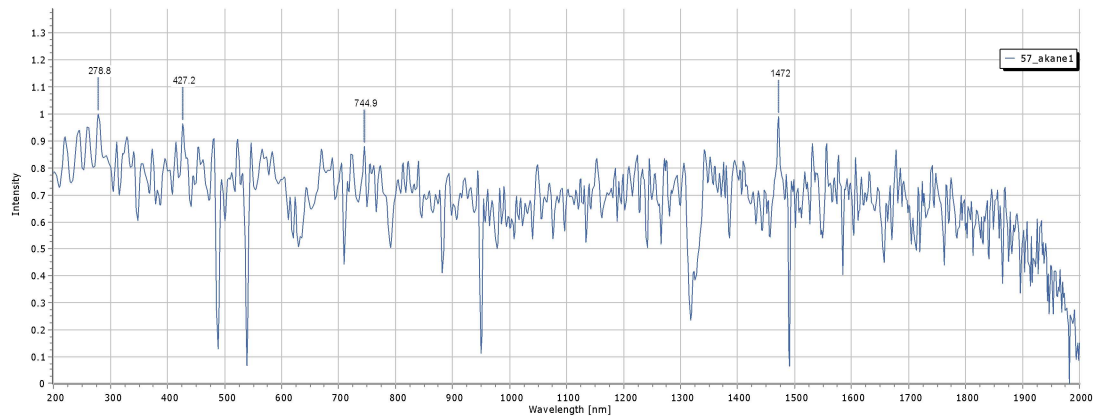
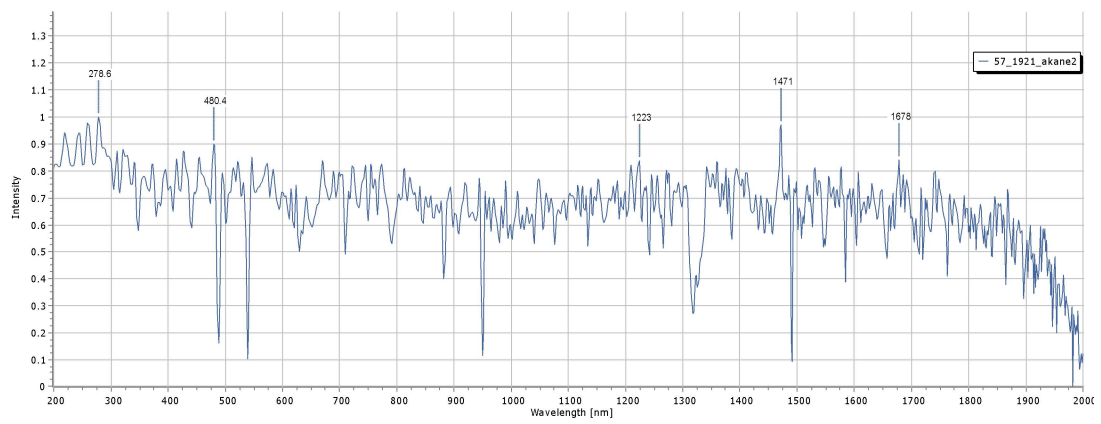
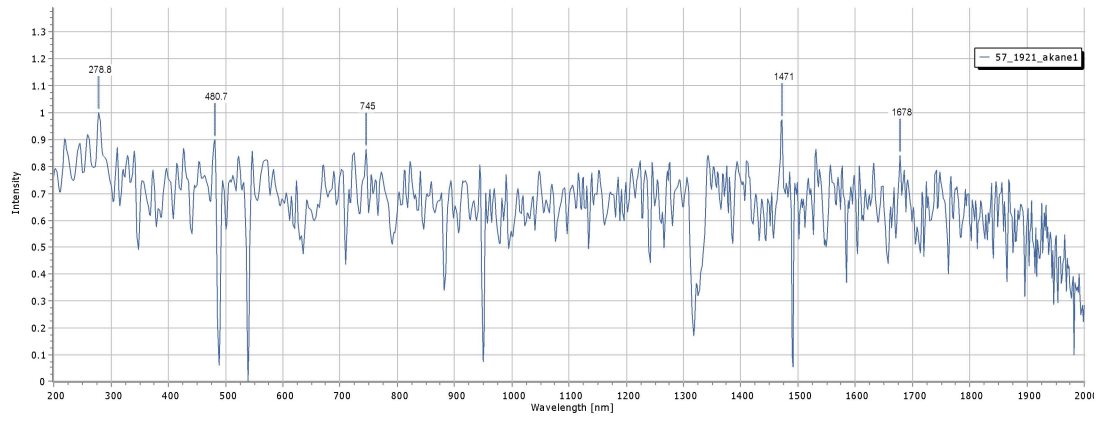


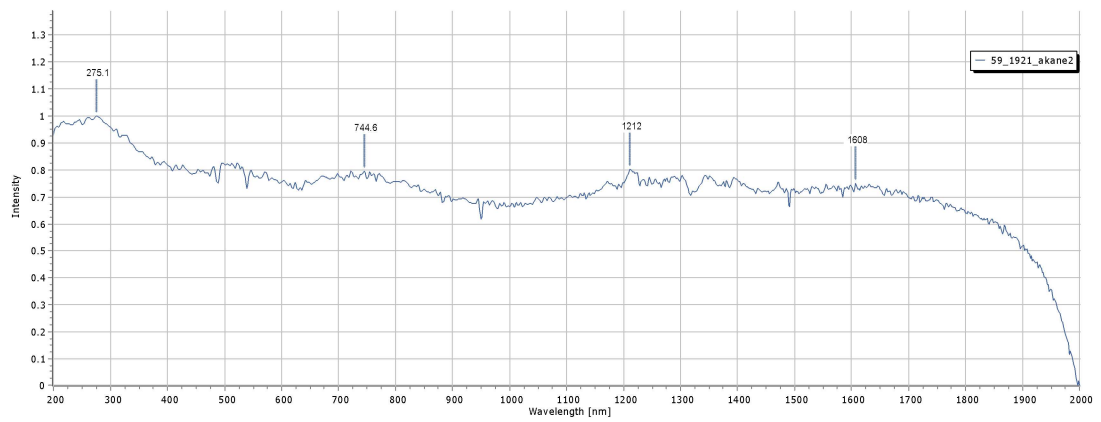
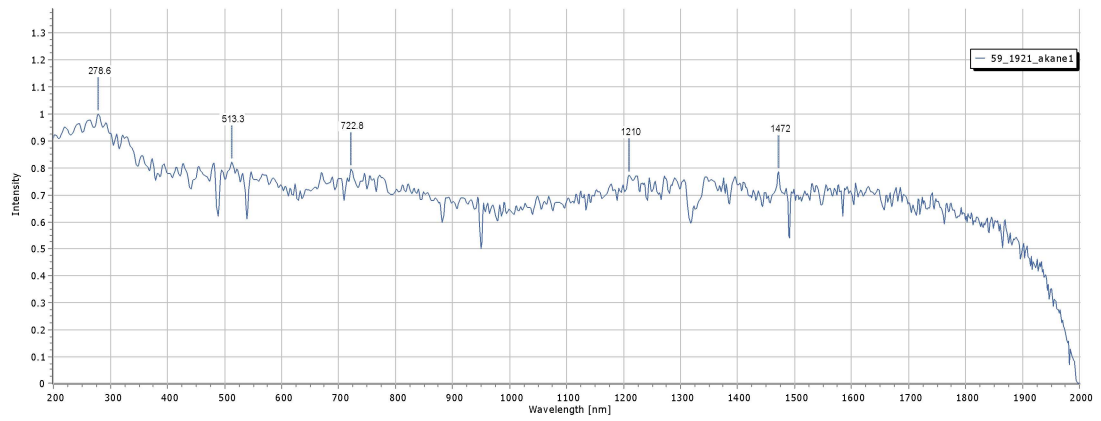
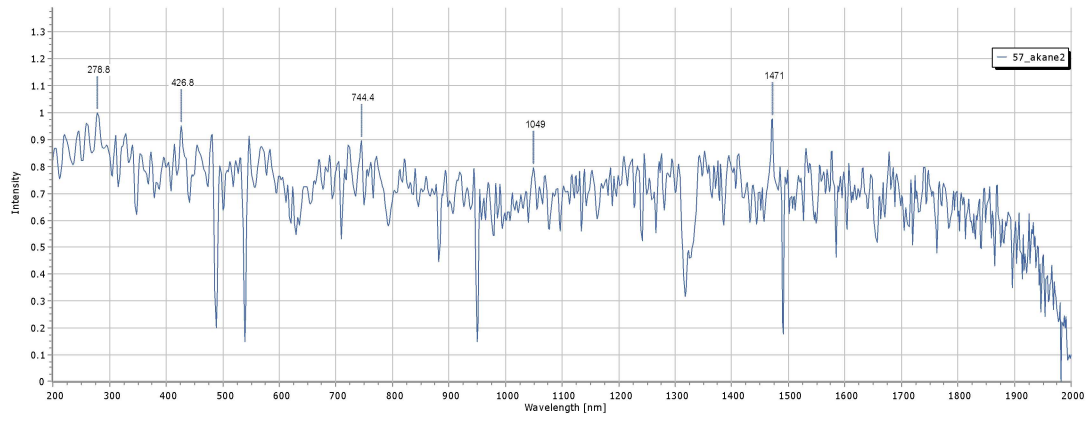


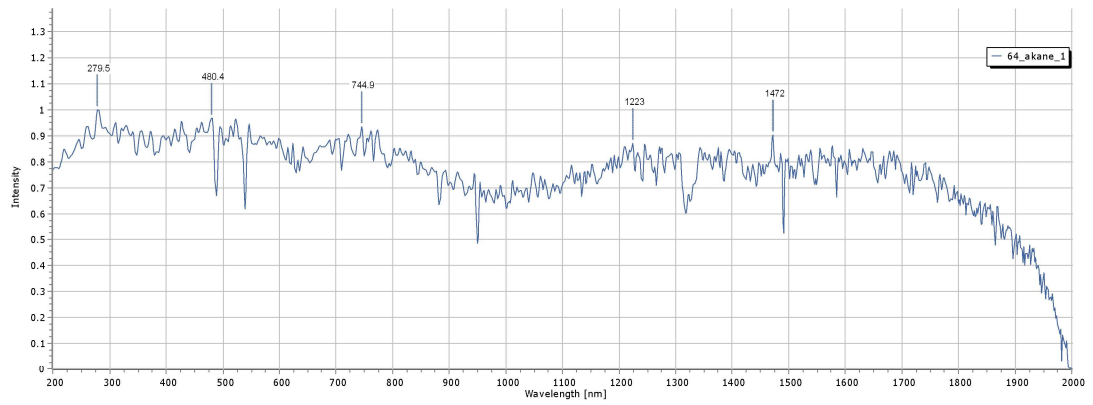
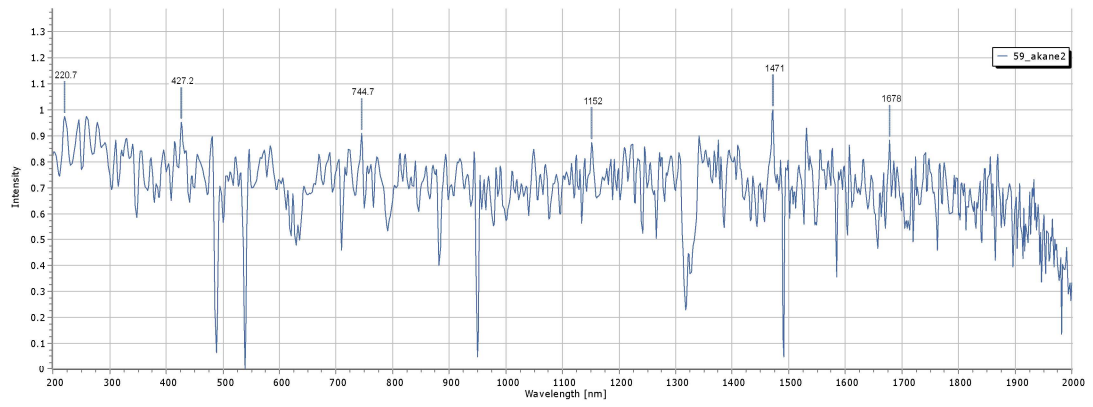
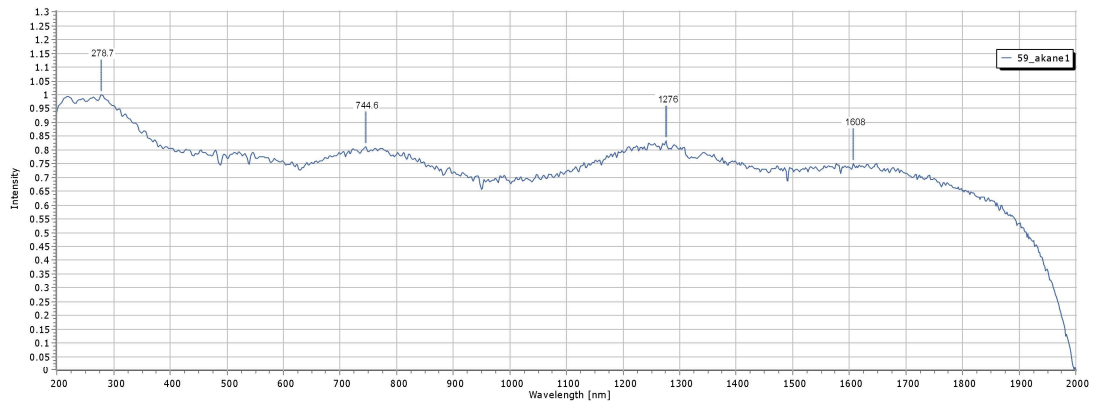


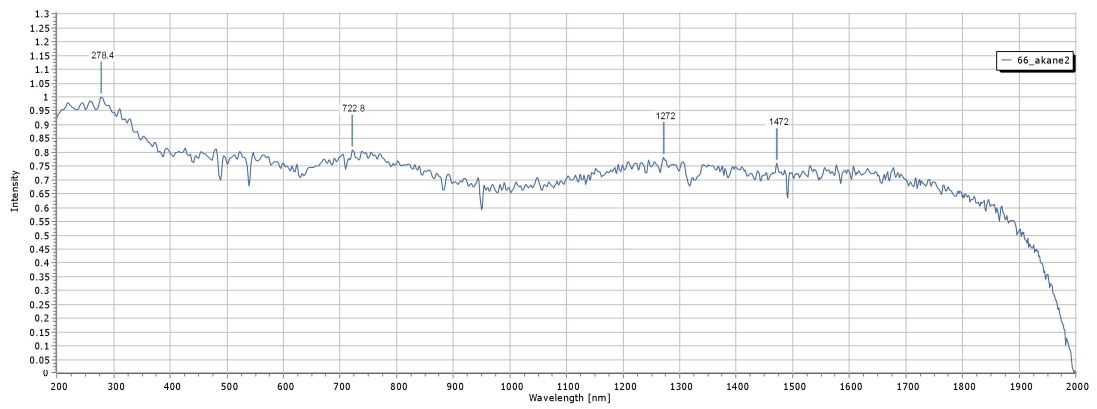
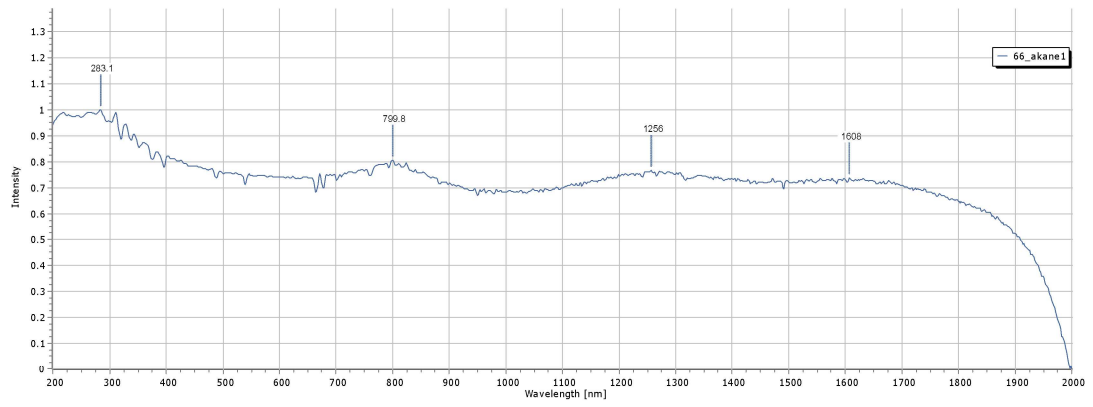
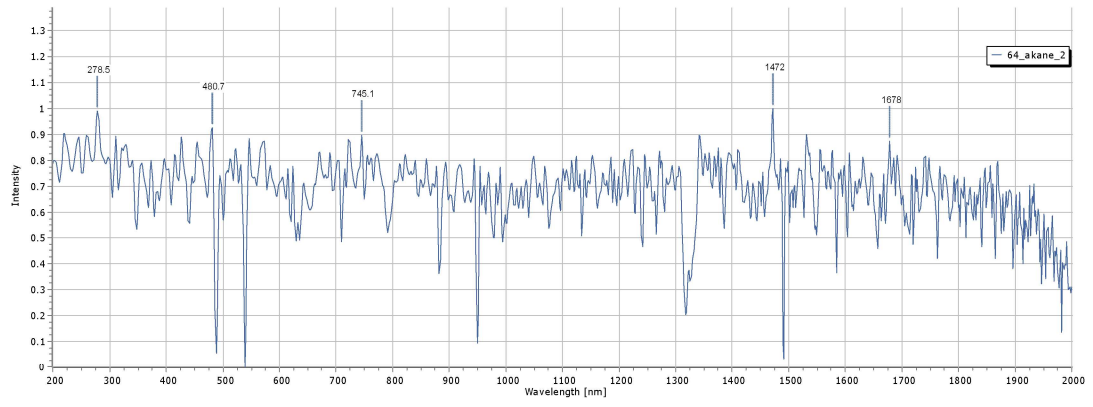


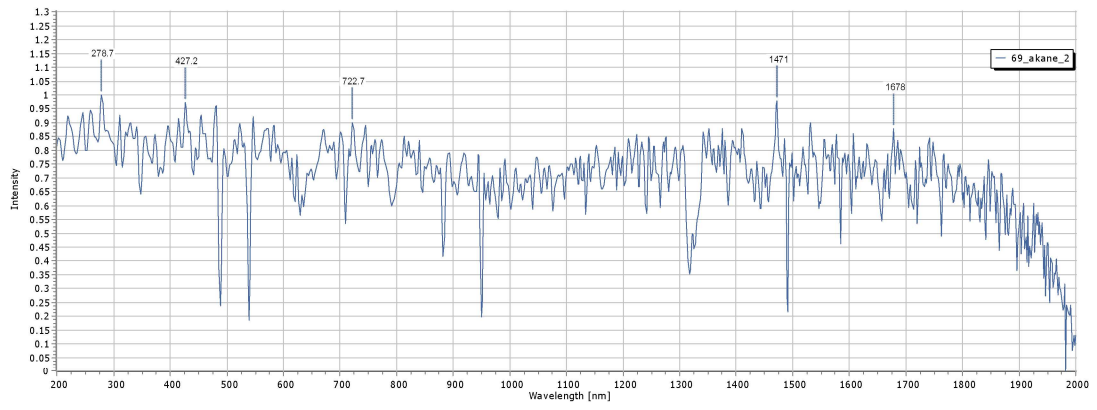
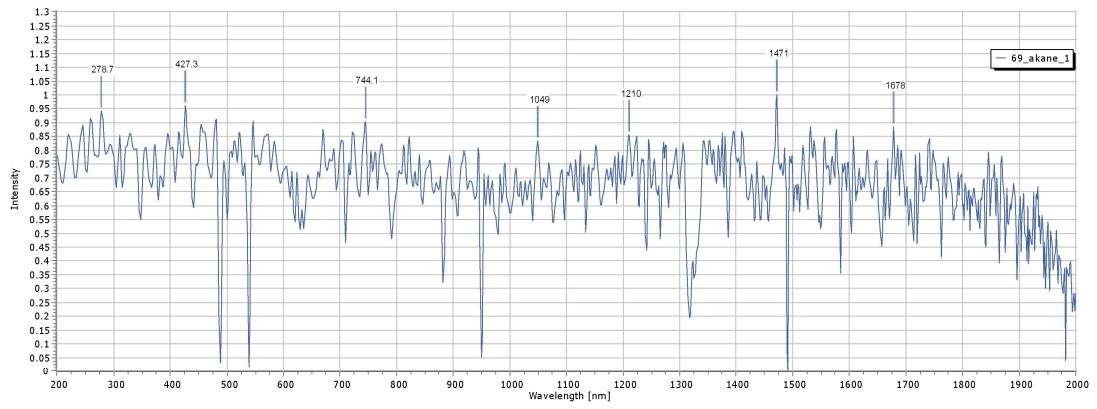
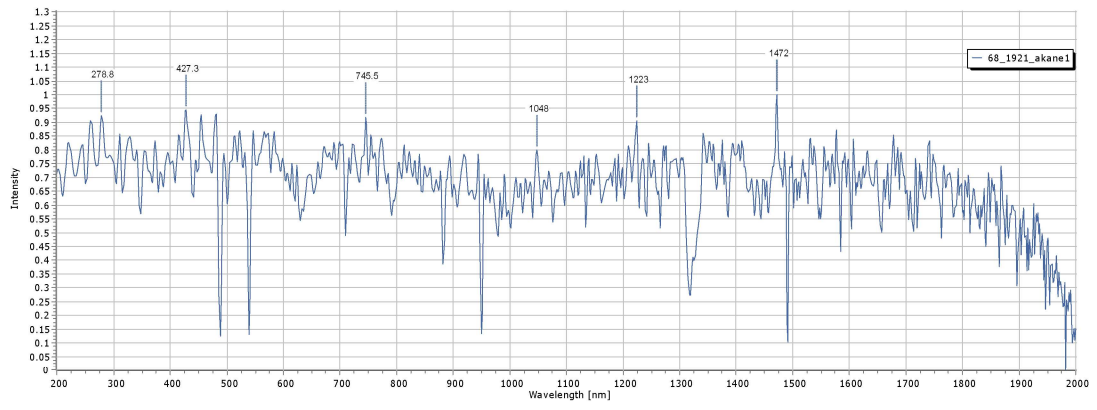


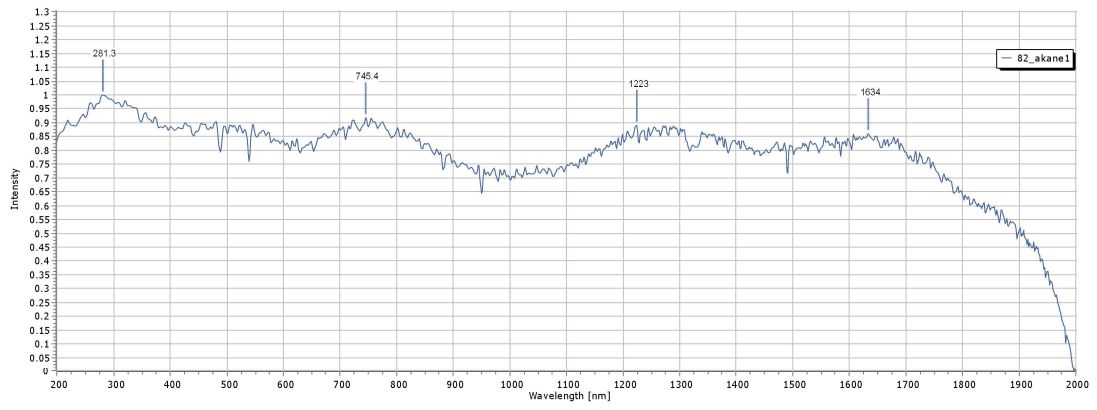
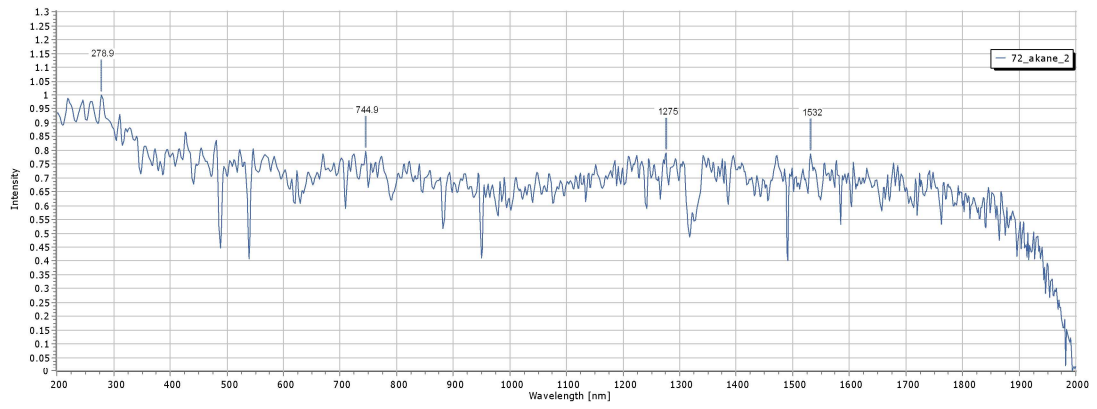
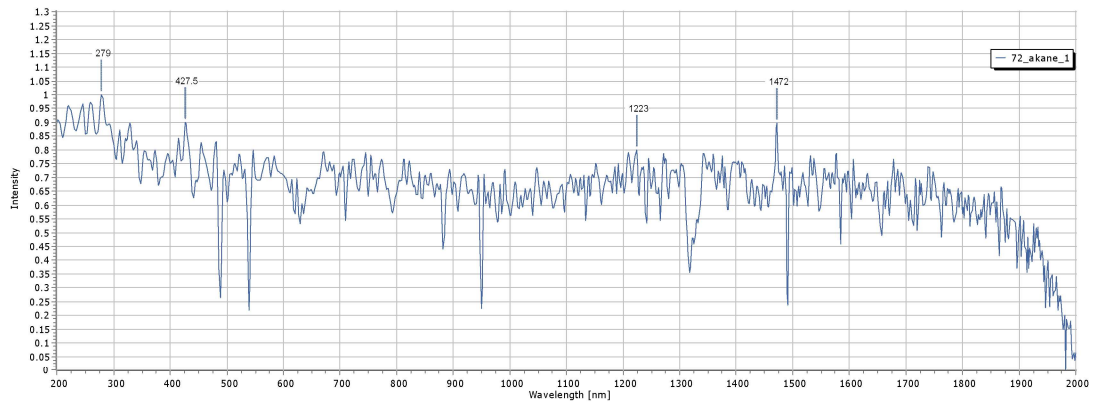


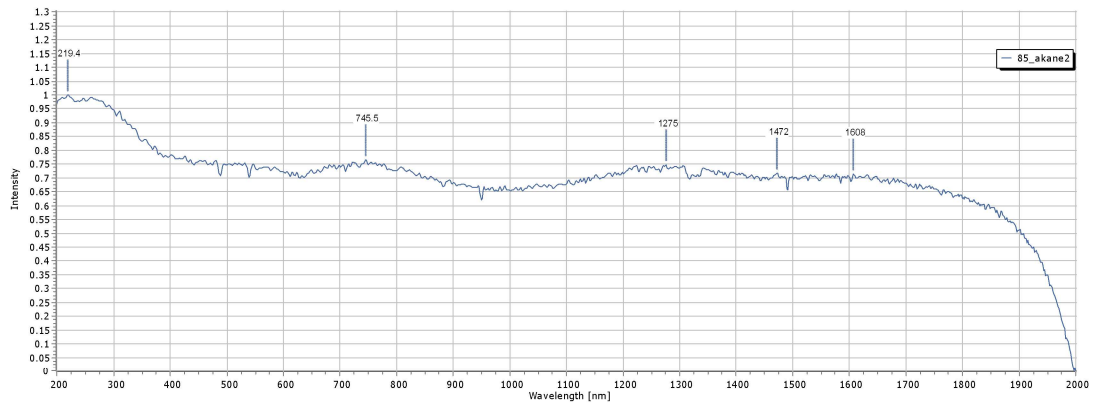
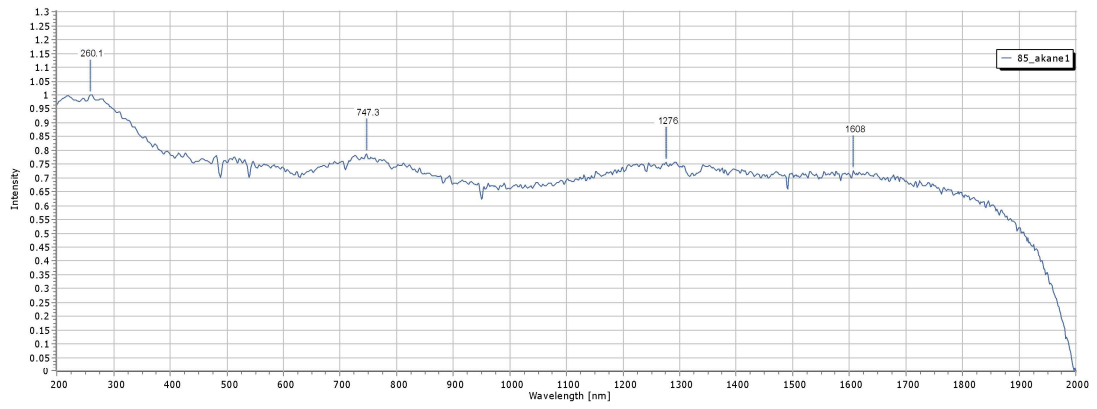
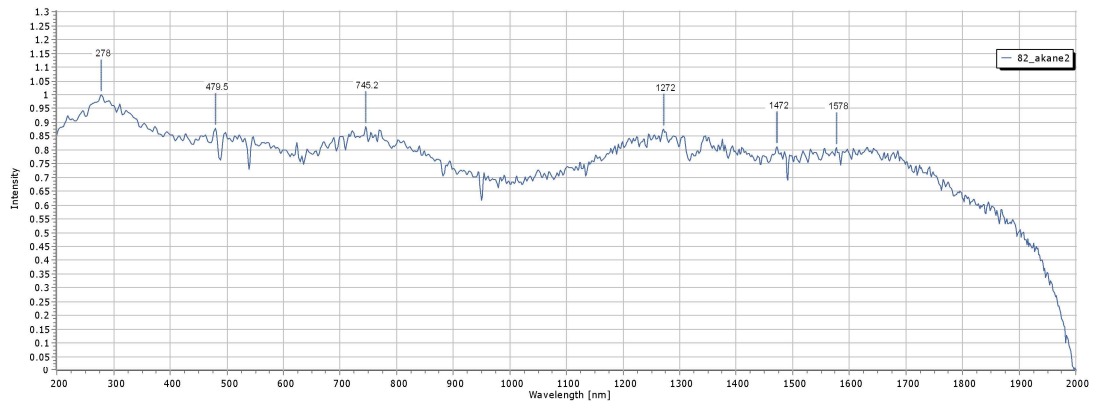


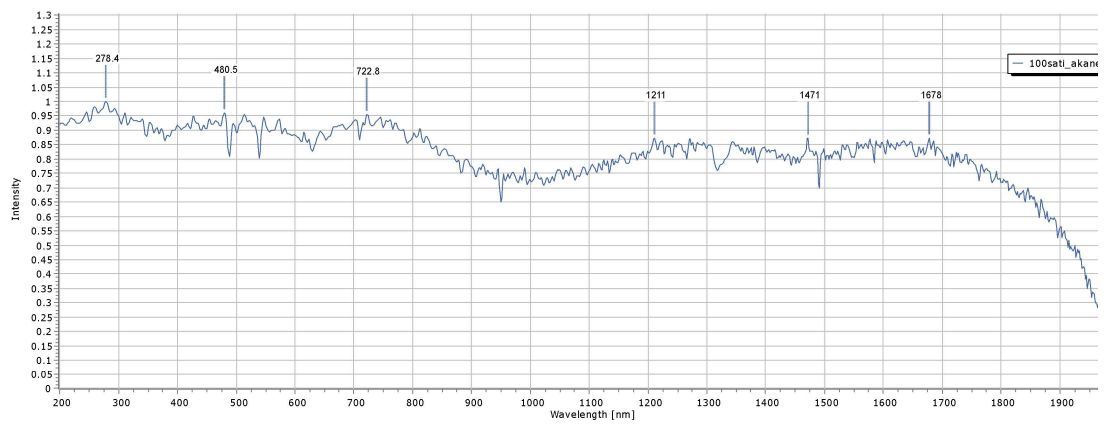
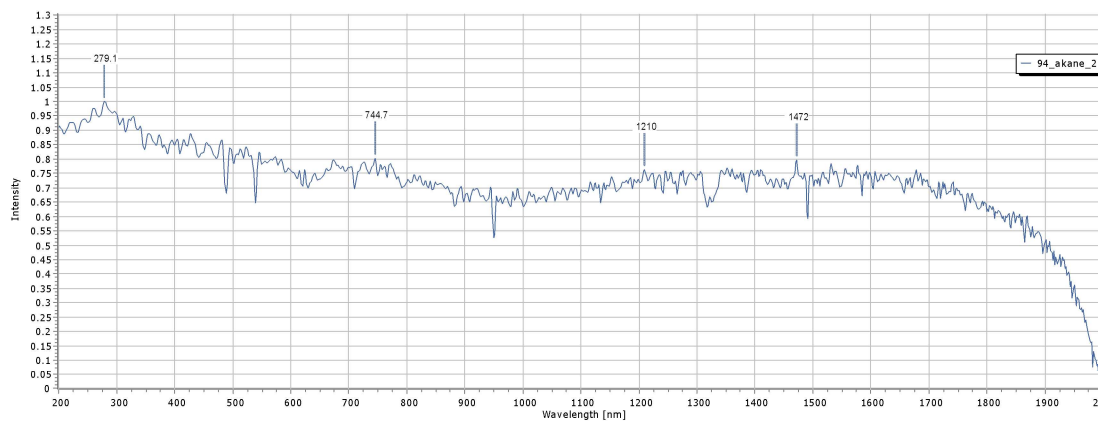
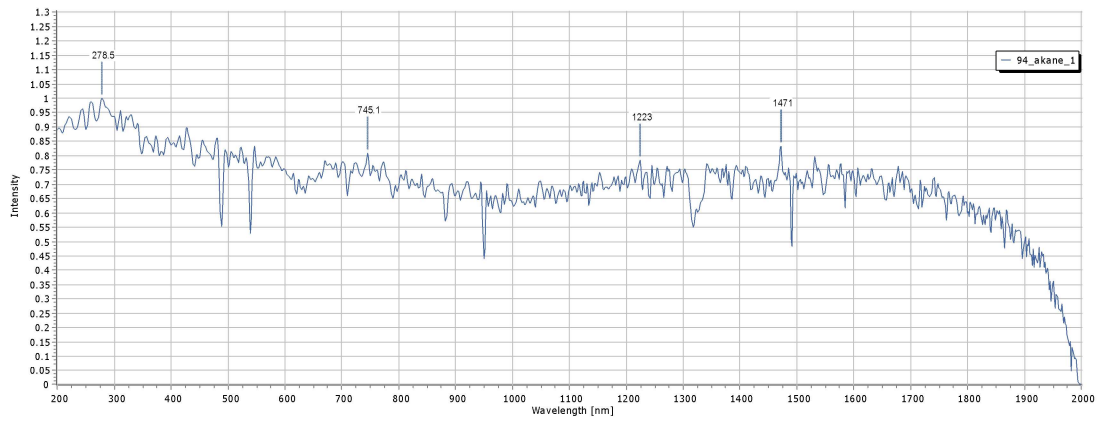


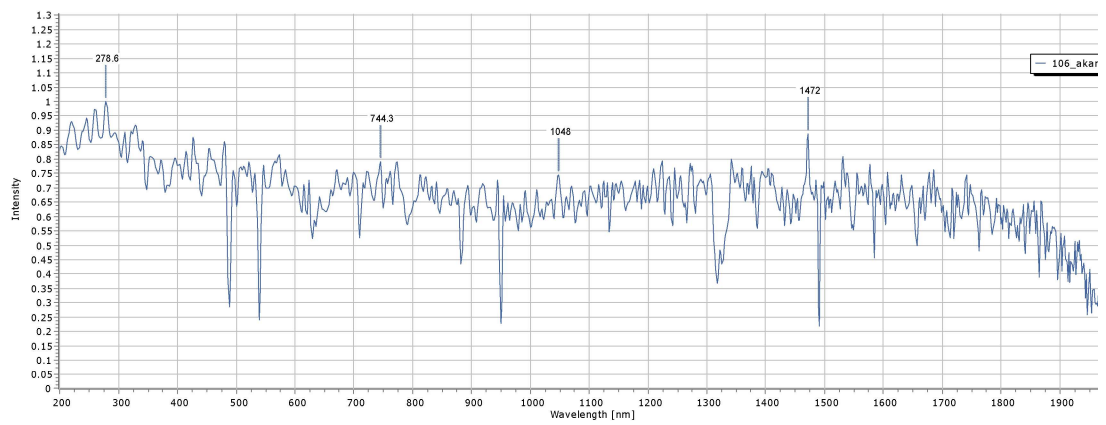
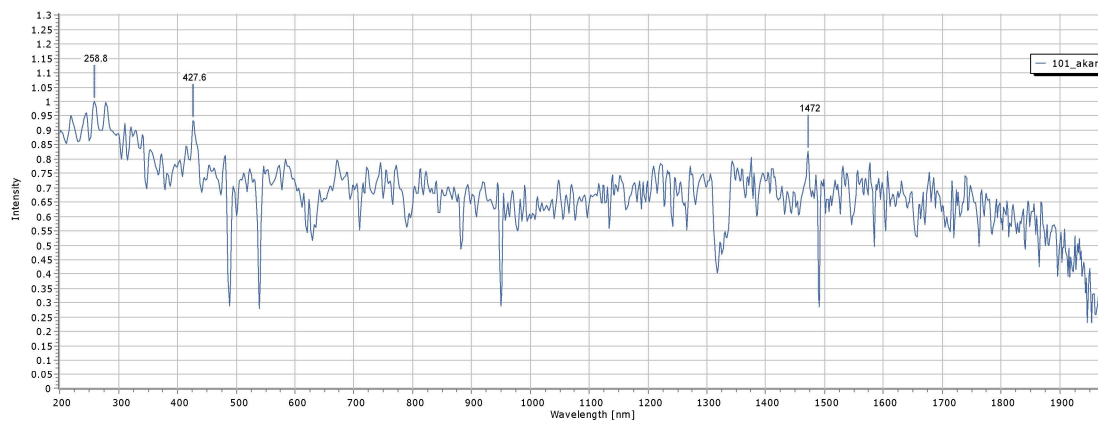
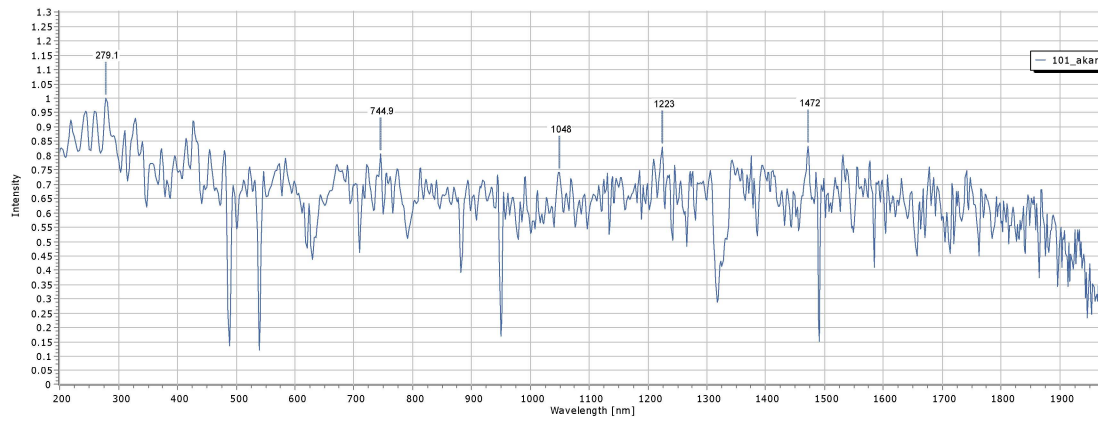


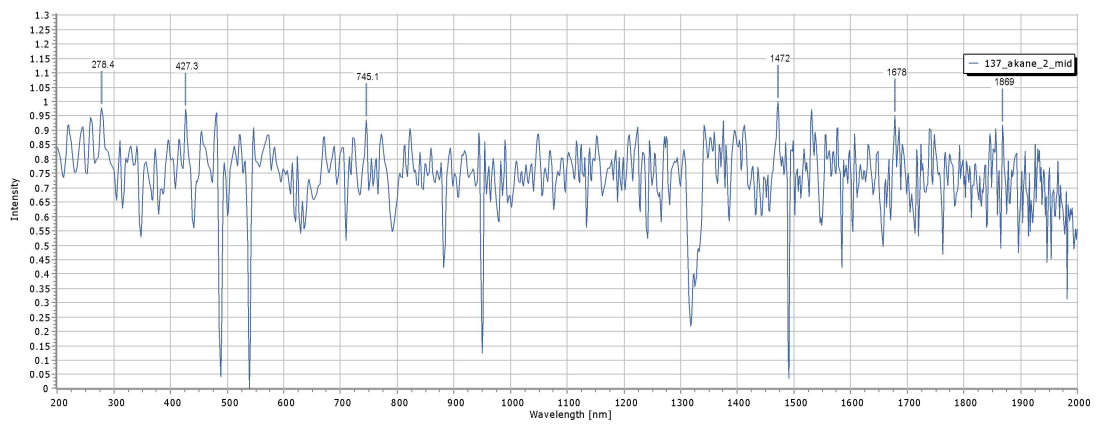
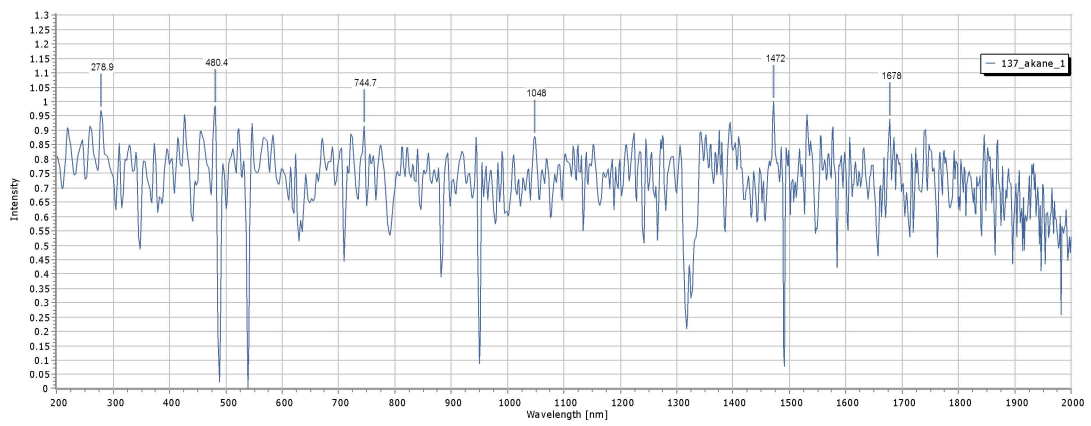
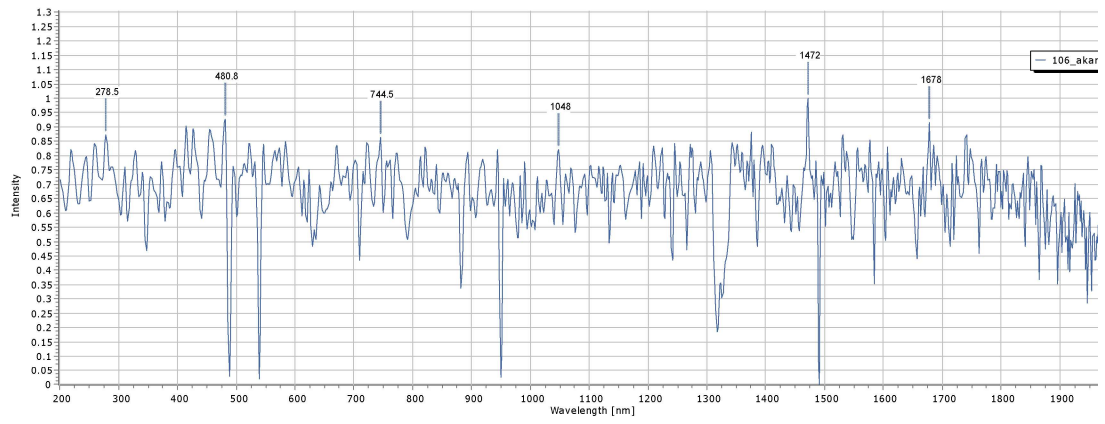


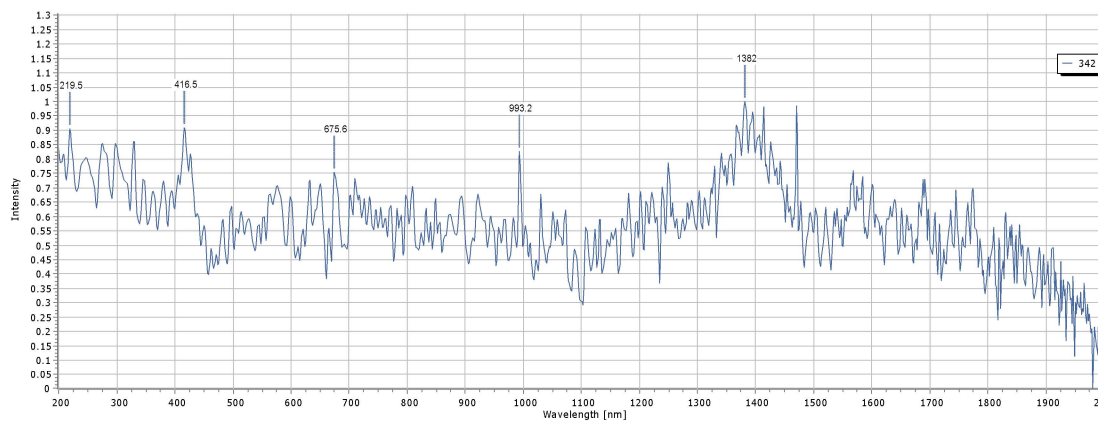
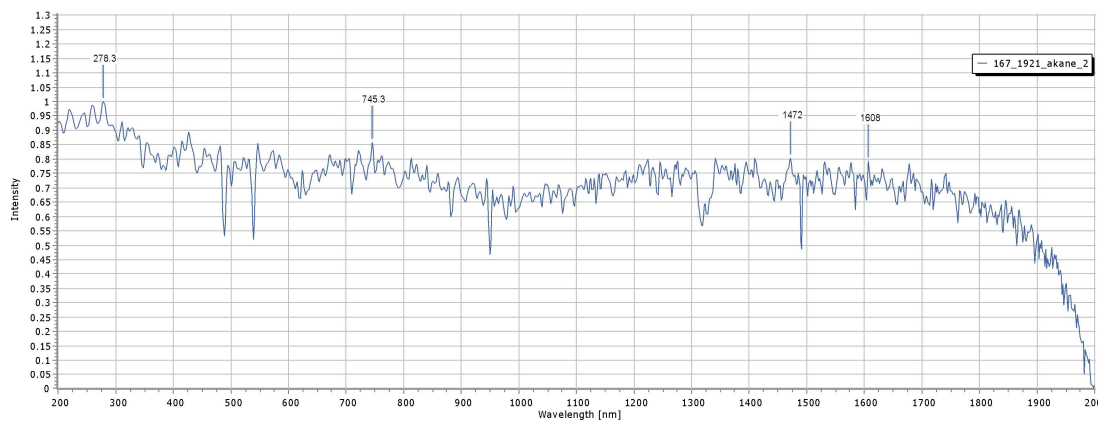
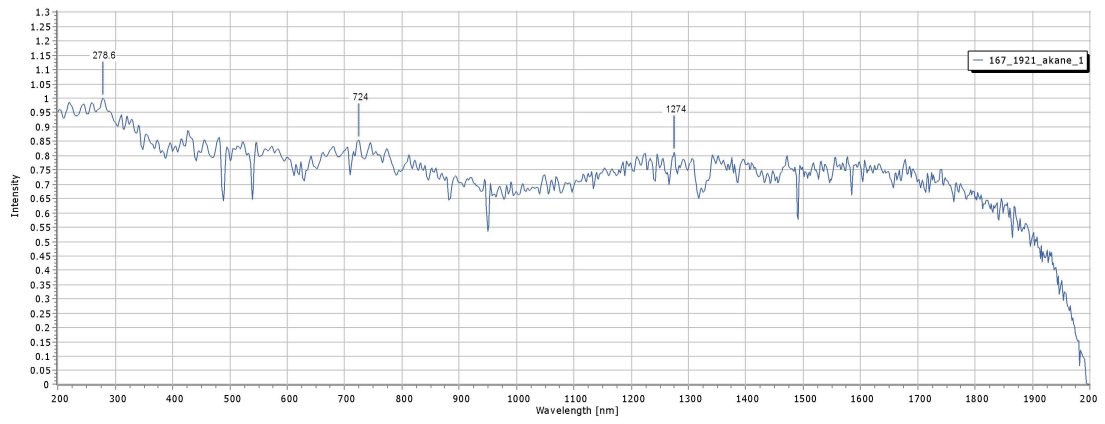


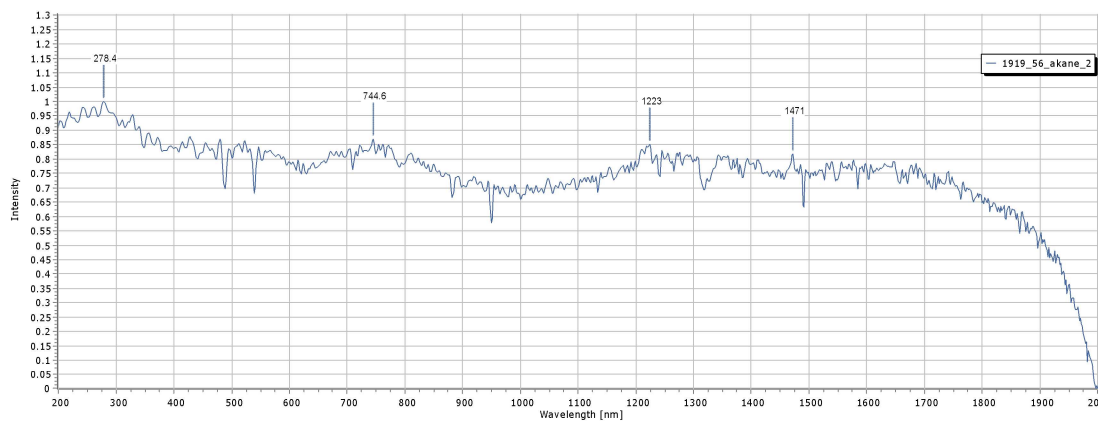
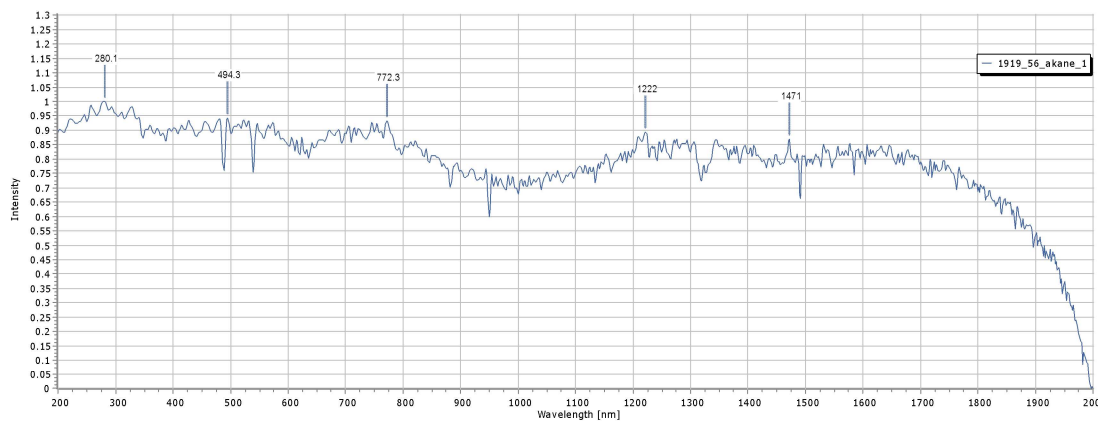
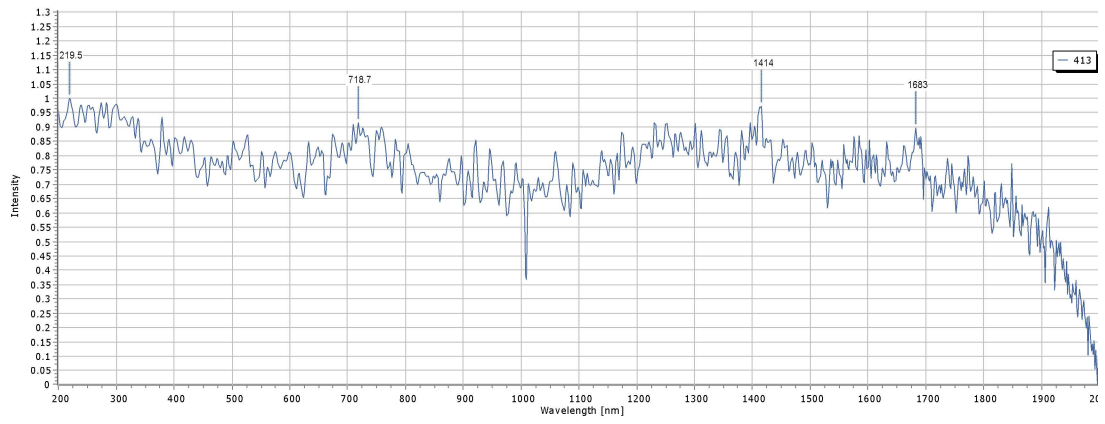


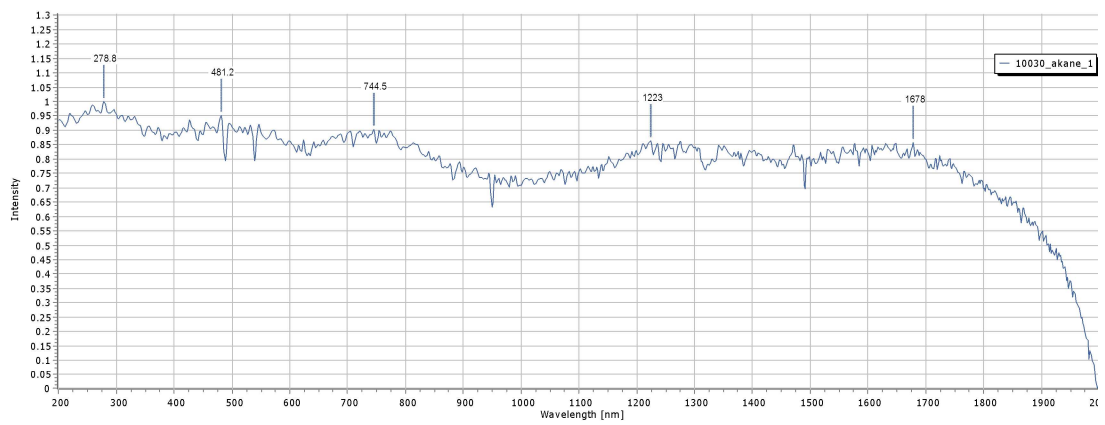
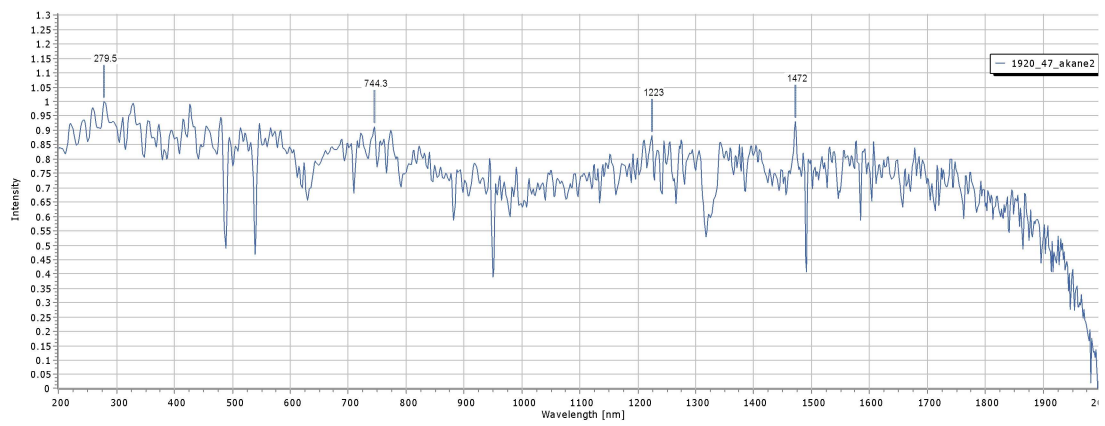
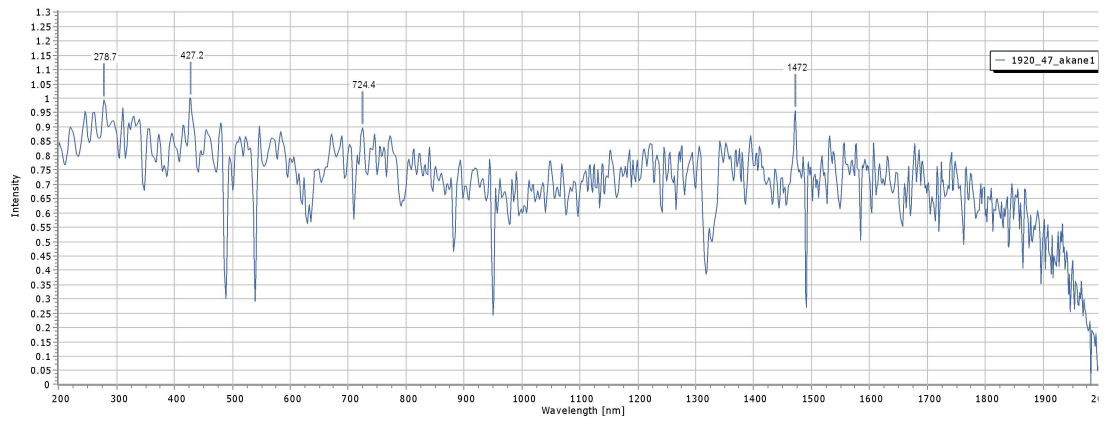


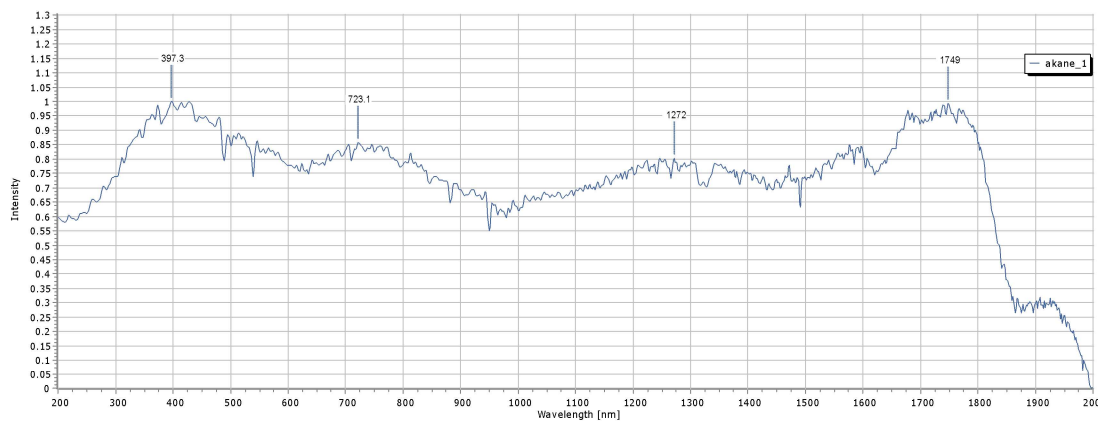
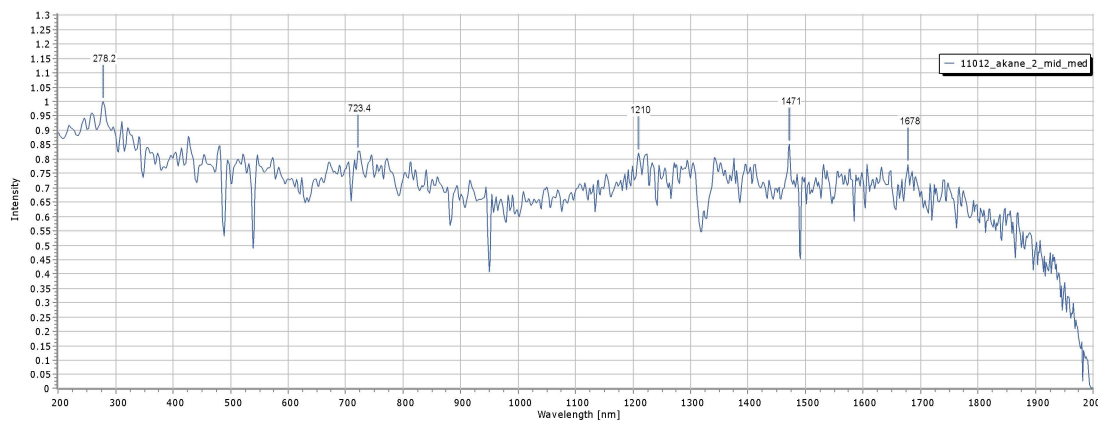
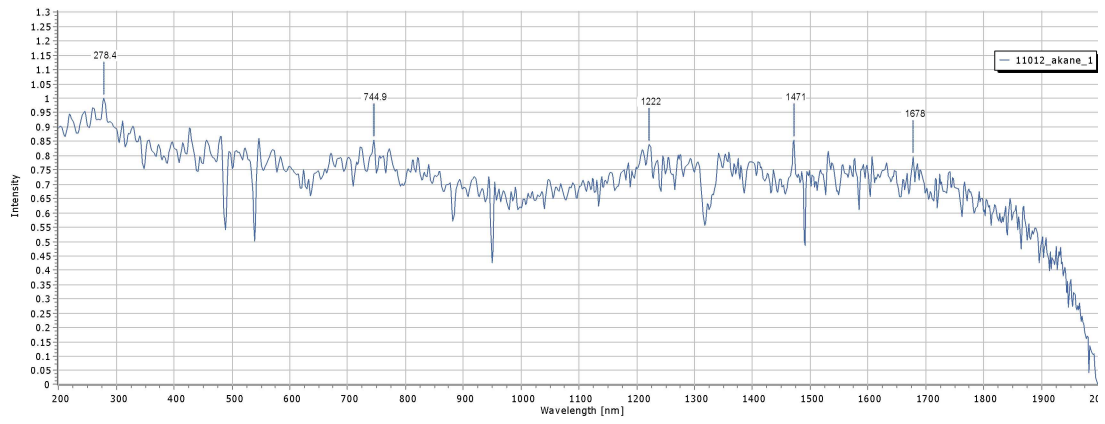


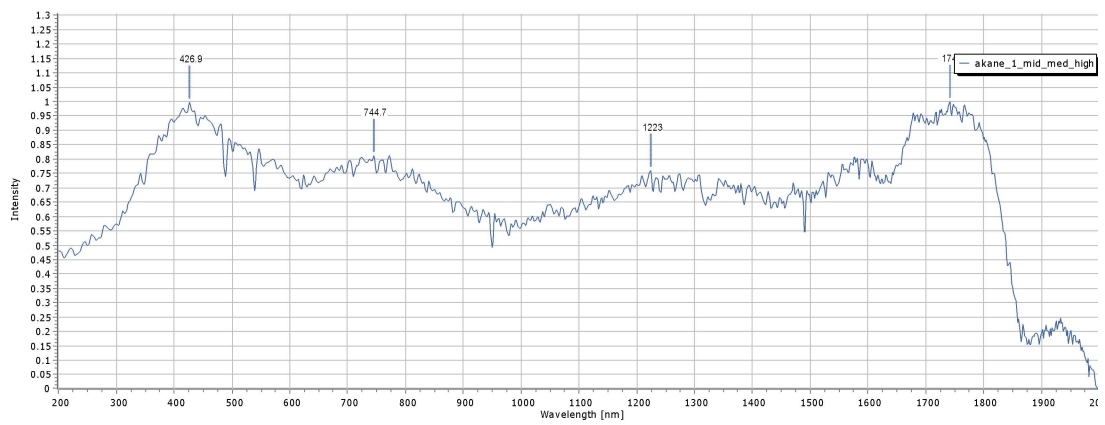
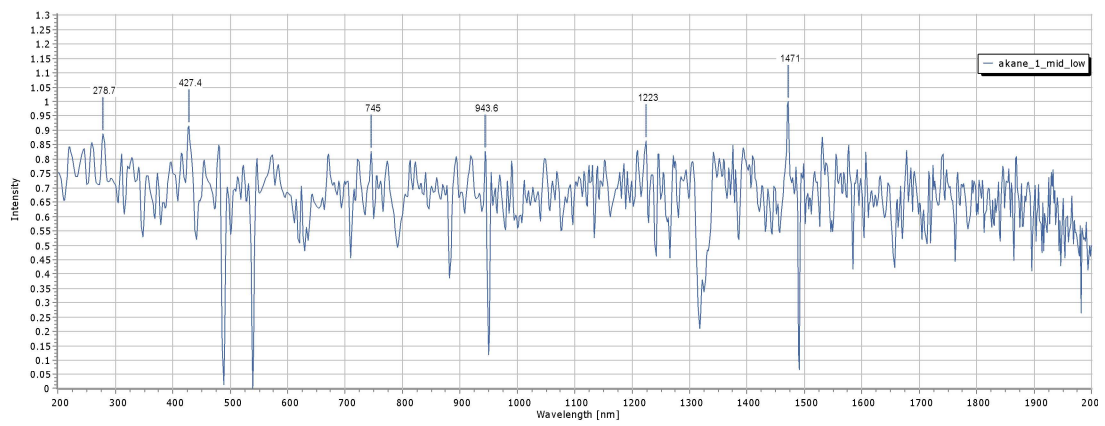
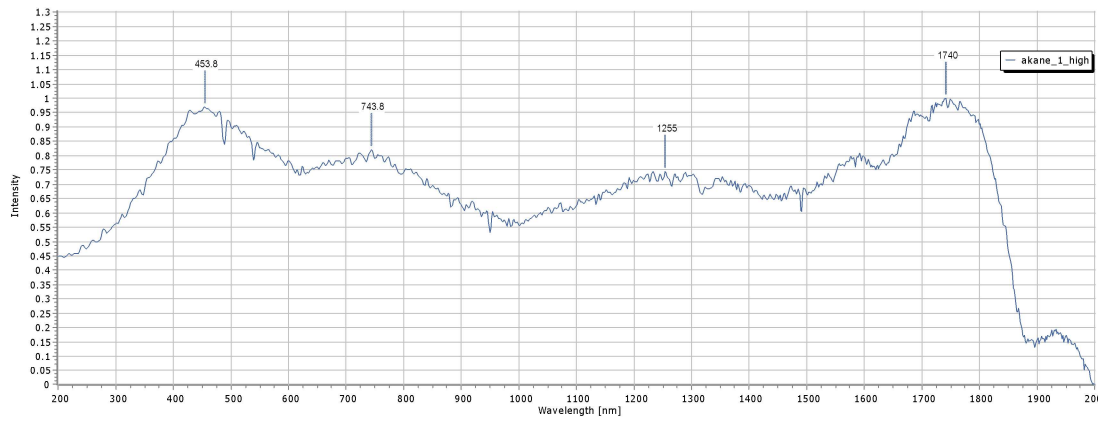


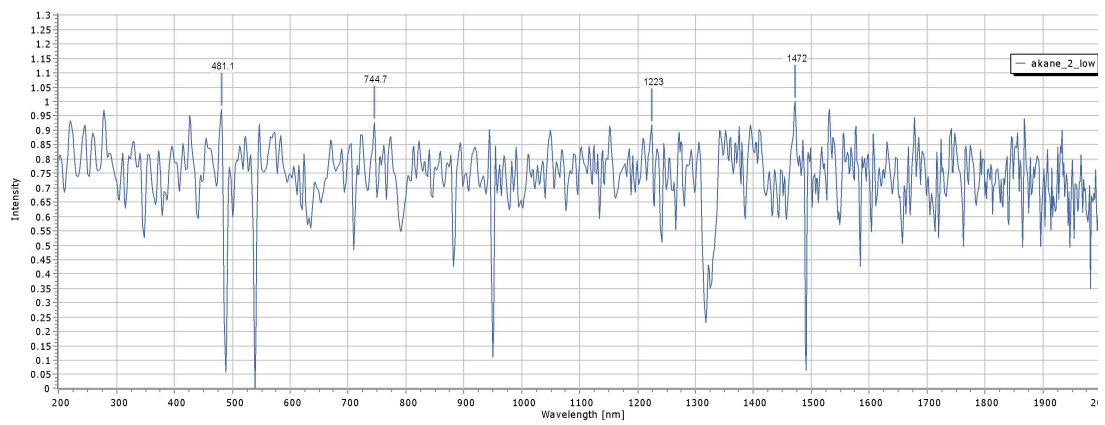
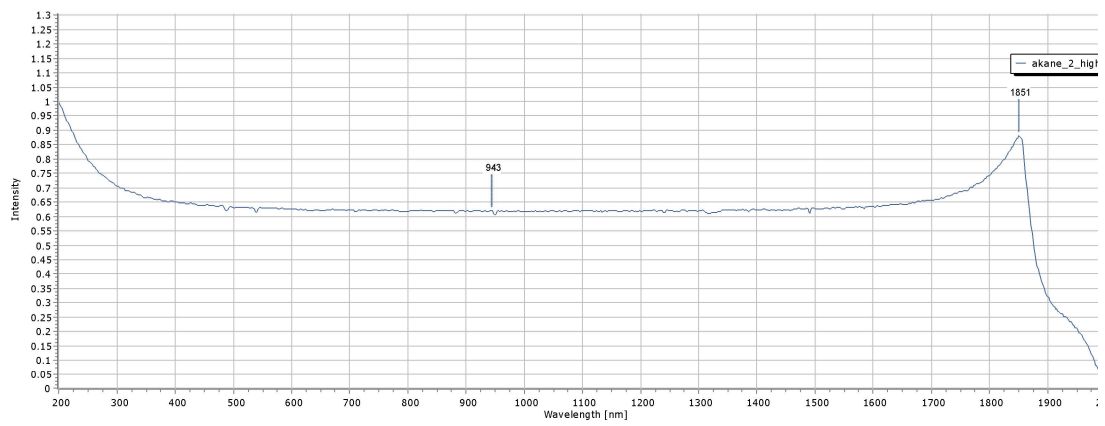
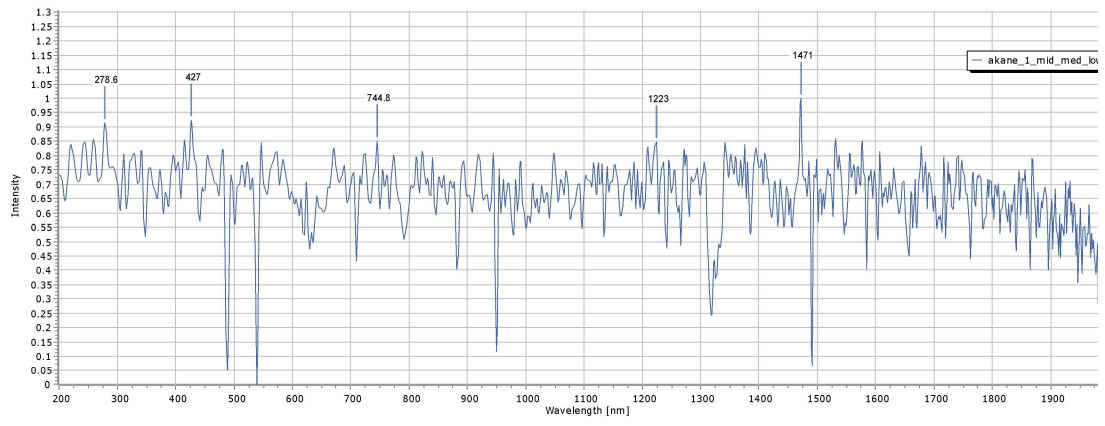


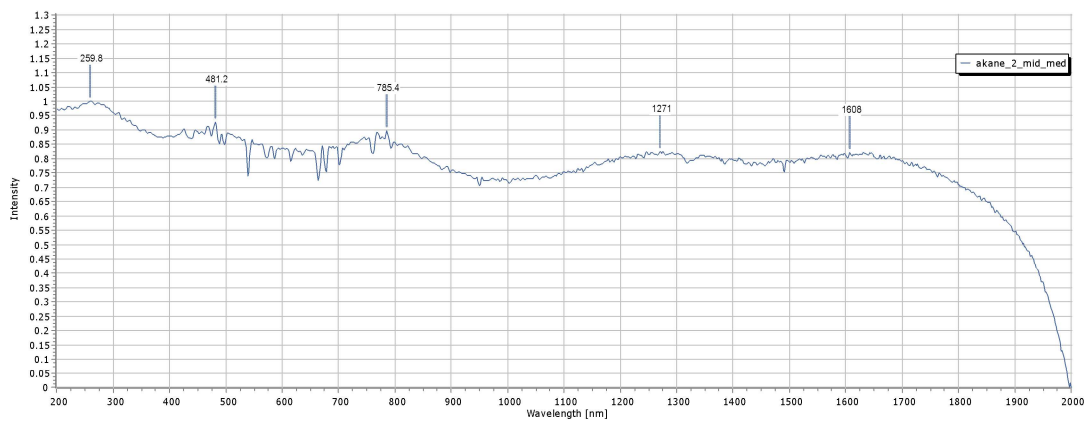
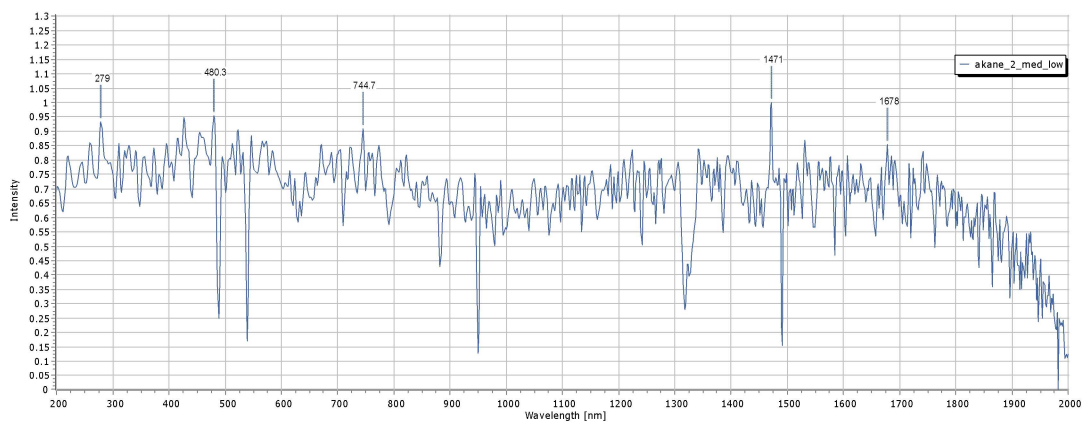
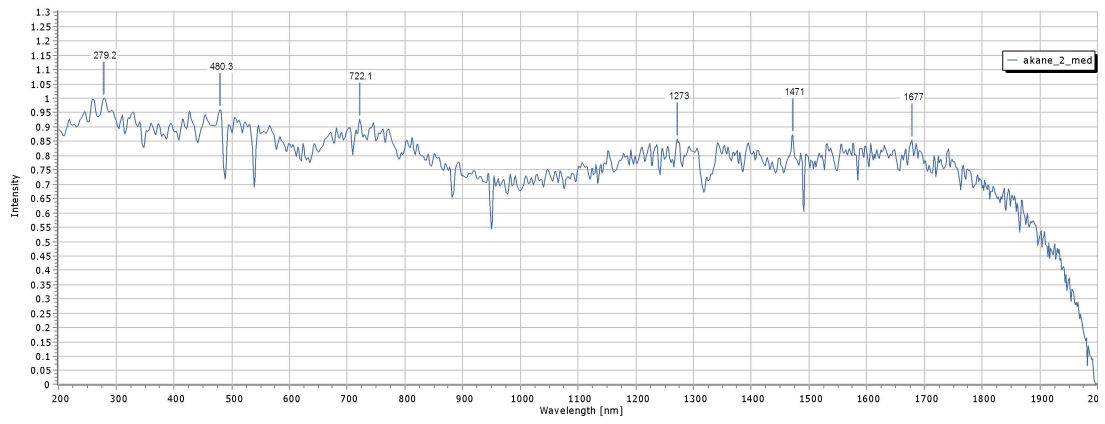


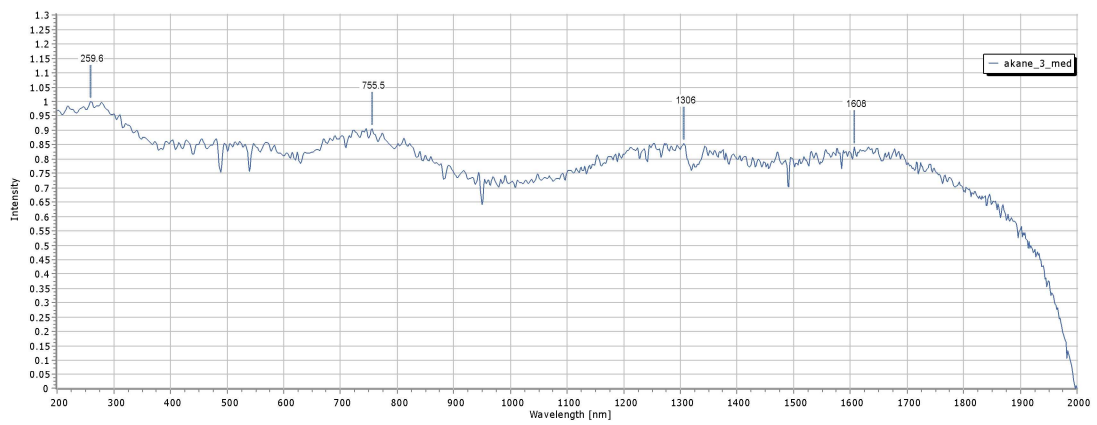
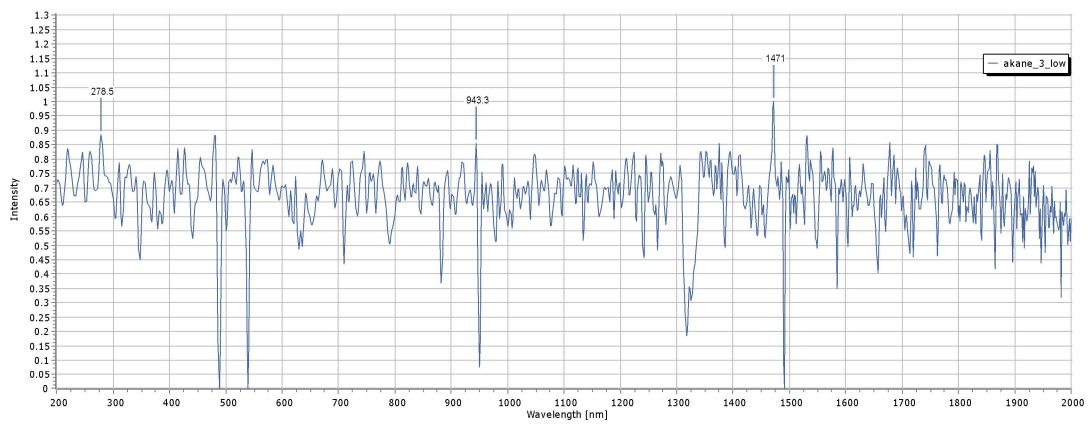
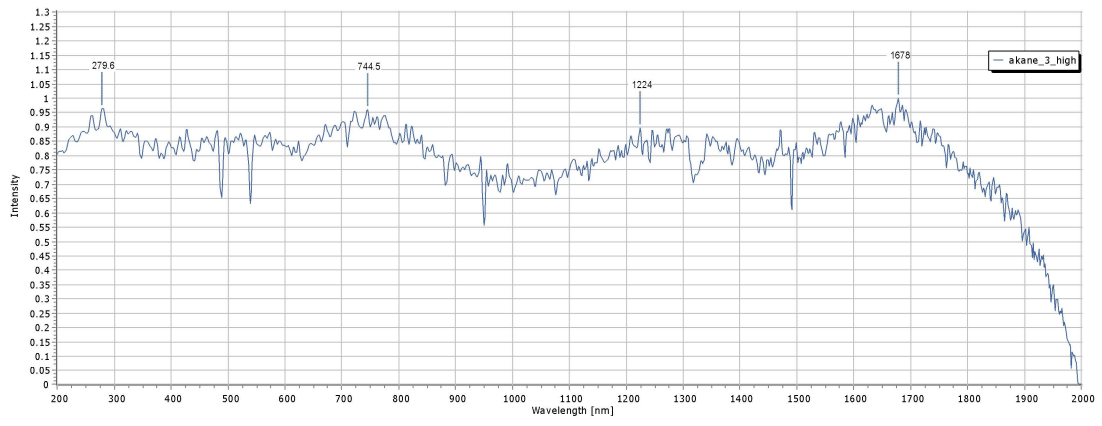


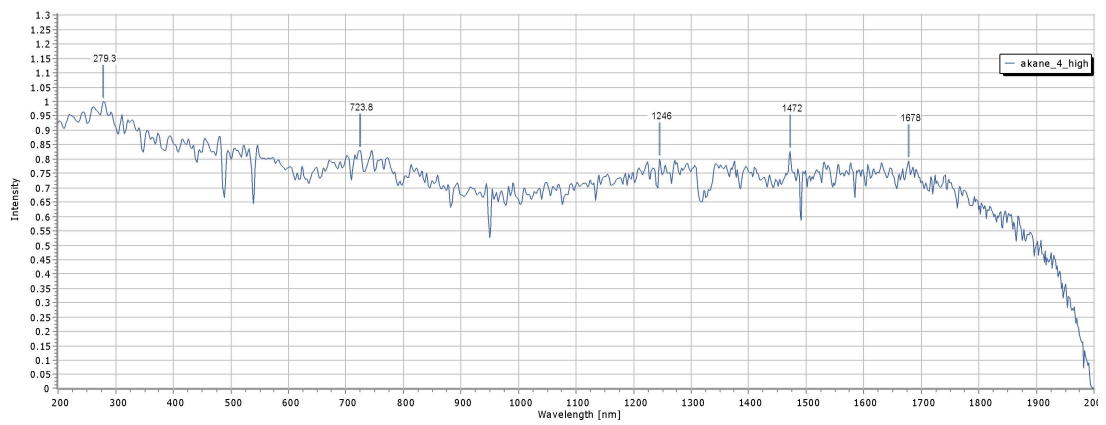
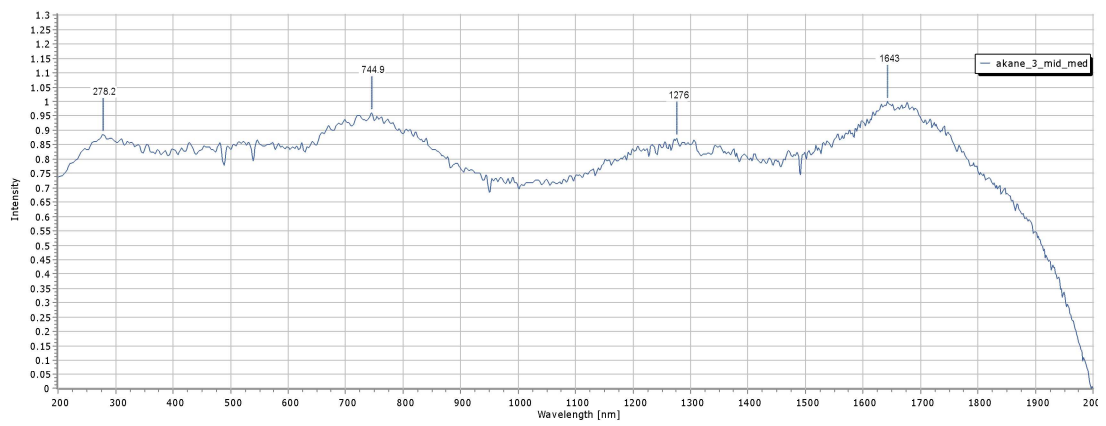
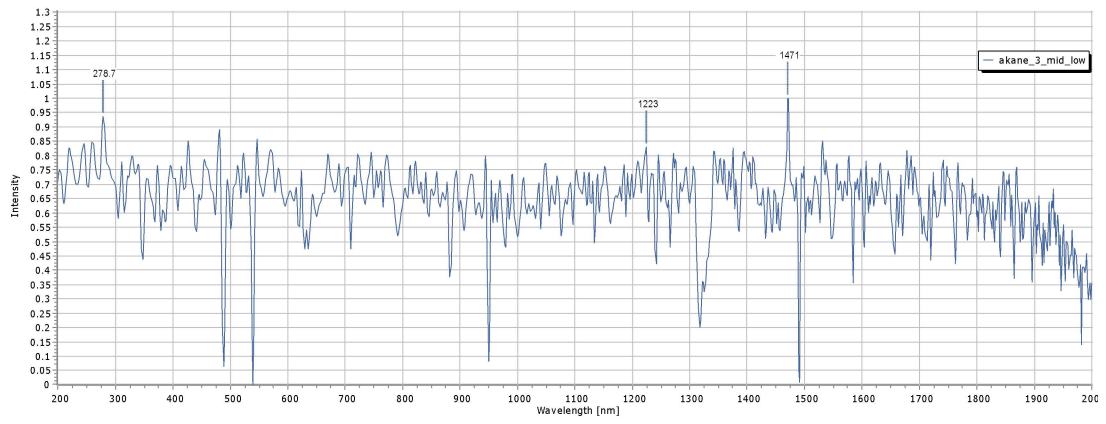


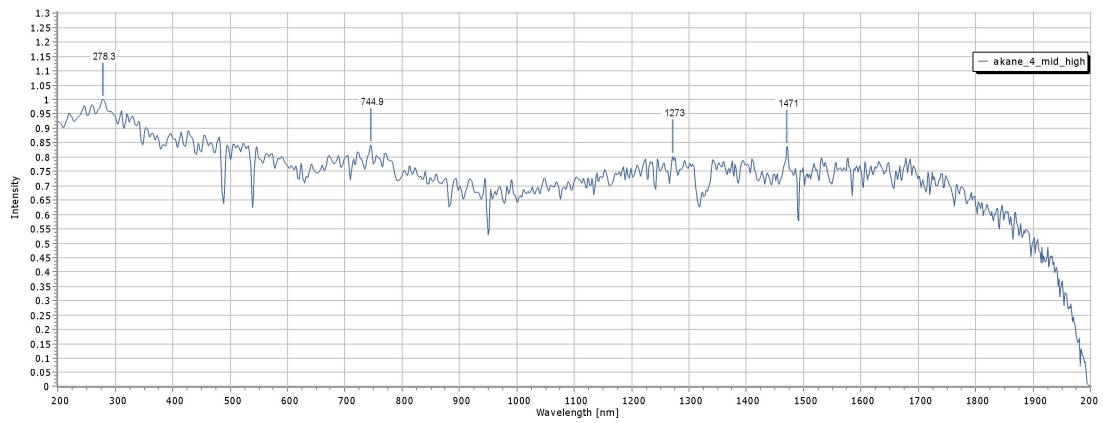
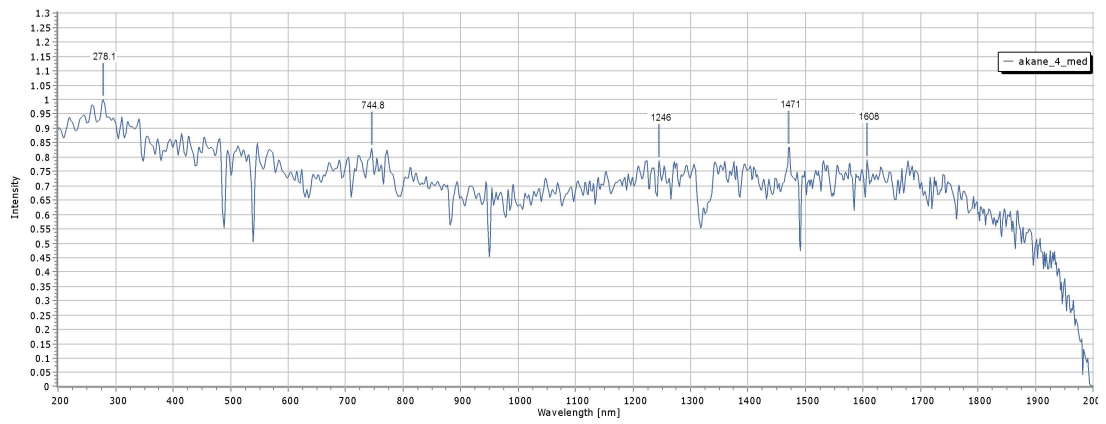
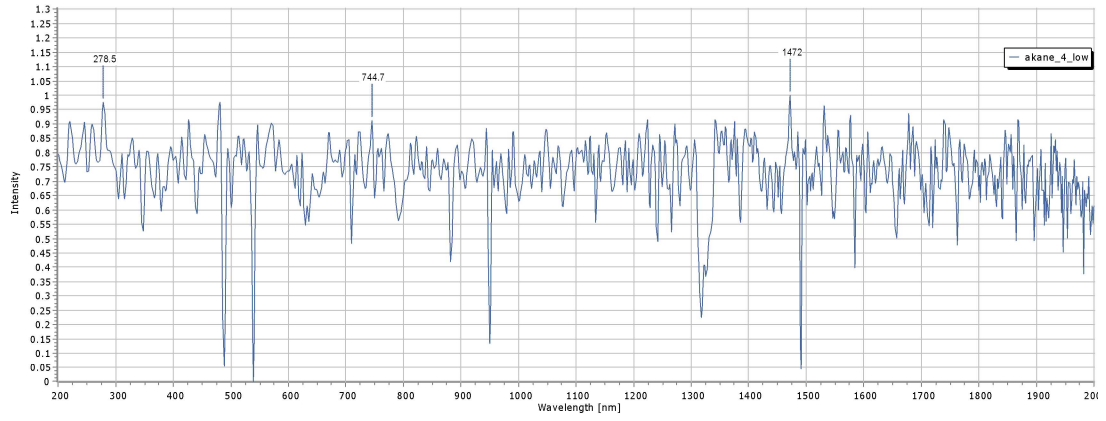


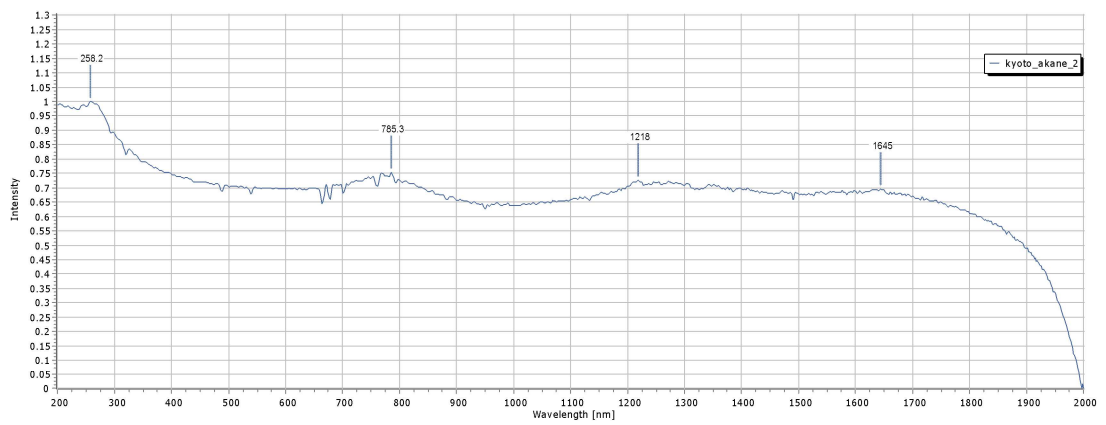
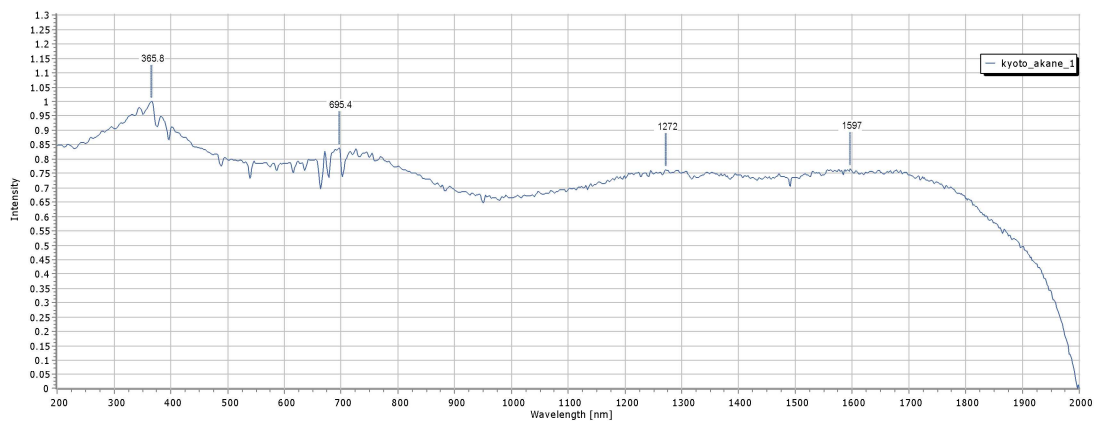
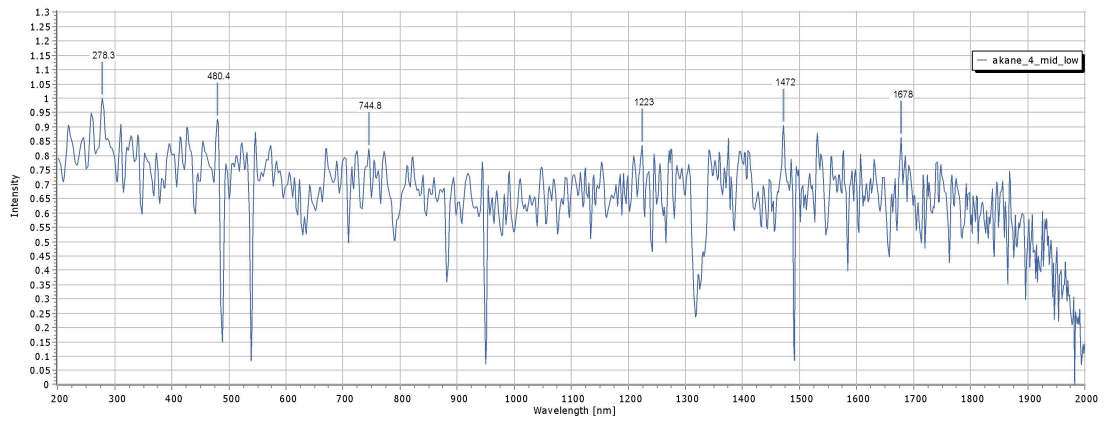


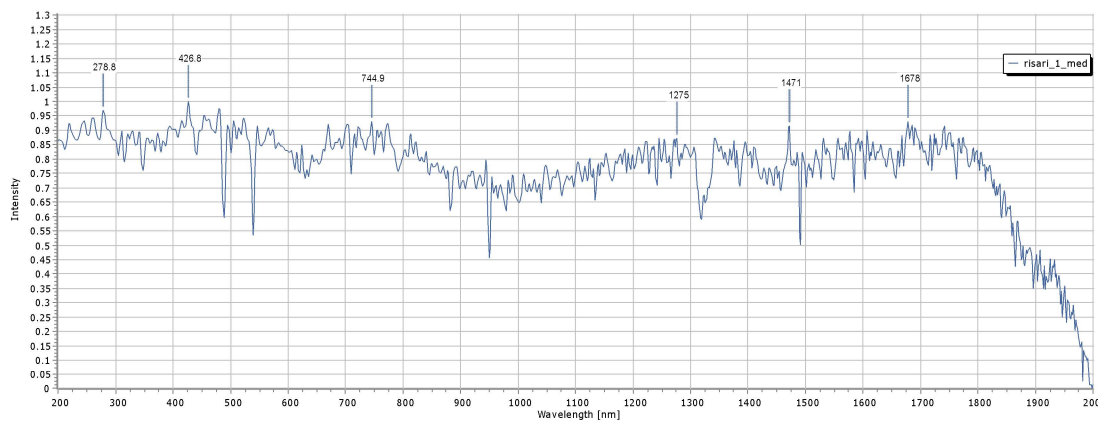
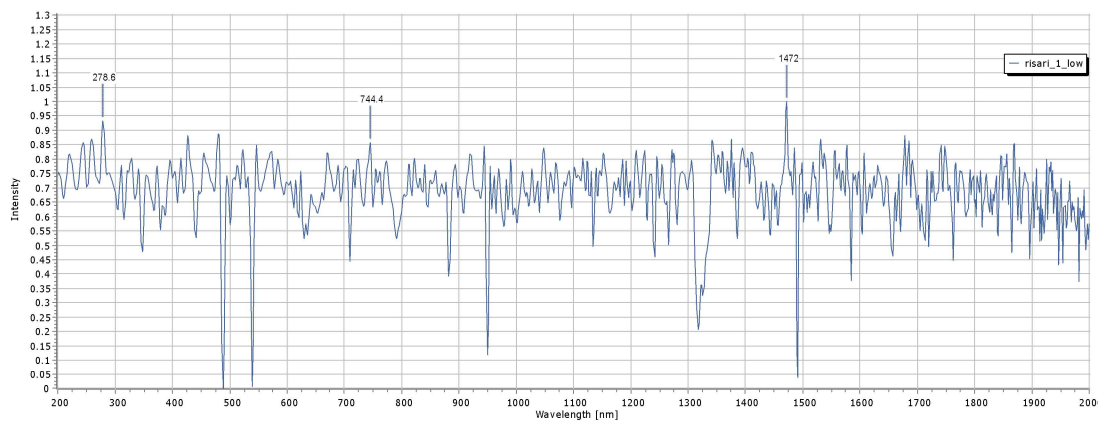
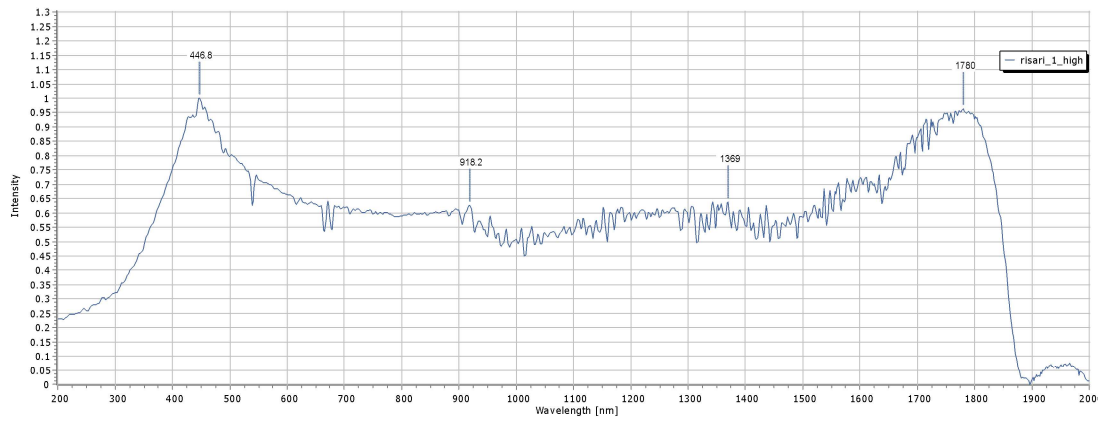


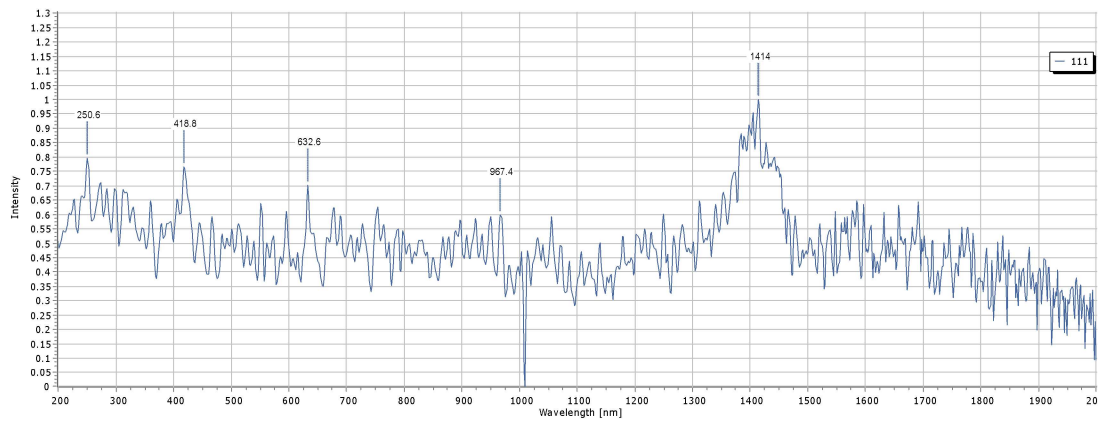
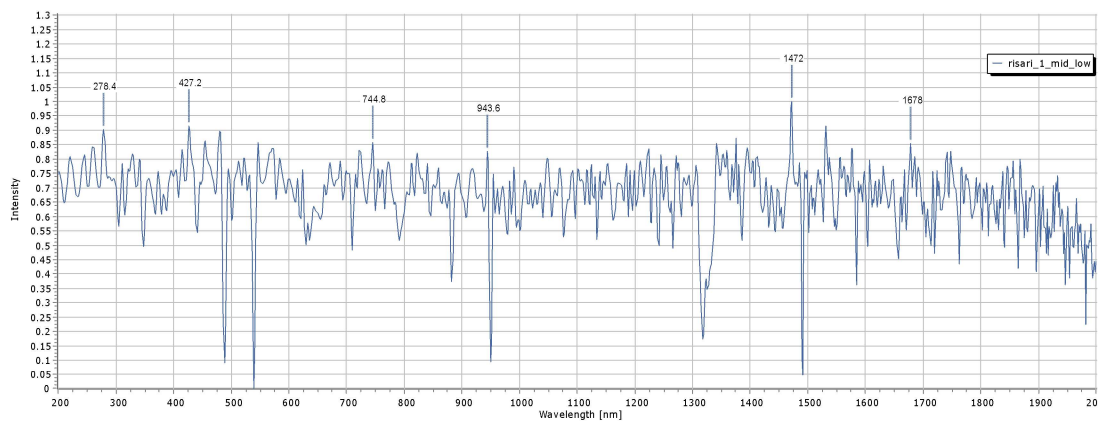
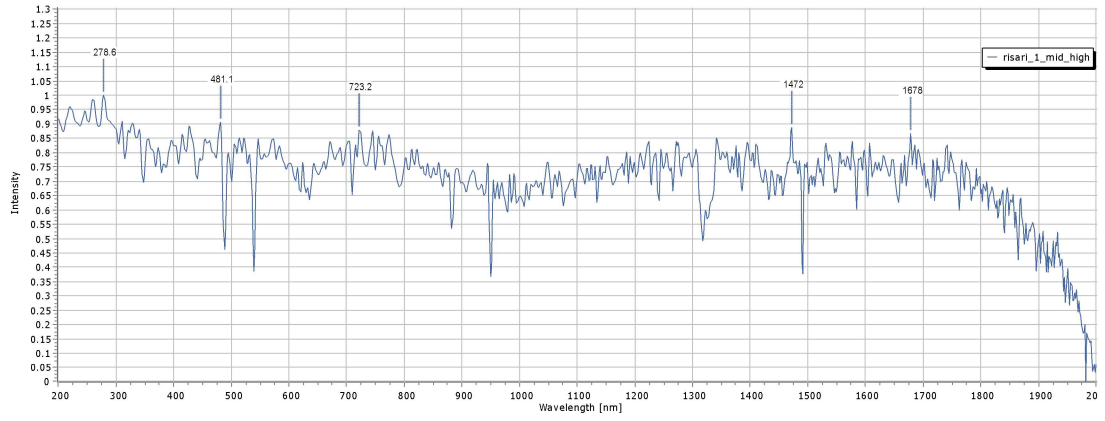


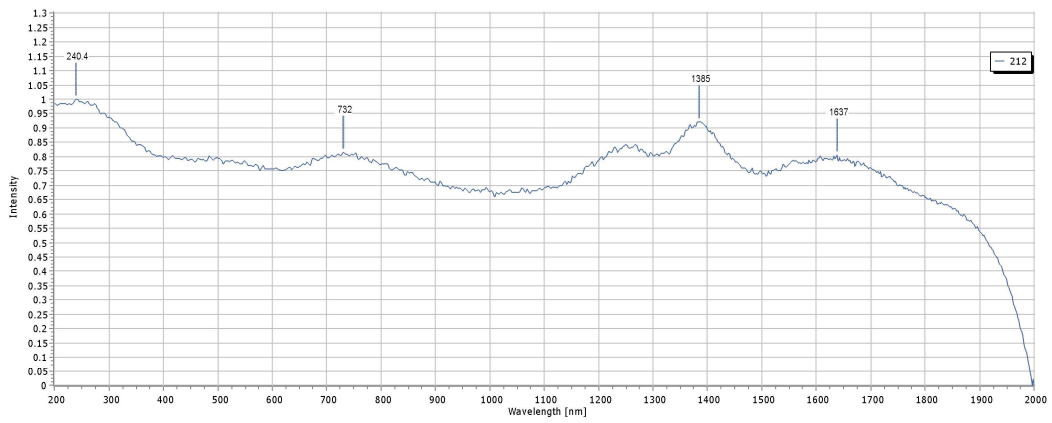
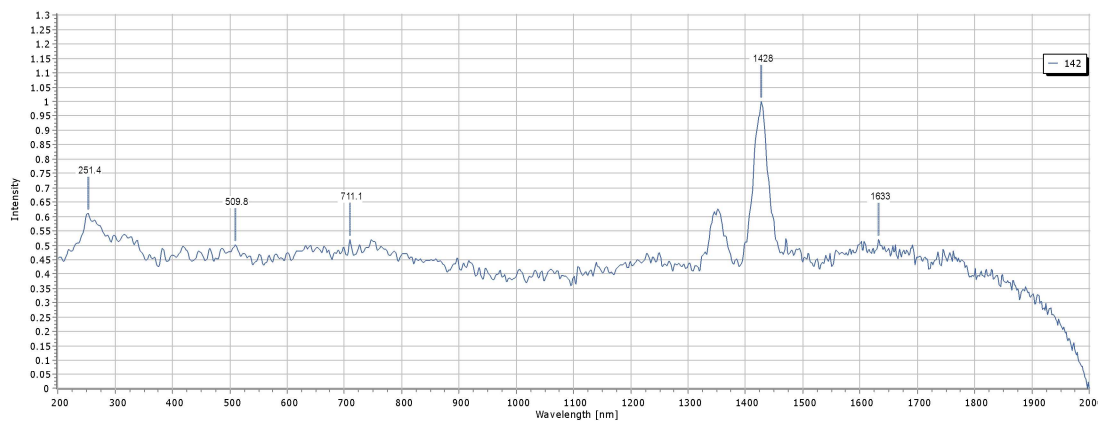
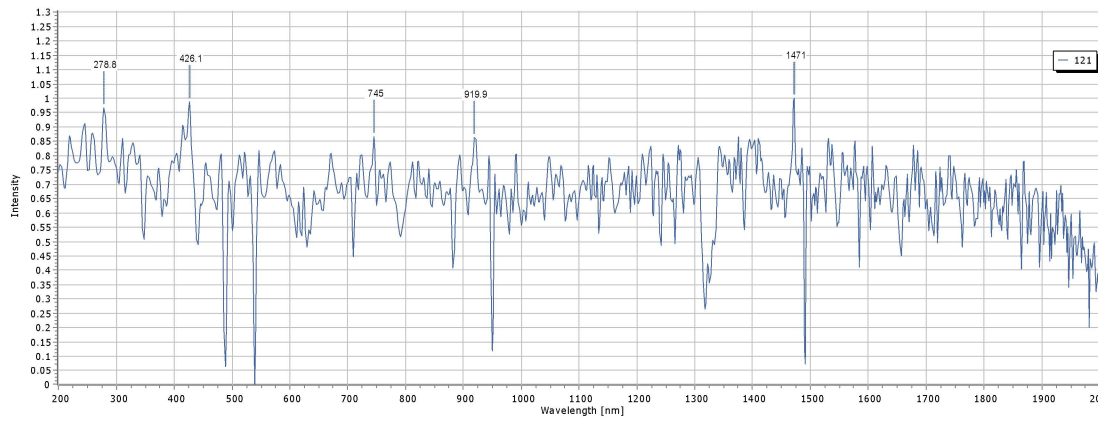


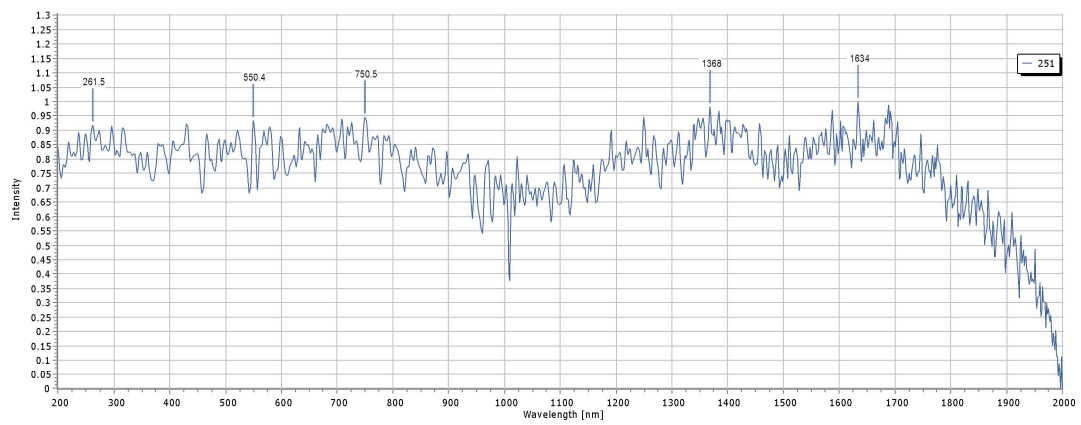
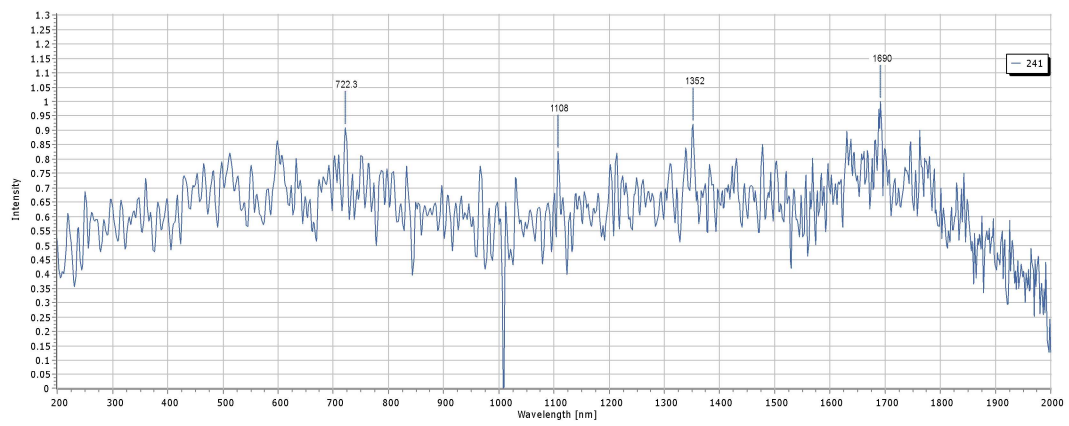
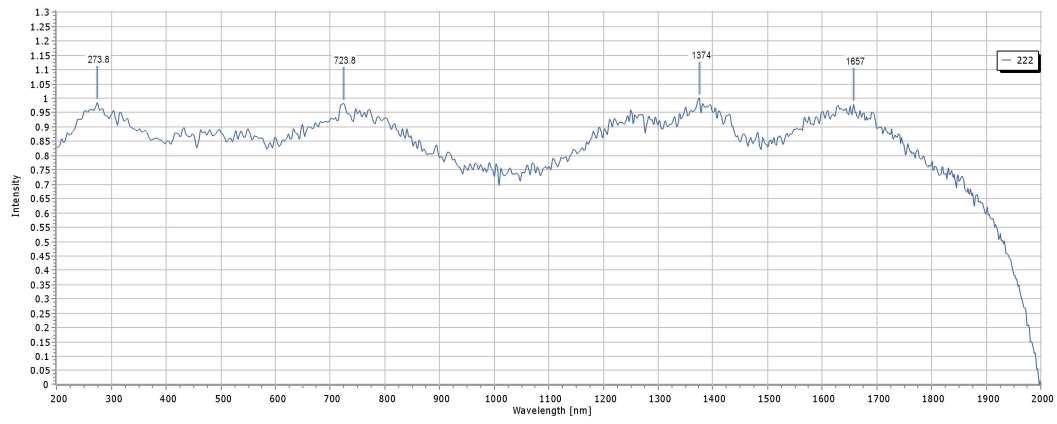


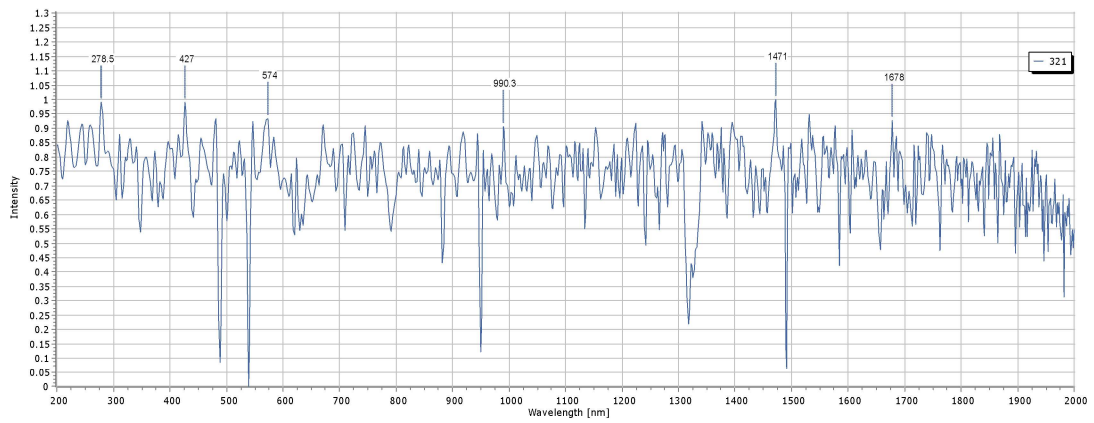
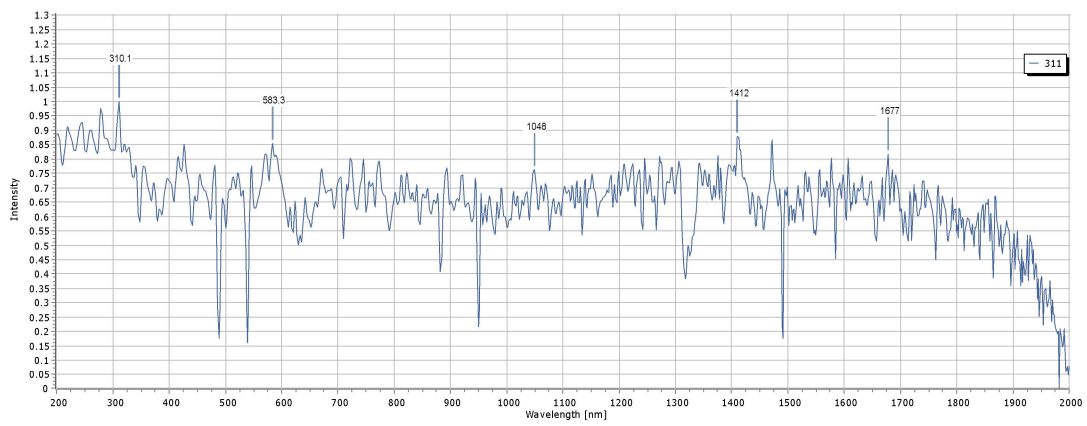
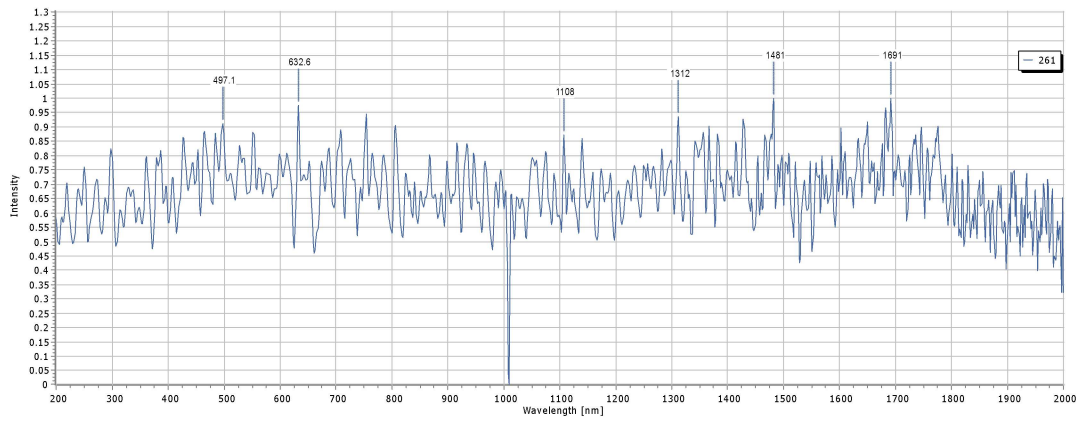


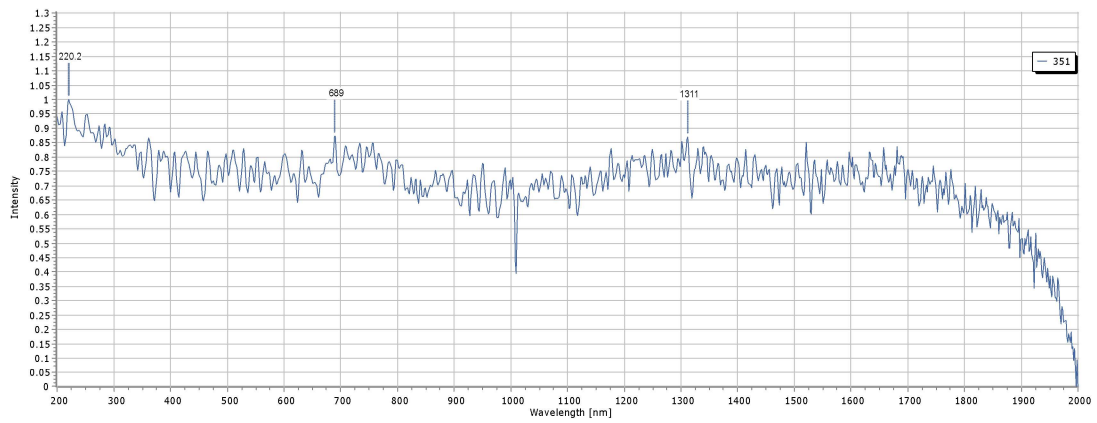
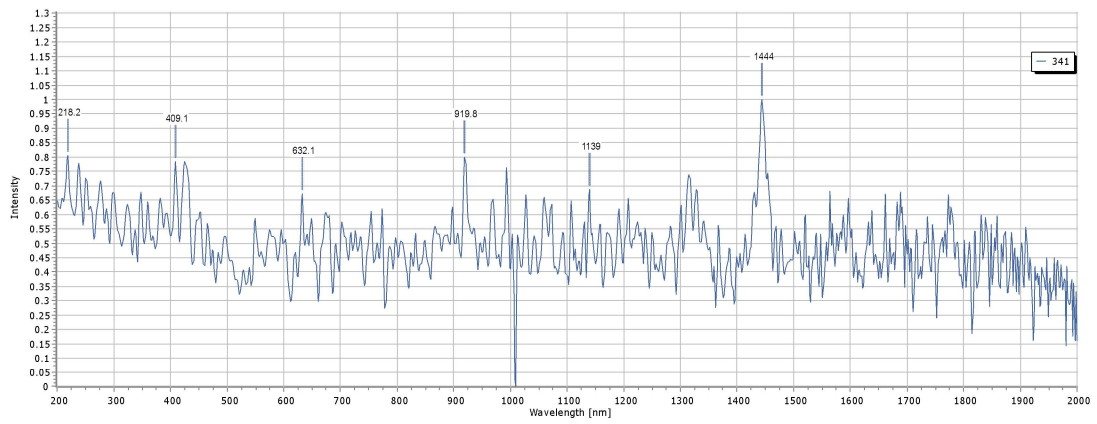
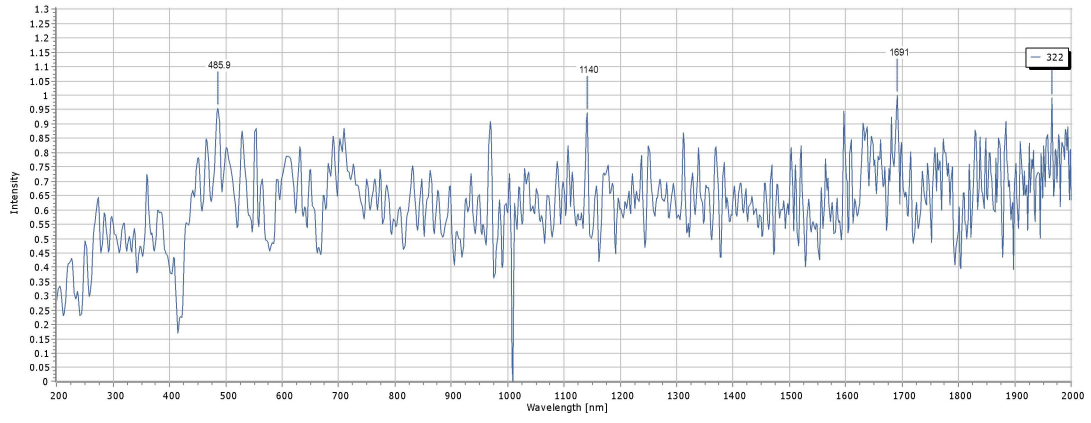


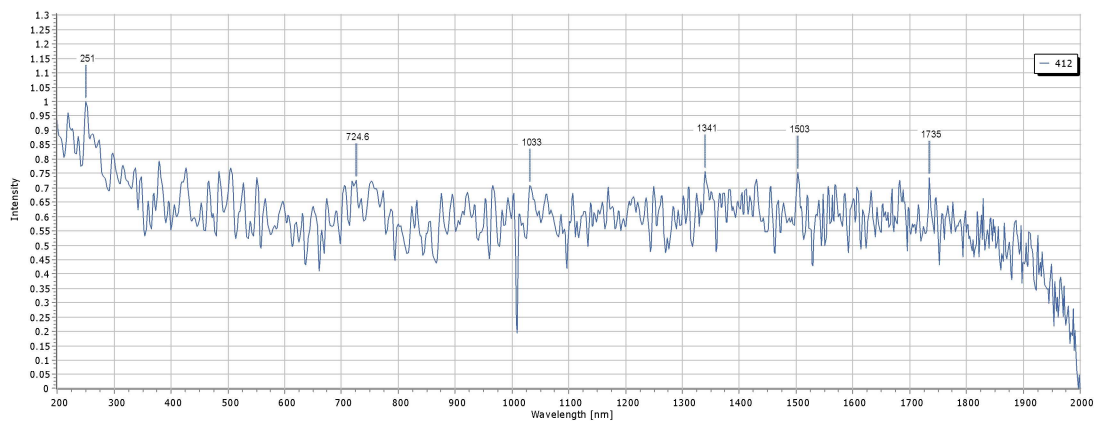
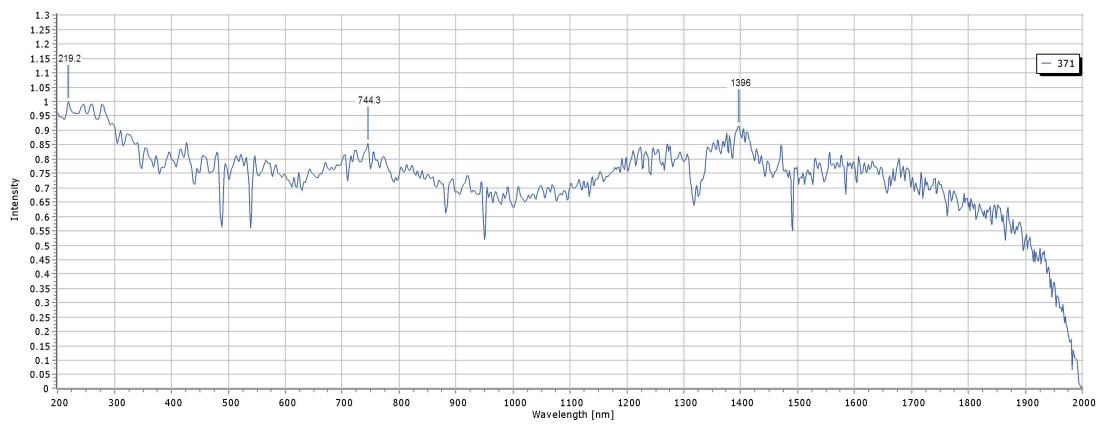
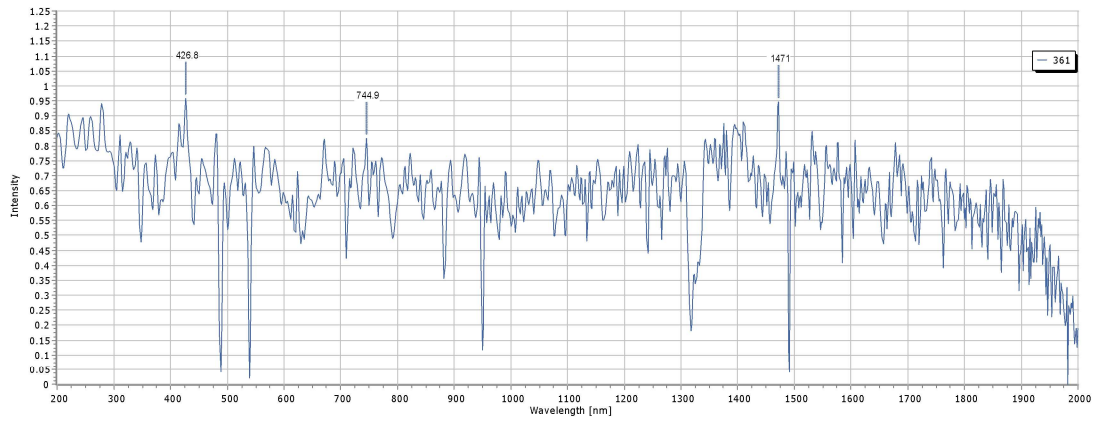


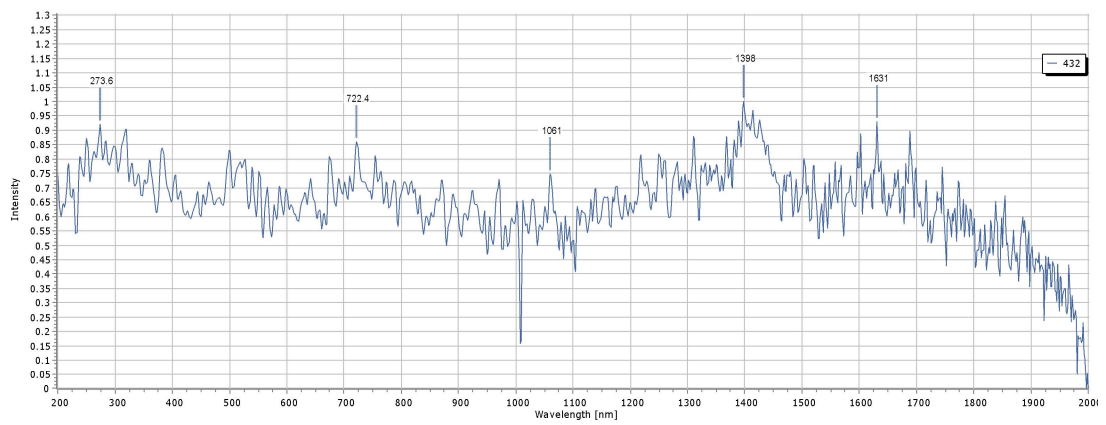
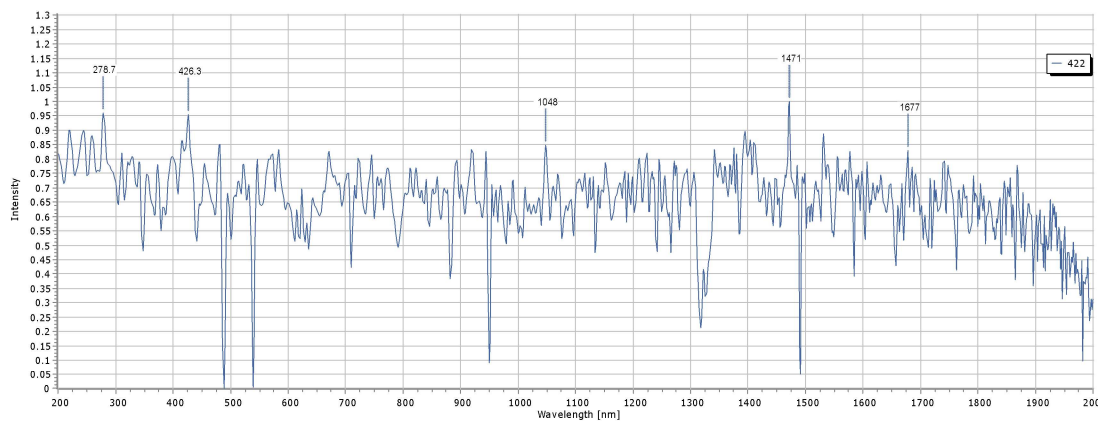
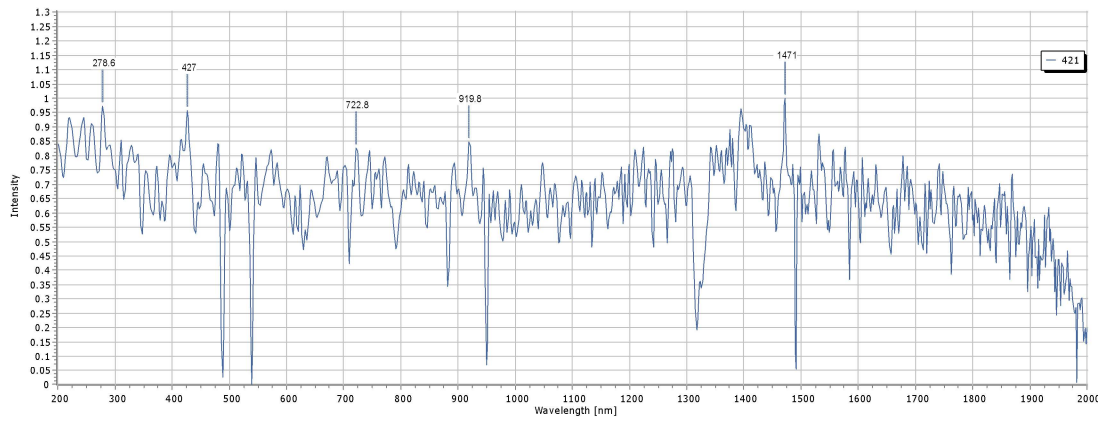


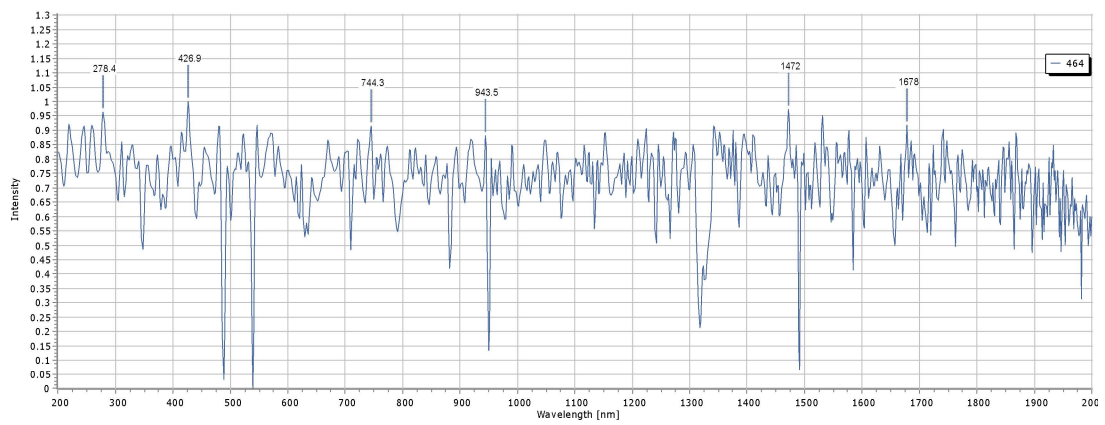
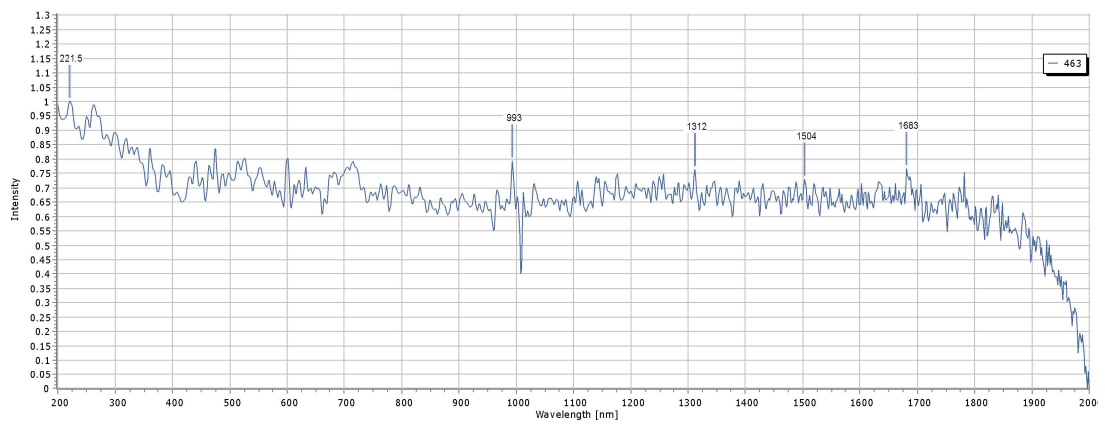
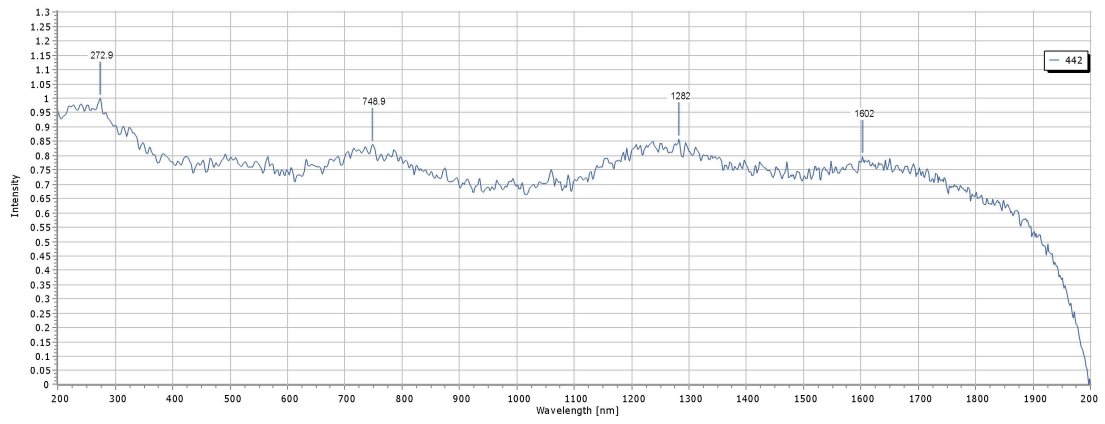


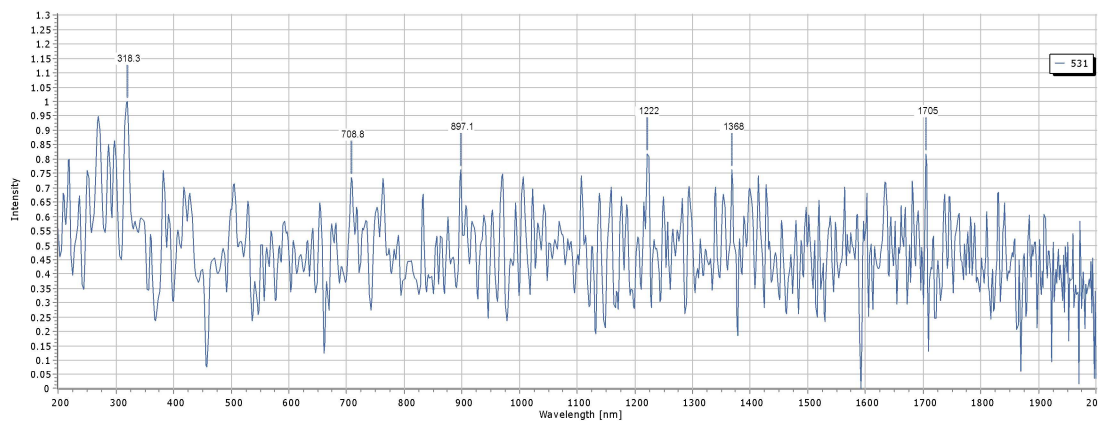
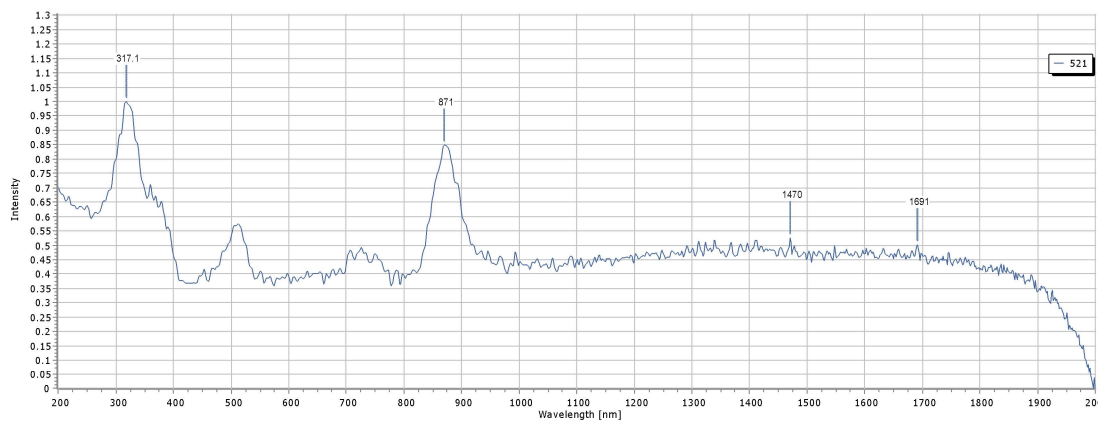
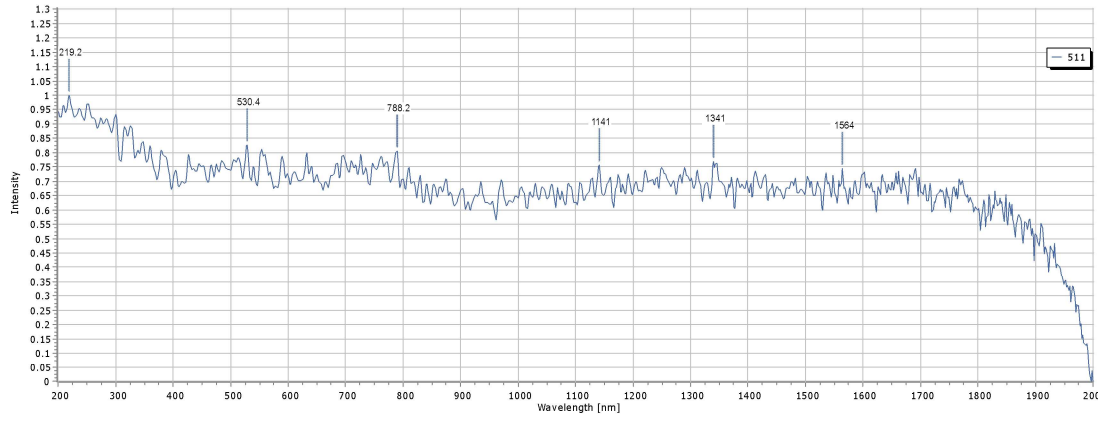


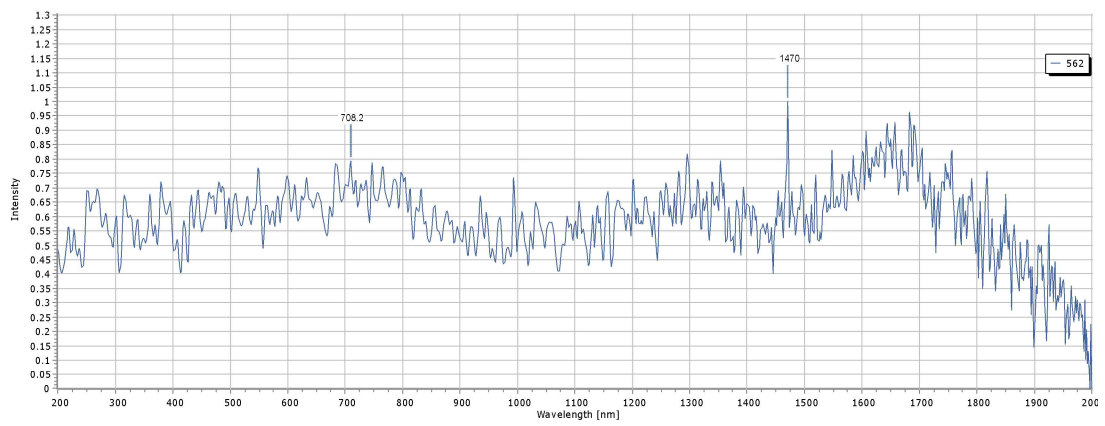
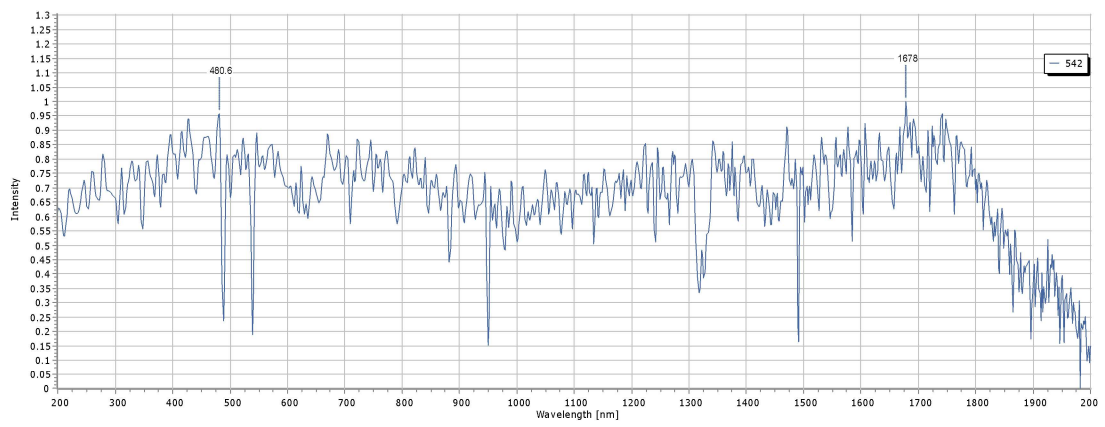
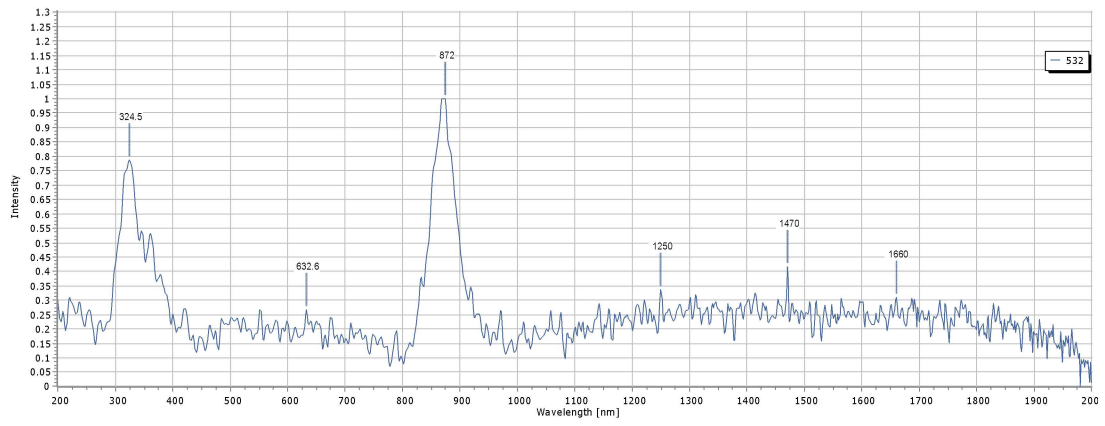


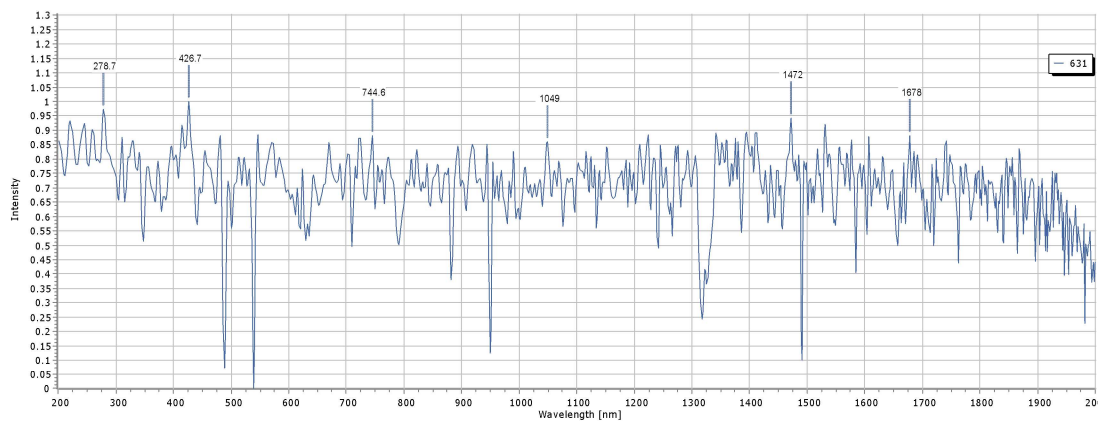
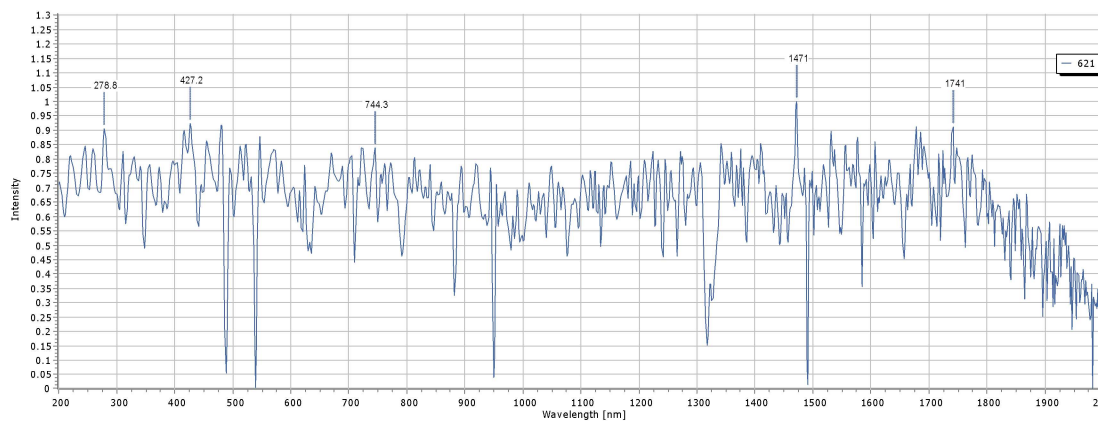
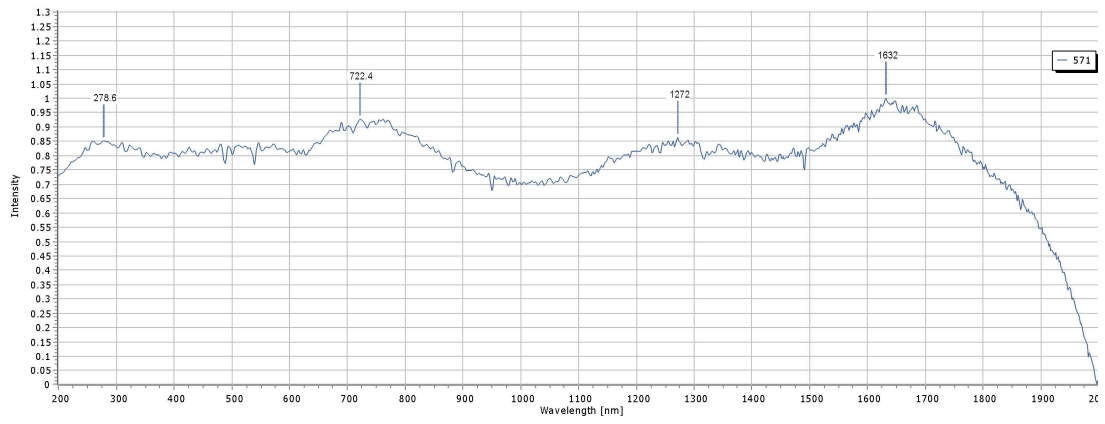


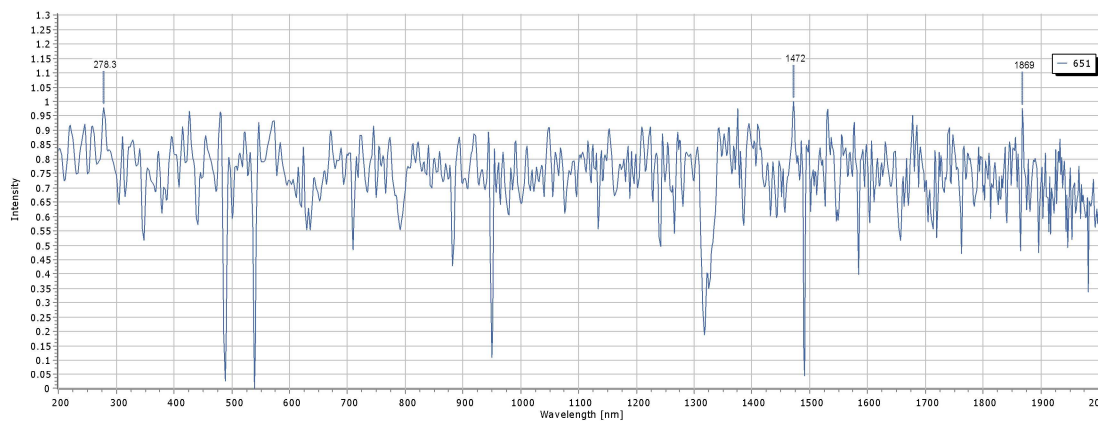
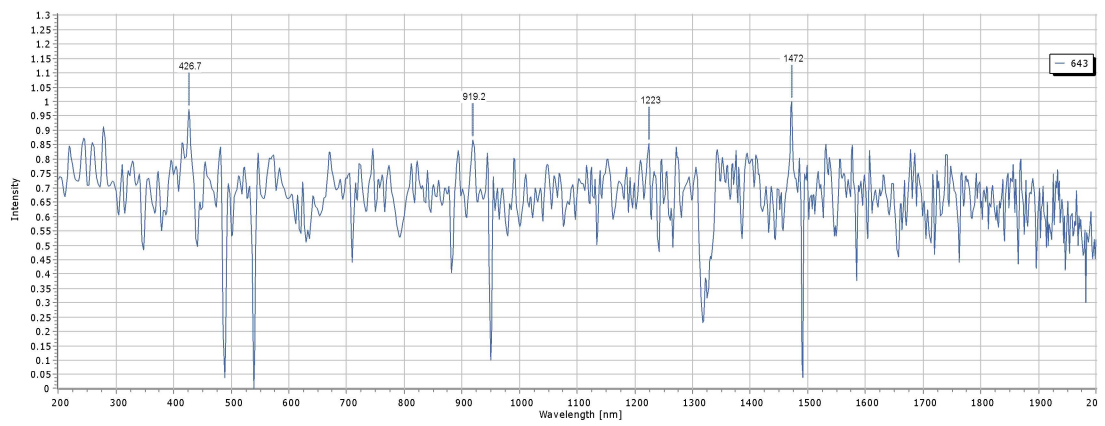
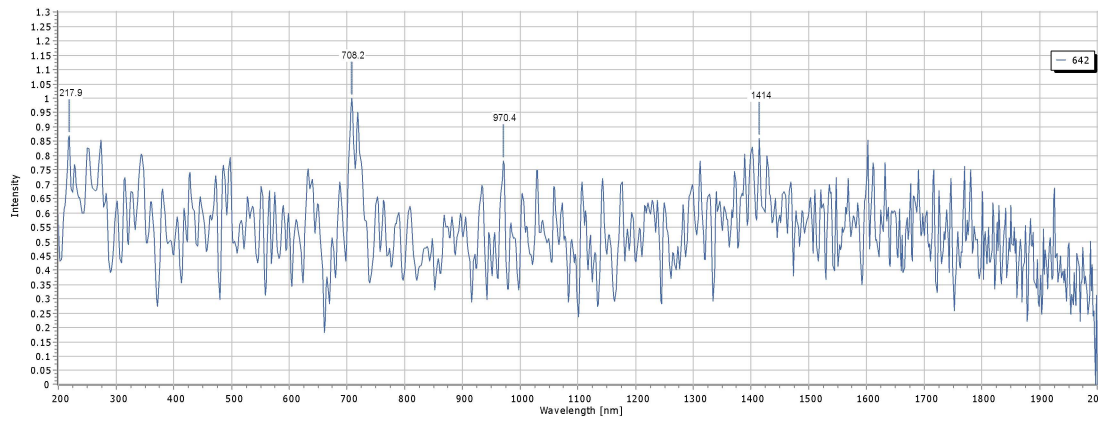


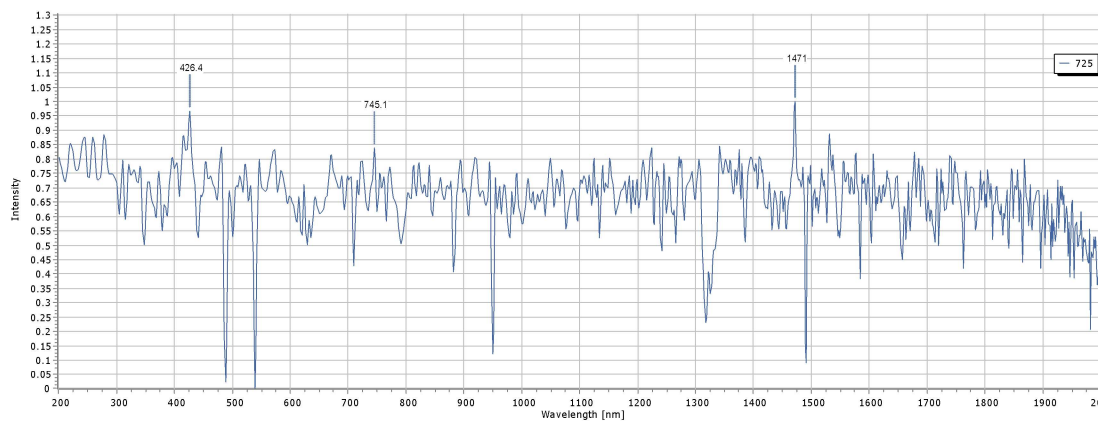
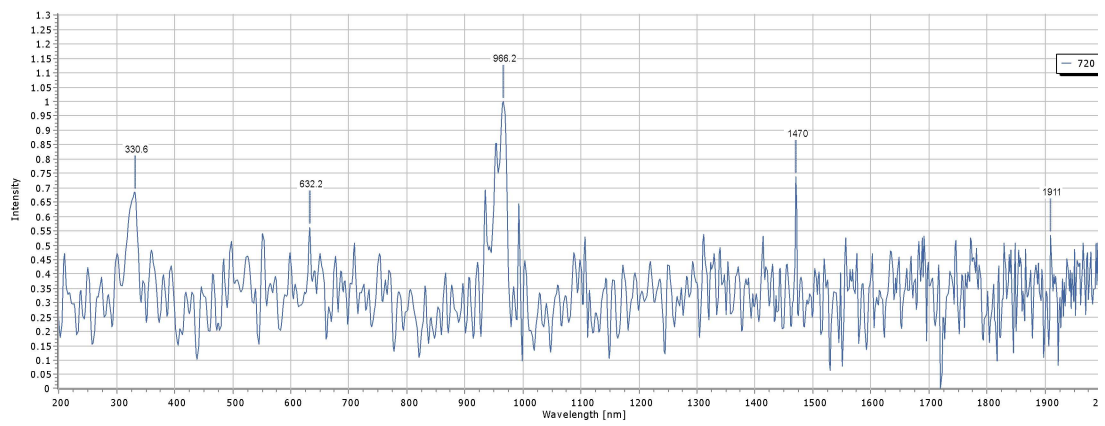
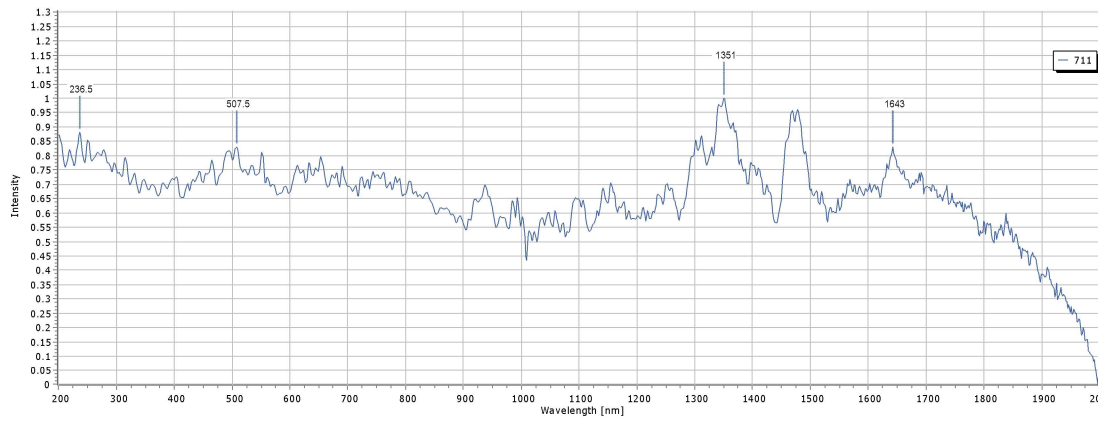


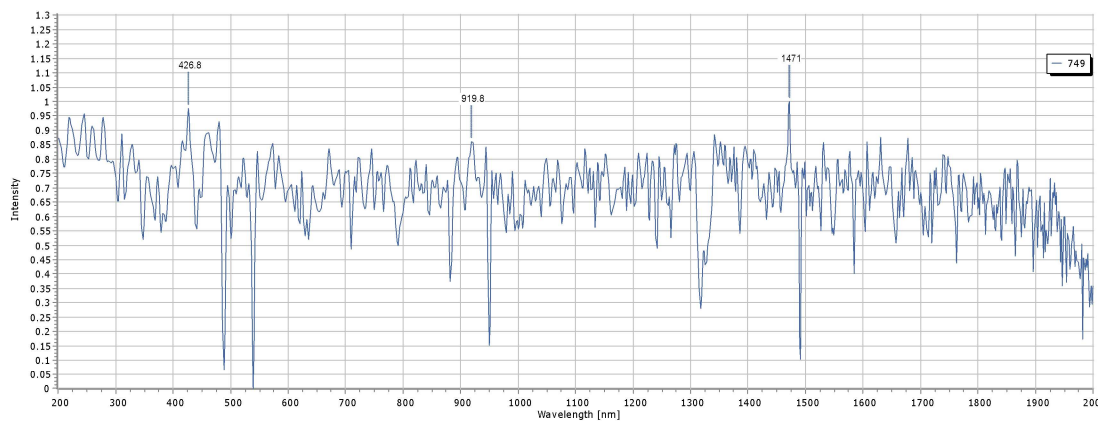
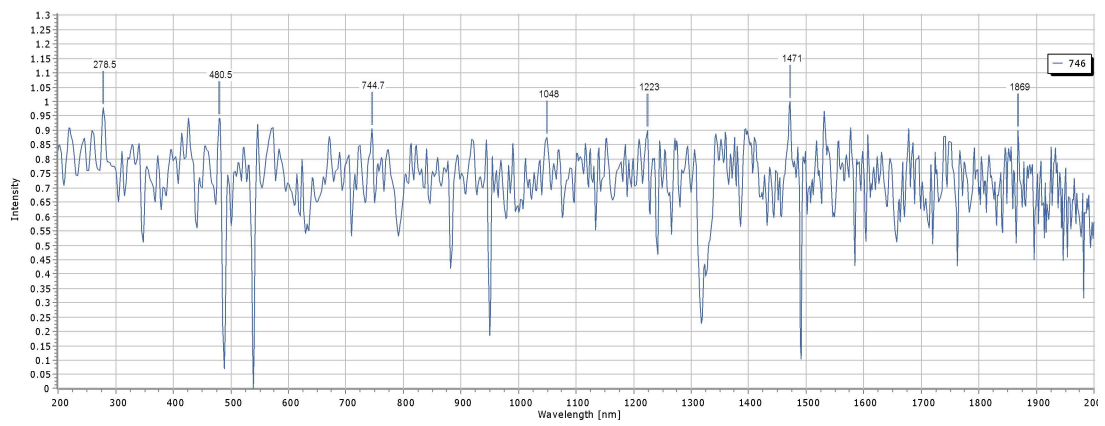
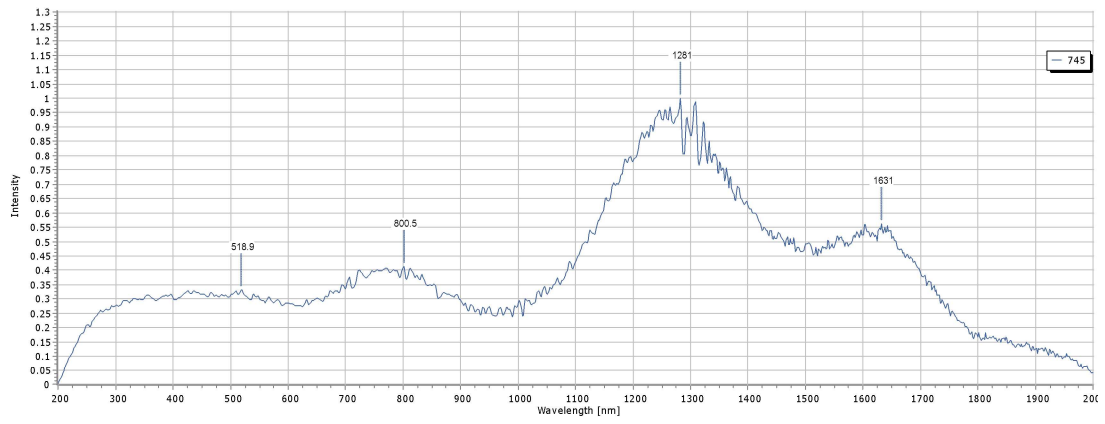


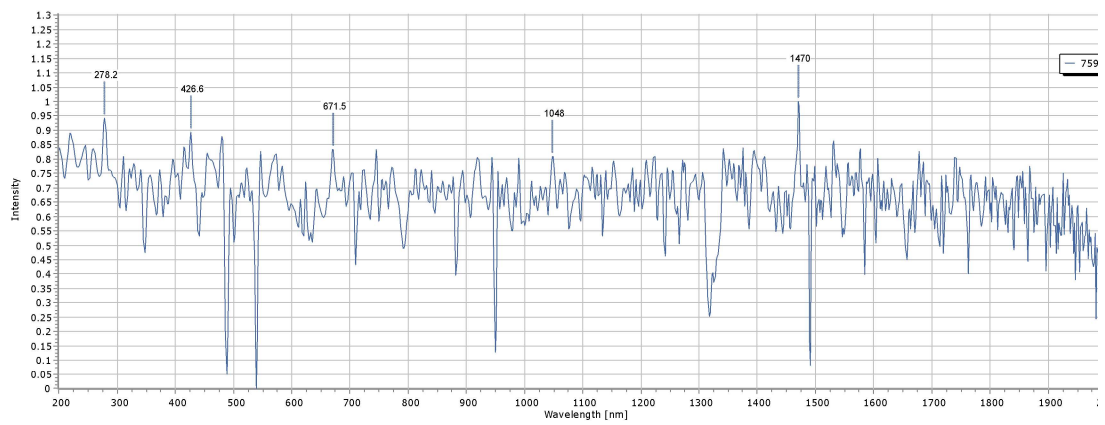
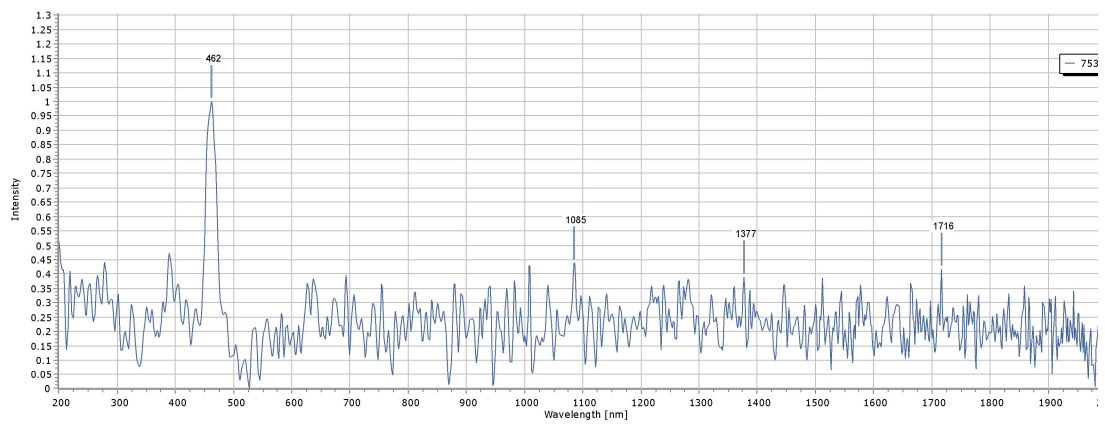
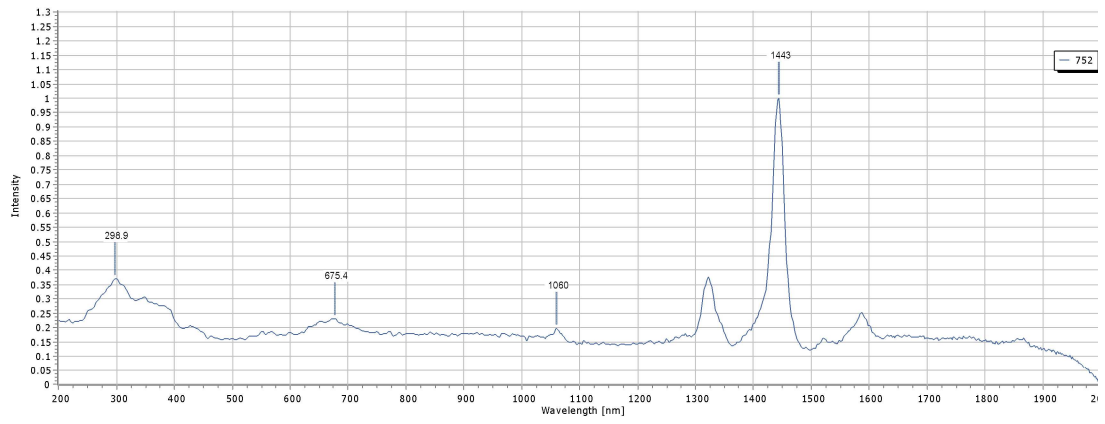


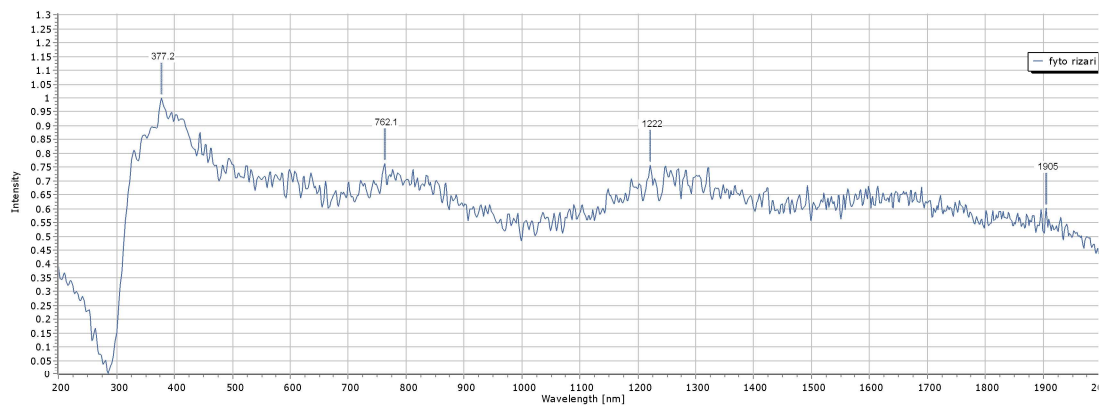
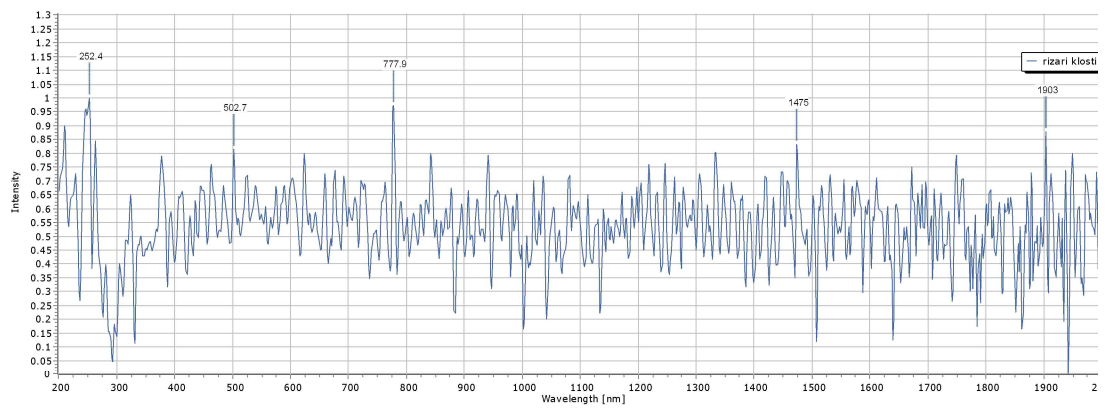
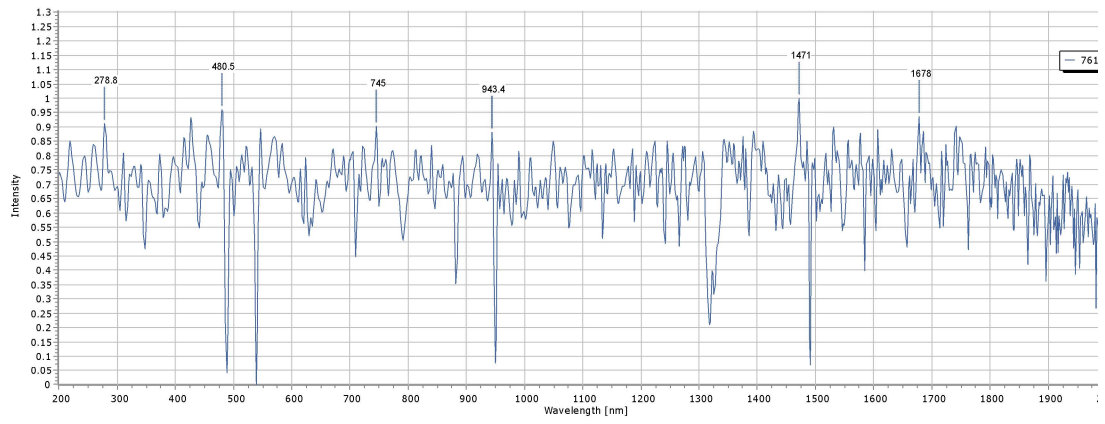


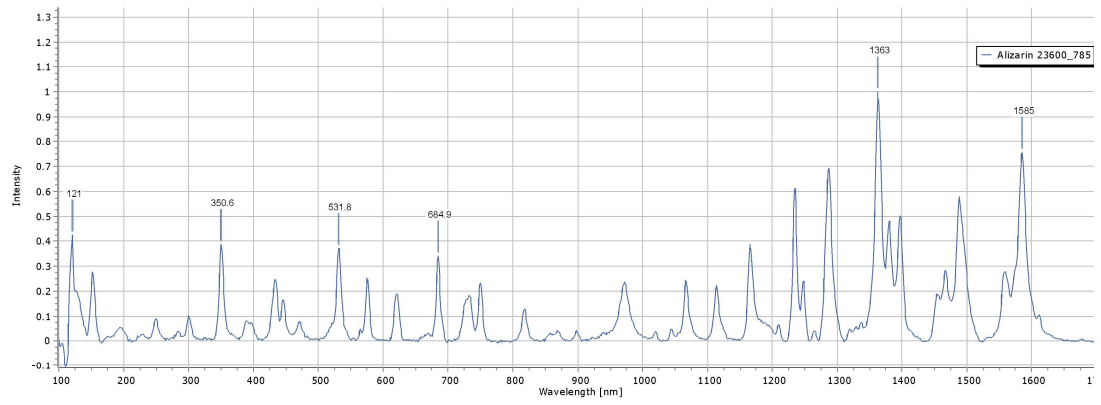












Όλες οι κορυφές έχουν καταγραφεί σε tables για την ευκολότερη σύγκριση των τιμών του κάθε δείγματος συνολικά.

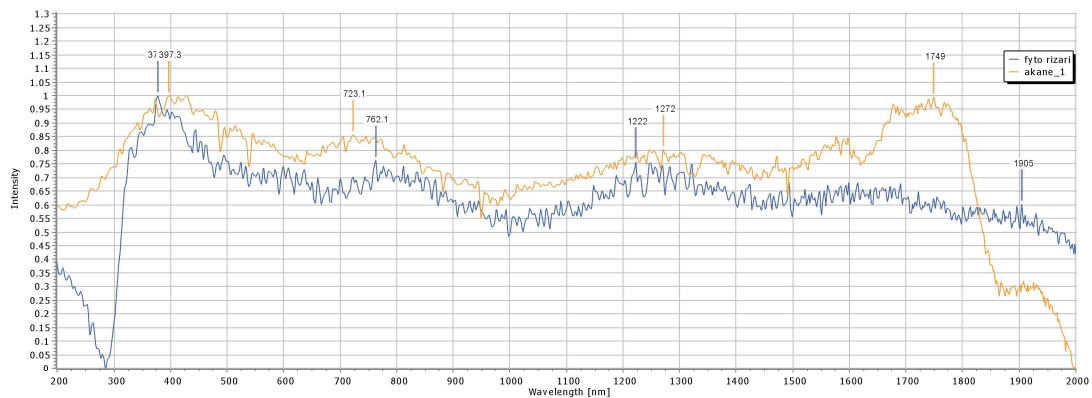
Filename	Raman peaks (nm)						
2_1919_akane1	278,3	427,3	744,6	943,4	1223	1471	1678
2_1919_akane2	260,2	427,1	744,6	1223	1472	-	-
4_1921_akane1	259,3	531,3	649,6	1255	1608	-	-
4_1921_akane2	255,9	868,3	1275	1608	-	-	-
5_akane_1	278,7	427,6	744,3	943,4	1223	1471	1678
5_akane_2	278,3	427,3	745,2	1471	1678	-	-
6_akane_1	278,6	427,7	744,4	1048	1472	1678	1845
6_akane_2	278,7	744,8	1472,	1869	-	-	-
7_1921_akane1	278,3	427,4	745	1048	1472	1678	-
7_1921_akane2	278,7	480,6	745,	943,2	1472	1678	-
12_akane_1	207,6	745	1273	1472	1555	-	-
12_akane_2	278,8	744,5	1233	1472	-	-	-
15_akane_1	278,6	427,4	772	943,5	1223	1532	1678
15_akane_2	426,7	472,8	1276	1591	1739	-	-
15_akane1	798,6	1253	1253	1632	-	-	-
15_akane2	278,4	744,8	918,4	1471	1678	-	-
16_akane1	218	744,6	1276	1471	1578	-	-
16_akane1	218	744,6	1276	1471	1578	-	-
17_akane1	278,4	427,4	744,9	1472	1678	-	-
17_akane_2	480,1	77	1048	1472	1741	-	-
17new_akane1	722,8	1209	1472	1646	-	-	-
17new_akane2	722,2	121	1472	1637	-	-	-
21_akane1	723,3	1209	1209	1578	-	-	-
21_akane2	491,4	741,3	1212	1643	-	-	-
21new_akane1	744,8	1210	1632	-	-	-	-
21new_akane2	480,2	744,5	1209	1472	1632	-	-
22_akane_1	279	426,8	574,3	918,9	1223	1532	-
22_akane_2	221,4	868,6	1209	1640	-	-	-
26_akane_1	260,5	480,2	745,3	1223	1472	-	-
26_akane_2	279,1	744,8	1210	1471	-	-	-
26new_akane_1	474	743,9	1208	1635	-	-	-
26new_akane_2	472,5	761,3	1008	1203	1642	-	-
27_akane1	735,7	1247	1645	-	-	-	-
27_akane2	333,7	747,9	1181	1430	1712	-	-
28_akane1	466,3	614,4	722,9	1251	1470	1586	-
28_akane2	613,8	1078	1354	1987	-	-	-
30_akane1	740,9	1009	1291	1472	1568	-	-
30_akane2	695,8	859,3	1009	1299	1471	-	-
30new_akane1	744,1	1250	1584	-	-	-	-
30new_akane2	743,7	1009	1251	1643	-	-	-
30th_akane1	492,8	752,6	1210	1642	-	-	-
30th_akane2	488,3	722,2	1211	1640	-	-	-
31_akane1	722,5	1198	1470	1639	-	-	-
31_akane2	649,6	1200	1505	1639	-	-	-
31new_akane1	744,4	1210	1472	1633	-	-	-
31new_akane2	744,8	943,5	1210	1343	1471	1608	-
33_akane1	278,6	745	1210	1471	1678	-	-
33_akane2	278,4	427,6	745,4	1211	1678	-	-
34_akane1	719,5	1196	1635	-	-	-	-
34_akane2	704,5	1237	1642	-	-	-	-
35_akane1	531,4	695,8	1134	1315	1643	-	-
35_akane2	531,7	1136	1413	1643	-	-	-
36_akane1	221,2	772,1	1223	1472	-	-	-
36_akane2	745,3	1223	1532	-	-	-	-
37_akane1	279,6	744,4	1274	1472	-	-	-
37_akane2	279	824,3	1224	1597	-	-	-
37new_akane1	765,9	1009	1209	1289	1626	-	-
37new_akane2	771,3	1315	1623	-	-	-	-
37th_akane2	219,5	1009	1471	-	-	-	-
40_akane1	219,8	745,5	1276	1608	-	-	-
40_akane2	278,7	723,7	1246	1608	-	-	-
42_akane1	696,5	925	1257	1568	-	-	-
42_akane2	333,5	698,9	1317	1871	-	-	-
43_akane1	278,4	427,5	744,7	1532	1678	-	-
43_akane2	279	480,5	744,4	1049	1532	1678	-
43new_akane1	732,6	1210	1640	-	-	-	-
43new_akane2	269,2	1405	1635	-	-	-	-
44_akane1	219,4	745,3	1274	1630	-	-	-
44_akane2	218,8	723,1	1210	1472	-	-	-

46_akane1	745,7	1205	1642	-	-	-	-
46_akane2	785,7	1202	1641	-	-	-	-
47_akane1	466,7	708,4	1081	1251	1347	1643	-
47_akane2	497,5	699,3	1008	1291	1642	-	-
50_1921_akane1	279,1	745,1	1246	1472	-	-	-
50_1921_akane2	278	744,4	1223	1471	-	-	-
52_1919_akane1	277,1	745	1272	1472	-	-	-
52_1919_akane2	279,2	745	1223	-	-	-	-
57_1921_akane1	278,8	480,7	745	1471	1678	-	-
57_1921_akane2	278,6	480,4	1223	1471	1678	-	-
57_akane1	278,8	427,2	744,9	1472	-	-	-
57_akane2	278,8	426,8	744,4	1049	1471	-	-
59_1921_akane1	278,6	513,3	722,8	1210	1472	-	-
59_1921_akane2	275,1	744,6	1212	1608	-	-	-
59_akane1	287,7	744,6	1276	1608	-	-	-
59_akane2	220,7	427,2	744,7	1152	1471	1678	-
64_akane1	279,5	480,4	744,9	1223	1472	-	-
64_akane2	278,5	480,7	745,1	1472	1678	-	-
66_akane1	283,1	799,8	1256	1608	-	-	-
66_akane2	278,4	722,8	1272	1472	-	-	-
68_1921_akane1	278,8	427,3	745,5	1048	1223	1472	-
68_1921_akane2	278,5	480,7	745,3	1049	1472	-	-
69_akane_1	287,7	427,3	744,1	1049	1210	1471	1678
69_akane_2	287,7	427,2	722,7	1471	1678	-	-
72_akane_1	279	427,5	1223	1472	-	-	-
72_akane_2	278,9	744,9	1275	1532	-	-	-
82_akane1	281,3	745,4	1223	1634	-	-	-
82_akane2	278	479,5	745,2	1272	1472	1578	-
85_akane1	260,1	747,3	1276	1608	-	-	-
85_akane2	219,4	745,5	1275	1472	1608	-	-
94_akane_1	278,5	745,1	1223	1471	-	-	-
94_akane_2	279,1	744,7	1210	1472	-	-	-
100sati_akane_1	278,4	480,5	722,8	1211	1471	1678	-
101_akane1	279,1	744,9	1048	1223	1472	-	-
101_akane2	258,8	427,6	1472	-	-	-	-
106_akane1	278,6	744,3	1048	1472	-	-	-
106_akane2	278,5	480,8	744,5	1048	1472	1678	-
137_akane_1	278,9	480,4	744,7	1048	1472	1678	-
137_akane_2_mid	278,4	427,3	745,1	1472	1678	1869	-
167_1921_akane_1	278,6	724	1274	-	-	-	-
167_1921_akane_2	278,3	745,3	1472	1608	-	-	-
	342	219,5	416,5	675,6	1382	-	-
	413	219,5	718,7	1414	1683	-	-
1919_56_akane_1	280,1	494,3	772,3	1222	1471	-	-
1919_56_akane_2	278,4	744,6	1223	1471	-	-	-
1920_47_akane1	278,7	427,2	724,4	1472	-	-	-
1920_47_akane2	279,5	744,3	1223	1472	-	-	-
10030_akane_1	278,8	481,2	744,5	1223	1678	-	-
11012_akane_1	278,4	744,9	1222	1471	1678	-	-
11012_akane_1_mid_med	278,2	723,4	1210	1471	1678	-	-
akane_1	397,3	723,1	1272	1749	-	-	-

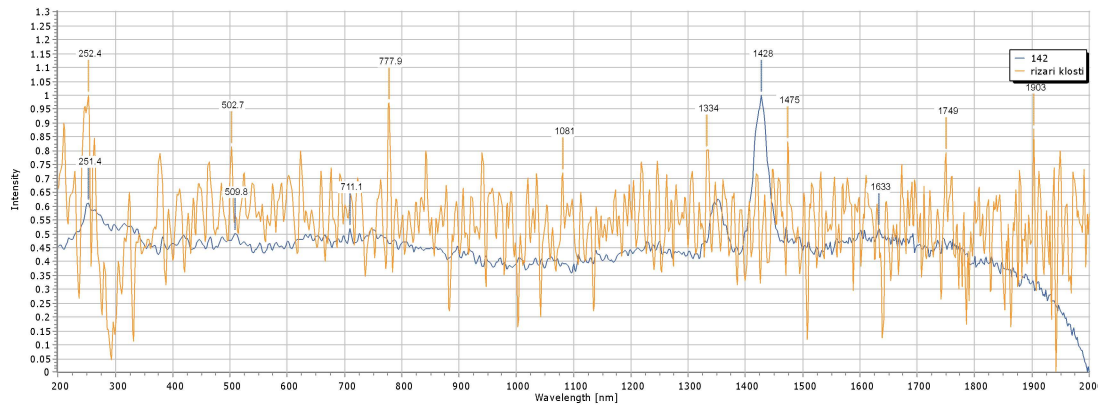
akane_1_high	453,8	743,8	1255	1740	-	-	-
akane_1_mid_low	278,7	427,4	745	943,6	-	1223	1471
akane_1_mid_med_high	426,9	744,7	1223	1741	-	-	-
akane_1_mid_med_low	278,6	427	744,8	1223	1741	-	-
akane_2_high	943	1851	-	-	-	-	-
akane_2_low	481,1	744,7	1223	1472	-	-	-
akane_2_med	279,2	480,3	722,1	1273	1741	1677	-
akane_2_med_low	279	480,3	744,7	1471	1678	-	-
akane_2_mid_med	259,8	481,2	785,4	1271	1608	-	-
akane_3_high	279,5	744,5	1224	1678	-	-	-
akane_3_low	278,5	943,3	1471	-	-	-	-
akane_3_med	259,6	755,5	1306	1608	-	-	-
akane_3_mid_low	278,7	1223	1471	-	-	-	-
akane_3_mid_med	278,2	744,9	1276	1643	-	-	-
akane_4_high	279,3	723,8	1246	1472	1678	-	-
akane_4_low	278,5	744,7	1472	-	-	-	-
akane_4_med	278,1	744,8	1246	1471	1608	-	-
akane_4_mid_high	278,3	744,9	1273	1471	-	-	-
akane_4_mid_low	278,3	480,4	744,8	1223	1472	1678	-
kyoto_akane_1	365,8	695,4	1272	1597	-	-	-
kyoto_akane_2	258,2	758,3	1218	1645	-	-	-
risari_1_high	446,8	918,2	1369	1780	-	-	-
risari_1_low	278,6	744,4	1472	-	-	-	-
risari_1_med	278,8	426,8	744,9	1275	1471	1678	-
risari_1_mid_high	278,6	481,1	723,2	1472	1678	-	-
risari_1_mid_low	278,4	427,2	744,8	943,6	1472	1678	-
111	250,6	418,8	632,6	967,4	1414	-	-
121	278,8	426,1	745	919,9	1471	-	-
142	251,4	509,8	711,1	1428	1633	-	-
212	240,4	732	1385	1637	-	-	-
222	273,8	723,8	1374	1657	-	-	-
241	722,3	1108	1352	1690	-	-	-
251	261,5	550,4	750,5	1368	1634	-	-
261	497,1	632,6	1108	1312	1481	1691	-
311	310,1	583,3	1048	1412	1677	-	-
321	278,5	427	574	990,3	1471	1678	-
322	485,9	1140	1691	1966	-	-	-
341	218,2	409,1	632,1	919,8	1139	1444	-
351	220,2	689	1311	-	-	-	-
361	426,8	744,9	1471	-	-	-	-
371	219,2	744,3	1396	-	-	-	-
412	251	724,6	1033	1341	1503	1735	-
421	278,6	427	722,8	919,8	1471	-	-
422	278,7	426,3	1048	1471	1677	-	-
432	273,6	722,4	1061	1398	1631	-	-
442	272,9	748,9	1282	1602	-	-	-
463	221,5	993	1312	1504	1683	-	-
464	278,4	426,9	744,3	943,5	1472	1678	-
511	219,2	530,4	788,2	1141	1341	1564	-
521	317,1	871	1470	1691	-	-	-
531	318,3	708,8	897,1	1222	1368	1705	-
532	324,5	632,6	872	1250	1470	1660	-
542	480,6	1678	-	-	-	-	-
562	708,2	1470	-	-	-	-	-
571	278,6	722,4	1272	1632	-	-	-
621	278,8	427,2	744,3	1471	1741	-	-
631	278,7	426,7	744,6	1049	1472	1678	-
642	217,9	708,2	970,4	1414	-	-	-
643	426,7	919,2	1223	1472	-	-	-
651	278,3	1472	1869	-	-	-	-
711	236,5	507,5	1351	1643	-	-	-
720	330,6	632,2	996,2	1470	1911	-	-
725	426,4	745,1	1471	-	-	-	-
745	518,9	800,5	1281	1631	-	-	-
746	278,5	480,5	744,7	1048	1223	1471	-
749	426,8	919,8	1471	-	-	-	-
752	298,9	675,4	1060	1443	-	-	-
753	462	1085	1337	1716	-	-	-
759	272,8	426,6	671,5	1048	1470	-	-
761	278,8	480,5	745	943,4	1471	1678	-
rizari_klosti	252,4	502,7	777,9	1475	1903	-	-
fyto_rizari	377,2	762,1	1223	1905	-	-	-
Alizarin_23600_785	121	350,6	531,8	684,9	1363	1585	-

Συμπεράσματα

Τέλος, συγκρίνουμε όλα τα δείγματα της χρωστικής ακανε, με τα δείγματα ενός φυτού και μιας κλωστής ριζάρι. Μετά την σύγκριση των δειγμάτων καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα:



Από το παραπάνω γράφημα, βλέπουμε πως το δείγμα fyt0_rizari έχει αρκετά κοινά σημεία με το akane_1. Αρχικά, οι τιμές των κορυφών είναι αρκετά κοντά, το οποίο σημαίνει πως υπάρχει ταύτηση. Επίσης ταύτηση παρατηρείται και στην κύμανση από τις πρώτες κορυφές μέχρι την τρίτη κορυφή.



Εδώ βλέπουμε πως το δείγμα rizari_klosti δεν εμφανίζει ακριβώς την ίδια κύμανση με το δείγμα 142. Παρόλα αυτά, εμφανίζουν κοντινές τιμές στις κορυφές τους σχέση με όλα τα υπόλοιπα δείγματα.

Tables

Μετά την καταγραφή των κορυφών σε πίνακες (tables), παρατηρούμε πως υπάρχει μια περιοδική επανάληψη των πρώτων κορυφών στο μεγαλύτερο πλήθος των δειγμάτων. Ειδικότερα, ανάλογα με την κατηγορία που έχουν καταταχθεί τα δείγματα σε φακέλους από τον φασματογράφο, παρατηρείται μια περιοδικότητα στην κύμανση των γραφημάτων αλλά αυτό δεν ισχύει σε όλες τις περιπτώσεις της αρχειοθέτησης των δειγμάτων. Επίσης, μπορεί να έχουν κοινές ή κοντινές τιμές κορυφών μεταξύ τους τα δείγματα, όμως η κύμανση είναι αρκετά διαφορετική σε πολλές περιπτώσεις.

Βιβλιογραφία

Όλες οι πληροφορίες αντλήθηκαν από τις παρακάτω πηγές.

- ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΖΩΗ) Η ηθική της διάσωσης και διαχείρισης της βιομηχανικής κληρονομιάς και του συνανήκοντος πολιτιστικού τοπίου ως φορέα της συλλογικής μνήμης: Η περίπτωση των Θεσσαλικών Αμπελακίων(2012)
- History of Japanese Colour :Traditional Natural Dyeing Methods(Sachio Yoshioka)
- Ταυτοποίηση χρωστικών σε ειδώλια που βρέθηκαν κατά τις ανασκαφές του μετρό Θεσσαλονίκης (Φωστηρίδου Άννα)
- ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (ΝΥΜΦΟΔΩΡΑ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ) Ερυθρόδανο το βαφικό & ο πρώτος συνεταιρισμός στην Ελλάδα(2012)

1. <http://ikee.lib.auth.gr/record/130952/files/GRI-2012-9795.pdf>
2. https://aic-color.org/resources/Documents/jaic_v5_gal2nar.pdf?fbclid=IwAR27Vc3qC-0GJm7tiCHxD7EoXmNd8f7qEADpMH0y-Ka21ACpa_WyRDV7PIA

3. http://okeanis.lib.puas.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/1811/kl_00577.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. https://uniwagr-my.sharepoint.com/personal/ganetsos_uniwa_gr/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fganetsos%5Funiwa%5Fgr%2FDocuments%2FAttachments%2F189%5F000029%2Epdf&parent=%2Fpersonal%2Fganetsos%5Funiwa%5Fgr%2FDocuments%2FAttachments&ga=1
5. <https://temperate.theferns.info/plant/Rubia+akane>
6. <https://www.japan.travel/en/japans-local-treasures/kazuno-shikon-akane-plant-dyeing/>



Εικ.13 Επίδειξη της παραδοσιακής τεχνικής της βαφής με τη χρωστική Akane στην Ιαπωνία. (Πηγή Japan-Travel/Japan treasures)

