



ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΛΚΟΟΛΟΥΧΩΝ ΠΟΤΩΝ

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Δημήτρης Π. Μακρής *PhD DIC*

Αναπληρωτής Καθηγητής

Περιεχόμενα

Άσκηση 1^η: Μέτρηση πυκνότητας οίνου και γλεύκους	4
1.1 Ορισμός	4
1.2 Αρχή	4
1.3 Προκαταρκτική επεξεργασία του δείγματος	4
1.4 Μέθοδος εργασίας	4
Βιβλιογραφία	5
Άσκηση 2^η: Προσδιορισμός Ογκομετρούμενης Οξύτητας	8
2.1 Ορισμός ολικής οξύτητας (total acidity)	8
2.2 Αρχή	8
2.3 Υλικά	8
2.4 Διαδικασία	8
2.4.1 Απομάκρυνση του CO ₂	8
2.4.2 Ογκομέτρηση με δείκτη (bromothymol blue)	8
Βιβλιογραφία	9
Άσκηση 3^η: Μέτρηση pH	10
3.1 Αρχή	10
3.2 Συσκευή	10
3.3 Αντιδραστήρια	10
3.4 Διαδικασία	10
Βιβλιογραφία	11
Άσκηση 4^η: Προσδιορισμός αναγόντων σακχάρων	12
4.1 Ορισμός – Αρχή της μεθόδου	12
4.2 Υλικά και μέθοδοι	12
4.2.1 Χημικά κι αντιδραστήρια	12
4.2.2 Διαύγαση με ουδέτερο οξικό μόλυβδο	12
4.2.3 Προσδιορισμός σακχάρων	13
4.3 Έκφραση αποτελεσμάτων - Υπολογισμοί	13
Βιβλιογραφία	14
Άσκηση 5^η: Αλκοολικός βαθμός κατ' όγκο	15
5.1 Ορισμός	15
5.2 Υλικά και μέθοδοι	15
5.2.1 Παραλαβή αποστάγματος	15
5.2.2 Προετοιμασία δείγματος	15
5.2.3 Διαδικασία απόσταξης	15
5.2.4 Αλκοολόμετρο	16
5.2.5 Διαδικασία μέτρησης	16
Βιβλιογραφία	16
Άσκηση 6^η: Προσδιορισμός Διοξειδίου του Θείου (Θειώδες)	21
6.1 Ορισμός	21
6.2 Αρχή της μεθόδου	21
6.2.1 Αντιδραστήρια (ταχεία μέθοδος)	21
6.2.2 Ελεύθερο SO ₂	21
6.2.3 Δεσμευμένο SO ₂	21
6.2.4 Έκφραση των αποτελεσμάτων	22
Σημειώσεις	22
Βιβλιογραφία	22

Άσκηση 7^η: Προσδιορισμός πτητικής οξύτητας	23
7.1 Ορισμός	23
7.2 Αρχή	23
7.3 Συσκευή	23
7.4 Αντιδραστήρια	23
7.5 Διαδικασία	23
7.6 Έκφραση αποτελεσμάτων	24
Βιβλιογραφία	24
Άσκηση 8^η: Δείκτης Folin – Ciocalteu	25
8.1 Ορισμός	25
8.2 Αρχή	25
8.3 Συσκευή	25
8.4 Αντιδραστήρια	25
8.5 Διαδικασία	25
8.6 Έκφραση αποτελεσμάτων	26
8.6.1 Υπολογισμός	26
8.6.2 Ορθότητα	26
Βιβλιογραφία	26

ΑΣΚΗΣΗ 1^Η

Μέτρηση Πυκνότητας Οίνου & Γλεύκους

1.1 Ορισμός

Η πυκνότητα (density) είναι η μάζα ανά μονάδα όγκου ενός οίνου ή γλεύκους, στους 20 °C. Εκφράζεται ως g mL^{-1} , και συμβολίζεται ως $\rho_{20^\circ\text{C}}$.

Το ειδικό βάρος (specific gravity) στους 20°C (ή 20°C/20°C σχετική πυκνότητα) είναι ο λόγος, εκπεφρασμένος ως δεκαδικός αριθμός, της πυκνότητας ενός οίνου ή γλεύκους στους 20°C, προς την πυκνότητα του νερού στην ίδια θερμοκρασία, και συμβολίζεται με $d_{20^\circ\text{C}}^{20^\circ\text{C}}$.

1.2 Αρχή

Η πυκνότητα και το ειδικό βάρος στους 20°C προσδιορίζονται με αραιομετρία (υδρομετρία). Για ακριβείς μετρήσεις, η πυκνότητα και η σχετική πυκνότητα διορθώνονται για την παρουσία διοξειδίου του θείου (SO_2) ως εξής:

$$\rho_{20} = \rho_{20'} - 0.0006 \times S$$

Όπου ρ_{20} είναι η διορθωμένη πυκνότητα, $\rho_{20}' =$ η μετρούμενη πυκνότητα και S η συνολική συγκέντρωση του SO_2 εκπεφρασμένη ως g L^{-1} .

1.3 Προκαταρκτική επεξεργασία του δείγματος

Αν ο οίνος ή το γλεύκος περιέχει σημαντική ποσότητα CO_2 , αυτό αφαιρείται με ανάδευση 250 mL δείγματος σε φιάλη των 1000 mL, ή με διήθηση υπό ελαττωμένη πίεση μέσω 2 g βάμβακος.

1.4 Μέθοδος εργασίας

Τα **υδρόμετρα** πρέπει να πληρούν συγκεκριμένες προδιαγραφές σχετικά με τις διαστάσεις τους και την διαβάθμισή τους. Πρέπει να έχουν κυλινδρικό σώμα, και ένα στέλεχος κυκλικής διατομής, διαμέτρου όχι μικρότερης από 3 mm. Για ξηρούς οίνους, πρέπει να είναι διαβαθμισμένα από 0.983 σε 1.003 με διαβαθμίσεις κάθε 0.0010 και 0.0002. Η κάθε διαβάθμιση σε 0.0010 πρέπει να διαχωρίζεται από την επόμενη με τουλάχιστον 5 mm.

Για την μέτρηση της πυκνότητας μη-αλκοολούχων οίνων, γλυκών οίνων και γλευκών, χρησιμοποιείται ένα σύνολο από 5 υδρόμετρα, διαβαθμισμένα από 1.000 έως 1.030, από 1.030 έως 1.060, από 1.060 έως 1.090, από 1.090 έως 1.120, και από 1.120 έως 1.150.

Αυτά τα υδρόμετρα πρέπει να είναι διαβαθμισμένα για την πυκνότητα στους 20 °C με διαβαθμίσεις κάθε 0.0010 και 0.0005, και η κάθε διαβάθμιση 0.0010 πρέπει να διαχωρίζεται από την επόμενη με τουλάχιστον 3 mm. Αυτά τα υδρόμετρα είναι διαβαθμισμένα για να μετράνε «στην κορυφή του μηνίσκου».

Η ένδειξη της διαβάθμισης στην πυκνότητα ή το ειδικό βάρος στους 20 °C, και η μέτρηση (ανάγνωση) στην κορυφή του μηνίσκου, πραγματοποιείται πάνω σε διαβαθμισμένη κλίμακα ή σε τεμάχιο χαρτιού που εμπερικλείεται στον βολβό του υδρόμετρου. Αυτά τα υδρόμετρα ελέγχονται από επίσημες Αρχές του Κράτους.

Τα **θερμόμετρα** που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να έχουν διαβάθμιση όχι μικρότερη των 0.5 °C. Επίσης, οι **ογκομετρικοί κύλινδροι** θα πρέπει να έχουν εσωτερική διάμετρο 36 mm και ύψος 320 mm, και να στηρίζονται κάθετα.

Η **διαδικασία μέτρησης** έχει ως εξής: Όγκος δείγματος 250 mL φέρεται σε ογκομετρικό κύλινδρο. Ακολούθως, εισάγεται το υδρόμετρο και το θερμόμετρο. Το δείγμα αναμιγνύεται και αφήνεται για 1 min προς εξισορρόπηση της θερμοκρασίας. Κατόπιν, λαμβάνεται η ένδειξη του θερμόμετρου.

Το θερμόμετρο αφαιρείται και μετά από ένα επιπλέον λεπτό λαμβάνεται η μέτρηση της φαινομενικής πυκνότητας στους t °C στο στέλεχος του υδρόμετρου. Η φαινομενική πυκνότητα, όπως λήφθηκε στους t °C, διορθώνεται ως προς την θερμοκρασία, χρησιμοποιώντας του πίνακες για ξηρούς οίνους (Table V), για γλεύκη (Table VI) ή για οίνους που περιέχουν σάκχαρα (Table VII). Το ειδικό βάρος 20°C/20°C προσδιορίζεται διαιρώντας την πυκνότητα στους 20°C με 0.998203.

Βιβλιογραφία

Density and Specific Gravity at 20 °C (Method OIV-MA-AS2-01B). In “*Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*”, Volume 1. International Organisation of Vine and Wine, 2016.

Table V

Temperature corrections c for the density of dry wines and dry wines with alcohol removed, measured with an *ordinary-glass* pycnometer or hydrometer at t °C, to correct to 20°C.

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{ if } t^\circ \text{ is less than } 20^\circ \text{ C} \\ + \text{ if } t^\circ \text{ is more than } 20^\circ \text{ C} \end{array}$$

		Alcoholic strength																										
		0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
Temperatures in °C	10°	1,45	1,51	1,55	1,58	1,64	1,76	1,78	1,89	1,98	2,09	2,21	2,34	2,47	2,60	2,15	2,93	3,06	3,22	3,39	3,57	3,75	3,93	4,12	4,31			
	11°	1,35	1,40	1,43	1,47	1,52	1,58	1,65	1,73	1,83	1,93	2,03	2,15	2,26	2,38	2,51	2,65	2,78	2,93	3,08	3,24	3,40	3,57	3,73	3,90			
	12°	1,24	1,28	1,31	1,34	1,39	1,44	1,50	1,58	1,66	1,75	1,84	1,94	2,04	2,15	2,26	2,38	2,51	2,63	2,77	2,91	3,05	3,19	3,34	3,49			
	13°	1,12	1,16	1,18	1,21	1,25	1,30	1,35	1,42	1,49	1,56	1,64	1,73	1,82	1,91	2,01	2,11	2,22	2,33	2,45	2,57	2,69	2,81	2,95	3,07			
	14°	0,99	1,03	1,05	1,07	1,11	1,14	1,19	1,24	1,31	1,37	1,44	1,52	1,59	1,67	1,75	1,84	1,93	2,03	2,13	2,23	2,33	2,44	2,55	2,66			
	15°	0,86	0,89	0,90	0,92	0,95	0,98	1,02	1,07	1,12	1,17	1,23	1,29	1,35	1,42	1,49	1,56	1,63	1,71	1,80	1,88	1,96	2,05	2,14	2,23			
	16°	0,71	0,73	0,74	0,76	0,78	0,81	0,84	0,87	0,91	0,95	0,99	1,05	1,10	1,15	1,21	1,27	1,33	1,39	1,45	1,52	1,59	1,66	1,73	1,80			
	17°	0,55	0,57	0,57	0,59	0,60	0,62	0,65	0,67	0,70	0,74	0,77	0,81	0,84	0,88	0,92	0,96	1,01	1,05	1,10	1,15	1,20	1,26	1,31	1,36			
	18°	0,38	0,39	0,39	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65	0,68	0,71	0,74	0,78	0,81	0,85	0,88	0,91			
	19°	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,32	0,33	0,34	0,36	0,38	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46			
	20°																											
	21°	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48			
	22°	0,43	0,45	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,65	0,68	0,71	0,73	0,77	0,80	0,83	0,86	0,89	0,93	0,96			
	23°	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,74	0,77	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,95	0,99	1,03	1,07	1,12	1,16	1,21	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45			
	24°	0,91	0,93	0,95	0,97	0,99	1,01	1,04	1,07	1,11	1,15	1,20	1,24	1,29	1,34	1,39	1,45	1,50	1,56	1,62	1,69	1,76	1,82	1,88	1,95			
	25°	1,16	1,19	1,21	1,23	1,26	1,29	1,33	1,37	1,42	1,47	1,52	1,57	1,63	1,70	1,76	1,83	1,90	1,97	2,05	2,13	2,21	2,29	2,37	2,45			
	26°	1,42	1,46	1,49	1,51	1,54	1,58	1,62	1,67	1,73	1,79	1,85	1,92	1,99	2,07	2,14	2,22	2,31	2,40	2,49	2,58	2,67	2,77	2,86	2,96			
	27°	1,69	1,74	1,77	1,80	1,83	1,88	1,93	1,98	2,05	2,12	2,20	2,27	2,35	2,44	2,53	2,63	2,72	2,82	2,93	3,04	3,14	3,25	3,37	3,48			
	28°	1,97	2,03	2,06	2,09	2,14	2,19	2,24	2,31	2,38	2,46	2,55	2,63	2,73	2,83	2,93	3,03	3,14	3,26	3,38	3,50	3,62	3,75	3,85	4,00			
	29°	2,26	2,33	2,37	2,41	2,45	2,50	2,57	2,64	2,73	2,82	2,91	2,99	3,11	3,22	3,34	3,46	3,58	3,70	3,84	3,97	4,11	4,25	4,39	4,54			
30°	2,56	2,64	2,67	2,72	2,77	2,83	2,90	2,98	3,08	3,18	3,28	3,38	3,50	3,62	3,75	3,88	4,02	4,16	4,30	4,46	4,61	4,76	4,92	5,07				

Note: This table can be used to convert d_{20}^t to d_{20}^{20}

Table VI
 Temperature corrections c required for the density of natural or concentrated musts,
 measured with an *ordinary-glass* pycnometer-or hydrometer at t °C, to correct to 20 °C.

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{ if } t^{\circ} \text{ is less than } 20^{\circ} \text{ C} \\ + \text{ if } t^{\circ} \text{ is more than } 20^{\circ} \text{ C} \end{array}$$

		Masses volumiques																						
		1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36	
Température en °C	10°	2,17	2,34	2,52	2,68	2,85	2,99	3,16	3,29	3,44	3,58	3,73	3,86	4,13	4,36	4,60	4,82	5,02	5,25	5,39	5,56	-5,73	5,87	
	11°	2,00	2,16	2,29	2,44	2,59	2,73	2,86	2,99	3,12	3,24	3,37	3,48	3,71	3,94	4,15	4,33	4,52	4,69	4,85	5,01	5,15	5,29	
	12°	1,81	1,95	2,08	2,21	2,34	2,47	2,58	2,70	2,82	2,92	3,03	3,14	3,35	3,55	3,72	3,90	4,07	4,23	4,37	4,52	4,64	4,77	
	13°	1,62	1,74	1,85	1,96	2,07	2,17	2,28	2,38	2,48	2,59	2,68	2,77	2,94	3,11	3,28	3,44	3,54	3,72	3,86	3,99	4,12	4,24	
	14°	1,44	1,54	1,64	1,73	1,82	1,92	2,00	2,08	2,17	2,25	2,34	2,42	2,57	2,73	2,86	2,99	3,12	3,24	3,35	3,46	3,57	3,65	
	15°	1,21	1,29	1,37	1,45	1,53	1,60	1,68	1,75	1,82	1,89	1,97	2,03	2,16	2,28	2,40	2,51	2,61	2,71	2,80	2,89	2,94	3,01	
	16°	1,00	1,06	1,12	1,19	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,54	1,60	1,65	1,75	1,84	1,94	2,02	2,09	2,17	2,23	2,30	2,36	2,42	
	17°	0,76	0,82	0,86	0,91	0,96	1,00	1,05	1,09	1,14	1,18	1,22	1,25	1,32	1,39	1,46	1,52	1,57	1,63	1,67	1,71	1,75	1,79	
	18°	0,53	0,56	0,59	0,63	0,65	0,69	0,72	0,74	0,77	0,80	0,82	0,85	0,90	0,95	0,99	1,02	1,05	1,09	1,13	1,16	1,18	1,20	
	19°	0,28	0,30	0,31	0,33	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,43	0,43	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,55	0,57	0,58	0,59	0,60	
	20°																							
	21°	0,28	0,29	0,31	0,33	0,34	0,36	0,37	0,39	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,51	0,54	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,60	0,60
	22°	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,78	0,81	0,84	0,87	0,93	0,97	1,02	1,06	1,09	1,12	1,15	1,17	1,19	1,19	1,19
	23°	0,85	0,90	0,95	0,99	1,04	1,08	1,12	1,16	1,21	1,25	1,29	1,32	1,39	1,46	1,52	1,58	1,62	1,68	1,72	1,75	1,77	1,79	1,79
	24°	1,15	1,19	1,25	1,31	1,37	1,43	1,48	1,54	1,60	1,65	1,71	1,76	1,86	1,95	2,04	2,11	2,17	2,23	2,29	2,33	2,35	2,37	2,37
	25°	1,44	1,52	1,59	1,67	1,74	1,81	1,88	1,95	2,02	2,09	2,16	2,22	2,34	2,45	2,55	2,64	2,74	2,81	2,87	2,90	2,92	2,96	2,96
	26°	1,76	1,84	1,93	2,02	2,10	2,18	2,25	2,33	2,41	2,49	2,56	2,64	2,78	2,91	3,03	3,15	3,26	3,37	3,47	3,55	3,62	3,60	3,60
	27°	2,07	2,16	2,26	2,36	2,46	2,56	2,65	2,74	2,83	2,91	3,00	3,07	3,24	3,39	3,55	3,69	3,82	3,94	4,04	4,14	4,23	4,30	4,30
	28°	2,39	2,51	2,63	2,74	2,85	2,96	3,06	3,16	3,28	3,38	3,48	3,57	3,75	3,92	4,08	4,23	4,37	4,51	4,62	4,73	4,80	4,86	4,86
	29°	2,74	2,86	2,97	3,09	3,22	3,34	3,46	3,57	3,69	3,90	3,90	4,00	4,20	4,39	4,58	4,74	4,90	5,05	5,19	5,31	5,40	5,48	5,48
30°	3,06	3,21	3,35	3,50	3,63	3,77	3,91	4,02	4,15	4,28	4,40	4,52	4,75	4,96	5,16	5,35	5,52	5,67	5,79	5,91	5,99	6,04	6,04	

ΑΣΚΗΣΗ 2^Η

Προσδιορισμός Ογκομετρούμενης Οξύτητας

2.1 Ορισμός ολικής οξύτητας (total acidity)

Η ολική οξύτητα ενός οίνου είναι το άθροισμα των ογκομετρούμενων οξυτήτων όταν ο οίνος ογκομετρείται σε pH 7 με πρότυπο διάλυμα βάσης. Το CO₂ δεν συμπεριλαμβάνεται στην ολική οξύτητα.

2.2 Αρχή

Ογκομέτρηση με κυανό της βρωμοθυμόλης (bromothymol blue) ως δείκτη και σύγκριση με χρωματικό πρότυπο τελικού σημείου.

2.3 Υλικά

Αντλία κενού, φιάλη κενού 500 mL, ποτήρια ζέσεως των 12 cm (ή άλλο κατάλληλο δοχείο), ρυθμιστικό διάλυμα pH 7.0, πρότυπο διάλυμα NaOH 0.1 mol L⁻¹, δείκτης κυανού της βρωμοθυμόλης (4 g L⁻¹).

2.4 Διαδικασία

2.4.1 Απομάκρυνση του CO₂

Περίπου 50 mL οίνου φέρονται σε φιάλη κενού και εφαρμόζεται κενό μέσω της αντλίας νερού για 1 – 2 min, ενώ η φιάλη ανακινείται συνεχώς.

2.4.2 Ογκομέτρηση με δείκτη (bromothymol blue)

Προσδιορισμός χρώματος τελικού σημείου: Όγκος 25 mL βρασμένου απεσταγμένου νερού φέρεται σε ποτήρι ζέσεως, προστίθεται 1 mL διαλύματος δείκτη και 10 mL δείγματος. Κατόπιν, προστίθεται πρότυπο διάλυμα NaOH, 0.1 mol L⁻¹, έως ότου το χρώμα μεταβληθεί σε κυανό – πράσινο. Τότε, προστίθενται 5 mL του ρυθμιστικού με pH 7.0.

Μέτρηση: Όγκος 30 mL βρασμένου απεσταγμένου νερού φέρεται σε ποτήρι ζέσεως, προστίθεται 1 mL διαλύματος δείκτη και 10 mL δείγματος. Κατόπιν, προστίθεται πρότυπο διάλυμα NaOH, 0.1 mol L⁻¹, έως ότου το χρώμα που λαμβάνεται είναι ίδιο με αυτό που παραλήφθηκε στην προκαταρκτική δοκιμή. Ο όγκος του NaOH που προστέθηκε ορίζεται ως n mL.

Έκφραση αποτελεσμάτων: Η ολική οξύτητα εκπεφρασμένη ως meq L⁻¹ υπολογίζεται ως εξής:

$$A = 10 \times n.$$

Καταγράφεται με ακρίβεια ενός δεκαδικού.

Εκπεφρασμένη ως g τρυγικού οξέος L⁻¹ υπολογίζεται ως εξής:

$$A' = 0.075 \times A$$

Καταγράφεται με ακρίβεια δύο δεκαδικών.

Εκπεφρασμένη ως g θειικού οξέος L⁻¹ υπολογίζεται ως εξής:

$$A' = 0.049 \times A$$

Καταγράφεται με ακρίβεια δύο δεκαδικών.

Βιβλιογραφία

Total Acidity (Method OIV-MA-AS313-01). In “*Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*”, Volume 1. International Organisation of Vine and Wine, 2016.

ΑΣΚΗΣΗ 3^Η

Μέτρηση pH

3.1 Αρχή

Με αυτήν την μέθοδο γίνεται μέτρηση της διαφοράς δυναμικού (potential) μεταξύ δύο ηλεκτροδίων που τοποθετούνται μέσα στο προς εξέταση υγρό δείγμα. Ένα από αυτά τα ηλεκτρόδια έχει δυναμικό που συσχετίζεται με το pH του υγρού, ενώ το άλλο έχει σταθερό, γνωστό δυναμικό και αποτελεί το ηλεκτρόδιο αναφοράς.

3.2 Συσκευή

Ένα πεκάμετρο (pH meter) με κλίμακα που είναι ρυθμισμένη σε μονάδες pH και επιτρέπει να γίνονται μετρήσεις σε τουλάχιστον ± 0.01 μονάδες pH. Ανάλογα με τα ηλεκτρόδια που φέρει ένα πεκάμετρο, αυτά φυλάσσονται είτε σε κορεσμένο διάλυμα KCl είτε σε απεσταγμένο νερό.

3.3 Αντιδραστήρια

Χρησιμοποιούνται εμπορικά διαθέσιμα ρυθμιστικά διαλύματα, συγκεκριμένων προδιαγραφών. Για παράδειγμα:

- pH 1.679 ± 0.01 στους $25\text{ }^{\circ}\text{C}$
- pH 4.005 ± 0.01 στους $25\text{ }^{\circ}\text{C}$
- pH 7.000 ± 0.01 στους $25\text{ }^{\circ}\text{C}$

3.4 Διαδικασία

Μηδενισμός της συσκευής: Ο μηδενισμός διενεργείται πριν από οποιαδήποτε μέτρηση, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Ρύθμιση (calibration) της συσκευής: Το πεκάμετρο πρέπει να ρυθμιστεί στους $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ χρησιμοποιώντας πρότυπα ρυθμιστικά διαλύματα. Οι επιλεγμένες τιμές pH πρέπει να περιλαμβάνουν εύρος τιμών που μπορεί να βρεθούν στα γλεύκη και τους οίνους.

Προσδιορισμός: Το ηλεκτρόδιο βυθίζεται μέσα στο προς ανάλυση δείγμα, η θερμοκρασία του οποίου πρέπει να είναι μεταξύ 20 και $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, και όσο το δυνατόν εγγύτερα στους $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Γίνεται ανάγνωση της μέτρησης pH απευθείας από την ένδειξη του οργάνου. Πραγματοποιούνται τουλάχιστον δύο προσδιορισμοί για κάθε δείγμα. Το τελικό αποτέλεσμα λαμβάνεται από τον αριθμητικό μέσο των δύο προσδιορισμών.

Έκφραση αποτελεσμάτων: Το pH των γλευκών και των οίνων αναφέρεται με δύο δεκαδικά ψηφία.

Βιβλιογραφία

pH (Method OIV-MA-AS313-15). In “*Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*”, Volume 1. International Organisation of Vine and Wine, 2016.

ΑΣΚΗΣΗ 4^Η

Προσδιορισμός Αναγόντων Σακχάρων

4.1 Ορισμός – Αρχή της μεθόδου

Οι αναγωγικές ουσίες αποτελούνται από όλα τα σάκχαρα που έχουν κετονικές ή αλδεϋδικές ομάδες, και προσδιορίζονται από της αναγωγικής τους δράση σε αλκαλικό διάλυμα άλατος χαλκού. Για την διαύγαση του δείγματος πριν τον προσδιορισμό χρησιμοποιείται είτε ουδέτερος οξικός μόλυβδος, είτε σιδηροκυανιούχος(II) ψευδάργυρος.

Η σακχαροπυκνότητα του προς ανάλυση δείγματος πρέπει να κυμαίνεται από 0.5 - 5 g L⁻¹. Οι ξηροί οίνοι δεν πρέπει ν' αραιώνονται κατά την διαύγαση. Οι γλυκείς οίνοι θα πρέπει ν' αραιώνονται κατά την διαύγαση με σκοπό την ρύθμιση του επιπέδου σακχάρων μέσα στα όρια που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Description	Sugar content (g/L)	Density	Dilution (%)
Musts and mistelles	> 125	> 1.038	1
Sweet wines, whether fortified or not	25 to 125	1.005 to 1.038	4
Semi-sweet wines	5 to 25	0.997 to 1.005	20
Dry wines	< 5	< 0.997	No dilution

4.2 Υλικά και μέθοδοι

4.2.1 Χημικά και αντιδραστήρια

Ουδέτερος οξικός μόλυβδος (κορεσμένο διάλυμα), διάλυμα NaOH (1 M), ανθρακικό ασβέστιο, αλκαλικό διάλυμα θεικού χαλκού, διάλυμα ιωδιούχου καλίου (KI), 30% (β/ο), θεικό οξύ 25% (β/ο), διάλυμα αμύλου 5 g L⁻¹, διάλυμα θειοθεικού νατρίου 0.1 M, διάλυμα ιμβερτοποιημένης σακχαρόζης 5 g L⁻¹ (για δοκιμή της μεθόδου).

4.2.2 Διαύγαση με ουδέτερο οξικό μόλυβδο

Ξηροί οίνοι – Όγκος 50 mL του προς εξέταση οίνου φέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL και προστίθενται 0.5 × (n - 0.5) mL διαλύματος NaOH 1 M (όπου n είναι ο όγκος διαλύματος NaOH 0.1 M που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της ολικής οξύτητας σε 10 mL οίνου). Ακολούθως, προστίθενται υπό ανάδευση 2.5 mL κορεσμένου διαλύματος οξικού μολύβδου και 0.5 g CaCO₃, το μίγμα αναδεύεται αρκετές φορές και αφήνεται εν ηρεμία για τουλάχιστον 15 minutes. Κατόπιν, η φιάλη συμπληρώνεται στον όγκο με νερό και το μίγμα διηθείται. 1 mL αυτού του διηθήματος αντιστοιχεί σε 0.5 mL οίνου.

Γλεύκη, μιστέλια, γλυκείς και ημίγλυκεις οίνοι – Σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL φέρονται οι παρακάτω όγκοι οίνου (ή γλεύκους ή μιστελιού) (οι αραιώσεις δίνονται ως οδηγός):

Περίπτωση 1 – Γλεύκη και μιστέλια: Παρασκευάζεται διάλυμα 10% (ο/ο) του προς ανάλυση δείγματος και λαμβάνονται 10 mL αραιωμένου δείγματος.

Περίπτωση 2 – Γλυκείς οίνοι με πυκνότητα μεταξύ 1.005 και 1.038: Παρασκευάζεται διάλυμα 20% (ο/ο) του προς ανάλυση δείγματος και λαμβάνονται 20 mL αραιωμένου δείγματος.

Περίπτωση 3 – Ημίγλυκεις οίνοι με πυκνότητα μεταξύ 0.997 και 1.005: Λαμβάνονται 20 mL μη-αραιωμένου δείγματος.

Ακολούθως, προστίθενται 0.5 g CaCO₃, περίπου 60 mL νερού και 0.5, 1 ή 2 mL κορεσμένου διαλύματος οξικού μολύβδου. Το μίγμα αναδεύεται και αφήνεται εν ηρεμία για τουλάχιστον 15 min, με περιστασιακή ανάδευση. Η φιάλη συμπληρώνεται στο όγκο με νερό και το μίγμα διηθείται.

Περίπτωση 1: 1 mL διηθήματος περιέχει 0.01 mL γλεύκους ή μιστελιού.

Περίπτωση 2: 1 mL διηθήματος περιέχει 0.04 mL γλυκού οίνου.

Περίπτωση 3: 1 mL διηθήματος περιέχει 0.20 mL ημίγλυκου οίνου.

4.2.3 Προσδιορισμός σακχάρων

Όγκος 25 mL αλκαλικού διαλύματος χαλκού, 15 mL νερού και 10 mL διαυγασμένου δείγματος φέρονται σε κωνική φιάλη των 300 mL. Αυτός ο όγκος διαλύματος δεν πρέπει να περιέχει περισσότερα από 60 mg ιμβερτοποιημένου σακχάρου. Κατόπιν προστίθενται κόκκοι πορσελάνης, προσαρμόζεται κάθετος ψυκτήρας το μίγμα φέρεται σε βρασμό μέσα σε 2 min. Ο βρασμός διατηρείται για ακριβώς 10 min. Ακολούθως, η φιάλη ψύχεται με τρεχούμενο νερό.

Αφού ψυχθεί η φιάλη, προστίθενται 10 mL διαλύματος ιωδιούχου καλίου 30% (β/ο), 25 mL θειικού οξέος 25% (β/ο), και 2 mL διαλύματος αμύλου. Η ογκομέτρηση διεξάγεται με διάλυμα θειοθειικού νατρίου 0.1 M, και έστω n τα mL που καταναλώθηκαν. Πραγματοποιείται επίσης και ογκομέτρηση ελέγχου, στην οποία τα 25 mL σακχαρούχου δείγματος αντικαθίστανται από 25 mL απεσταγμένου νερού. Έστω n' τα mL του θειοθειικού που καταναλώθηκαν.

4.3 Έκφραση αποτελεσμάτων – Υπολογισμοί

Η ποσότητα των σακχάρων, εκπεφρασμένη ως ιμβερτοποιημένο σάκχαρο, που περιέχεται στο υπό εξέταση δείγμα δίνεται από τον παρακάτω πίνακα, συναρτήσεως των ($n' - n$) mL του διαλύματος θειοθειικού που καταναλώθηκε.

Η συγκέντρωση των σακχάρων στον οίνο (ή το γλεύκος ή το μιστέλι) εκφράζεται σε g ιμβερτοποιημένου σακχάρου ανά L, με ένα δεκαδικό ψηφίο, λαμβάνοντας υπόψη την αραιώση που έγινε κατά την διαύγαση του δείγματος και τον όγκο που χρησιμοποιήθηκε.

Table giving the relationship between the volume of sodium thiosulfate solution: (n'-n) mL, and the quantity of reducing sugar in mg.					
Na ₂ S ₂ O ₃ (ml 0.1 M)	Reducing sugars (mg)	Diff.	Na ₂ S ₂ O ₃ (ml 0.1 M)	Reducing sugars (mg)	Diff.
1	2.4	2.4	13	33.0	2.7
2	4.8	2.4	14	35.7	2.8
3	7.2	2.5	15	38.5	2.8
4	9.7	2.5	16	41.3	2.9
5	12.2	2.5	17	44.2	2.9
6	14.7	2.6	18	47.2	2.9
7	17.2	2.6	19	50.0	3.0
8	19.8	2.6	20	53.0	3.0
9	22.4	2.6	21	56.0	3.1
10	25.0	2.6	22	59.1	3.1
11	27.6	2.7	23	62.2	
12	30.3	2.7			

Βιβλιογραφία

Reducing substances (Method OIV-MA-AS311-01A). In “*Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*”, Volume 1. International Organisation of Vine and Wine, 2016.

ΑΣΚΗΣΗ 5^Η

Αλκοολικός βαθμός κατ' όγκο

5.1 Ορισμός

Ο αλκοολικός βαθμός κατ' όγκο είναι ο αριθμός των λίτρων αιθανόλης που περιέχεται σε 100 λίτρα οίνου, με αμφοτέρους τους όγκους να προσδιορίζονται στους 20 °C. Εκφράζεται από το σύμβολο % vol.

Σημείωση: Ο προσδιορισμός βασίζεται στην παραλαβή αποστάγματος, οπότε ουσίες που συναποστάζουν με την αιθανόλη (αλκοόλες και εστέρες) συμπεριλαμβάνονται στον αλκοολικό βαθμό.

5.2 Υλικά και μέθοδοι

5.2.1 Παραλαβή αποστάγματος

Η συσκευή απόσταξης αποτελείται από:

- μια σφαιρική φιάλη του 1 L με σμύρισμα
- αποστακτική στήλη με ύψος περίπου 20 cm ή παρόμοιος ψυκτήρας
- μια πηγή θερμότητας
- έναν συμπυκνωτή που καταλήγει σ' ένα σωλήνα απορροής, μεταφέροντας το απόσταγμα στον πυθμένα ογκομετρικής φιάλης που περιέχει μερικά mL νερού.

Οποιοσδήποτε τύπος αποστακτικής συσκευής μπορεί να χρησιμοποιηθεί, εφόσον ικανοποιεί την παρακάτω δοκιμή:

Αποστάζεται ένα μίγμα αιθανόλης-νερού με αλκοολικό βαθμό 10% vol. πέντε διαδοχικές φορές. Το απόσταγμα θα πρέπει να έχει αλκοολικό βαθμό τουλάχιστον 9.9% vol. μετά την πέμπτη απόσταξη, δηλαδή η απώλεια αιθανόλης κατά την κάθε απόσταξη να μην είναι μεγαλύτερη από 0.02% vol.

5.2.2 Προετοιμασία δείγματος

Το CO₂ που μπορεί να περιέχεται σε φρέσκους ή αφρώδεις οίνους αφαιρείται με ανάδευση υπό κενό 250 - 300 mL οίνου τοποθετημένου σε φιάλη των 1000 mL.

5.2.3 Διαδικασία απόσταξης

Ακριβής όγκος οίνου 200 mL, μετρημένος με ογκομετρική φιάλη, θερμομετρείται και μεταφέρεται στην φιάλη απόσταξης. Η ογκομετρική φιάλη ξεπλένεται 4 φορές με 5 mL νερού, τα οποία προστίθενται στην φιάλη απόσταξης. Κατόπιν, προστίθενται 10 mL Ca(OH)₂ (2 M) και κόκκοι πορσελάνης.

Το απόσταγμα συλλέγεται στην ογκομετρική φιάλη των 200 mL που χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση του όγκου του οίνου αρχικά. Ο όγκος που συλλέγεται είναι κατά προσέγγιση τα $\frac{3}{4}$ του αρχικού όγκου. Ακολούθως, η φιάλη συμπληρώνεται στον όγκο

με απεσταγμένο νερό, διατηρώντας μια θερμοκρασία που είναι $\pm 2^{\circ}\text{C}$ αυτής που είχε αρχικά το δείγμα οίνου.

5.2.4 Αλκοολόμετρο

Το αλκοολόμετρο πρέπει να έχει τις προδιαγραφές για κλάση I ή κλάση II, όπως ορίζονται από την Διεθνή Σύσταση Νο 44 (International Recommendation No 44, Alcoholmeters and Alcohol Hydrometers), του OIML (Organisation Internationale de Métrologie Légale).

Το θερμόμετρο πρέπει να είναι διαβαθμισμένο σε 0.1°C , από 0 έως 40°C .

Ο ογκομετρικός κύλινδρος πρέπει να έχει διάμετρο 36 mm, ύψος 320 mm, και να είναι τοποθετημένος όρθια (κάθετα).

5.2.5 Διαδικασία μέτρησης

Το απόσταγμα φέρεται μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο, και εισάγονται το θερμόμετρο και το αλκοολόμετρο. Η θερμοκρασία λαμβάνεται 1 min κατόπιν ανάδευσης, για να εξισορροπηθεί η θερμοκρασία του θερμόμετρου, του αλκοολόμετρου και του κυλίνδρου.

Ακολούθως, αφαιρείται το θερμόμετρο και γίνεται αλκοολομέτρηση μενά από 1 min. Λαμβάνονται τουλάχιστον 3 μετρήσεις με την χρήση μεγεθυντικού φακού. Η μέτρηση διορθώνεται ως προς την θερμοκρασία χρησιμοποιώντας τον Πίνακα II. Η θερμοκρασία του υγρού δεν πρέπει να έχει μεγάλη διαφορά με την θερμοκρασία περιβάλλοντος (το πολύ 5°C).

Βιβλιογραφία

Alcoholic Strength by Volume (Method OIV-MA-AS312-01B). In “*Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*”, Volume 1. International Organisation of Vine and Wine, 2016.

TABLE II International alcoholic strength at 20°C

Table of Corrections to be applied to the apparent alcoholic strength to correct for the effect of temperature
 Add or subtract from the apparent alcoholic strength at $t^{\circ}\text{C}$ (ordinary glass alcohol meter) the correction indicated below

		Apparent alcoholic strength at $t^{\circ}\text{C}$																
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Temperatures	0	0.76	0.77	0.82	0.87	0.95	1.04	1.16	1.31	1.49	1.70	1.95	2.26	2.62	3.03	3.49	4.02	4.56
	1°	0.81	0.83	0.87	0.92	1.00	1.09	1.20	1.35	1.52	1.73	1.97	2.26	2.59	2.97	3.40	3.87	4.36
	2°	0.85	0.87	0.92	0.97	1.04	1.13	1.24	1.38	1.54	1.74	1.97	2.24	2.54	2.89	3.29	3.72	4.17
	3°	0.88	0.91	0.95	1.00	1.07	1.15	1.26	1.39	1.55	1.73	1.95	2.20	2.48	2.80	3.16	3.55	3.95
	4°	0.90	0.92	0.97	1.02	1.09	1.17	1.27	1.40	1.55	1.72	1.92	2.15	2.41	2.71	3.03	3.38	3.75
	5°	0.91	0.93	0.98	1.03	1.10	1.17	1.27	1.39	1.53	1.69	1.87	2.08	2.33	2.60	2.89	3.21	3.54
	6°	0.92	0.94	0.98	1.02	1.09	1.16	1.25	1.37	1.50	1.65	1.82	2.01	2.23	2.47	2.74	3.02	3.32
	7°	0.91	0.93	0.97	1.01	1.07	1.14	1.23	1.33	1.45	1.59	1.75	1.92	2.12	2.34	2.58	2.83	3.10
	8°	0.89	0.91	0.94	0.98	1.04	1.11	1.19	1.28	1.39	1.52	1.66	1.82	2.00	2.20	2.42	2.65	2.88
	9°	0.86	0.88	0.91	0.95	1.01	1.07	1.14	1.23	1.33	1.44	1.57	1.71	1.97	2.05	2.24	2.44	2.65
	10°	0.82	0.84	0.87	0.91	0.96	1.01	1.08	1.16	1.25	1.35	1.47	1.60	1.74	1.89	2.06	2.24	2.43
	11°	0.78	0.79	0.82	0.86	0.90	0.95	1.01	1.08	1.16	1.25	1.36	1.47	1.60	1.73	1.88	2.03	2.20
	12°	0.72	0.74	0.76	0.79	0.83	0.88	0.93	0.99	1.07	1.15	1.24	1.34	1.44	1.56	1.69	1.82	1.96
	13°	0.66	0.67	0.69	0.72	0.76	0.80	0.84	0.90	0.96	1.03	1.11	1.19	1.28	1.38	1.49	1.61	1.73
	14°	0.59	0.60	0.62	0.64	0.67	0.71	0.74	0.79	0.85	0.91	0.97	1.04	1.12	1.20	1.29	1.39	1.49
	15°	0.51	0.52	0.53	0.55	0.58	0.61	0.64	0.68	0.73	0.77	0.83	0.89	0.95	1.02	1.09	1.16	1.24
	16°	0.42	0.43	0.44	0.46	0.48	0.50	0.53	0.56	0.60	0.63	0.67	0.72	0.77	0.82	0.88	0.94	1.00
	17°	0.33	0.33	0.34	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43	0.46	0.48	0.51	0.55	0.59	0.62	0.67	0.71	0.75
	18°	0.23	0.23	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.29	0.31	0.33	0.35	0.37	0.40	0.42	0.45	0.48	0.51
19°	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.23	0.24	0.25	

TABLE II (continued)
International alcoholic strength at 20°C

Table of Corrections to be applied to the apparent alcoholic strength to correct for the effect of temperature
Add or subtract from the apparent alcoholic strength at $t^{\circ}\text{C}$ (ordinary glass alcohol meter) the correction indicated below

		Apparent alcoholic strength at $t^{\circ}\text{C}$																	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Temperatures	21°		0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.19	0.20	0.22	0.23	0.25	0.26	
	22°		0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.34	0.36	0.37	0.39	0.41	0.44	0.47	0.49	0.52	
	23°		0.40	0.41	0.42	0.44	0.45	0.47	0.49	0.51	0.54	0.57	0.60	0.63	0.66	0.70	0.74	0.78	
	24°		0.55	0.56	0.58	0.60	0.62	0.64	0.67	0.70	0.73	0.77	0.81	0.85	0.89	0.94	0.99	1.04	
	25°		0.69	0.71	0.73	0.76	0.79	0.82	0.85	0.89	0.93	0.97	1.02	1.07	1.13	1.19	1.25	1.31	
	26°		0.85	0.87	0.90	0.93	0.96	1.00	1.04	1.08	1.13	1.18	1.24	1.30	1.36	1.43	1.50	1.57	
	27°			1.03	1.07	1.11	1.15	1.19	1.23	1.28	1.34	1.40	1.46	1.53	1.60	1.68	1.76	1.84	
	28°			1.21	1.25	1.29	1.33	1.38	1.43	1.49	1.55	1.62	1.69	1.77	1.85	1.93	2.02	2.11	
	29°			1.39	1.43	1.47	1.52	1.58	1.63	1.70	1.76	1.84	1.92	2.01	2.10	2.19	2.29	2.39	
	30°				1.57	1.61	1.66	1.72	1.78	1.84	1.91	1.98	2.07	2.15	2.25	2.35	2.45	2.56	2.67
	31°				1.75	1.80	1.86	1.92	1.98	2.05	2.13	2.21	2.30	2.39	2.49	2.60	2.71	2.83	2.94
	32°				1.94	2.00	2.06	2.13	2.20	2.27	2.35	2.44	2.53	2.63	2.74	2.86	2.97	3.09	3.22
	33°					2.20	2.27	2.34	2.42	2.50	2.58	2.67	2.77	2.88	2.99	3.12	3.24	3.37	3.51
	34°					2.41	2.48	2.56	2.64	2.72	2.81	2.91	3.02	3.13	3.25	3.38	3.51	3.65	3.79
	35°					2.62	2.70	2.78	2.86	2.95	3.05	3.16	3.27	3.39	3.51	3.64	3.78	3.93	4.08
	36°					2.83	2.91	3.00	3.09	3.19	3.29	3.41	3.53	3.65	3.78	3.91	4.05	4.21	4.37
37°						3.13	3.23	3.33	3.43	3.54	3.65	3.78	3.91	4.04	4.18	4.33	4.49	4.65	
38°						3.36	3.47	3.57	3.68	3.79	3.91	4.03	4.17	4.31	4.46	4.61	4.77	4.94	
39°						3.59	3.70	3.81	3.93	4.05	4.17	4.44	4.58	4.74	4.90	5.06	5.06	5.23	
40°						3.82	3.94	4.06	4.18	4.31	4.44	4.57	4.71	4.86	5.02	5.19	5.36	5.53	

TABLE II (continued)
International alcoholic strength at 20°C

Table of Corrections to be applied to the apparent alcoholic strength to correct for the effect of temperature
Add or subtract from the apparent alcoholic strength at $t^{\circ}\text{C}$ (ordinary glass alcohol meter) the correction indicated below

		Apparent alcoholic strength at $t^{\circ}\text{C}$																
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Temperatures	0°	3.49	4.02	4.56	5.11	5.65	6.16	6.63	7.05	7.39	7.67	7.91	8.07	8.20	8.30	8.36	8.39	8.40
	1°	3.40	3.87	4.36	4.86	5.35	5.82	6.26	6.64	6.96	7.23	7.45	7.62	7.75	7.85	7.91	7.95	7.96
	2°	3.29	3.72	4.17	4.61	5.05	5.49	5.89	6.25	6.55	6.81	7.02	7.18	7.31	7.40	7.47	7.51	7.53
	3°	3.16	3.55	3.95	4.36	4.77	5.17	5.53	5.85	6.14	6.39	6.59	6.74	6.86	6.97	7.03	7.07	7.09
	4°	3.03	3.38	3.75	4.11	4.48	4.84	5.17	5.48	5.74	5.97	6.16	6.31	6.43	6.53	6.59	6.63	6.66
	5°	2.89	3.21	3.54	3.86	4.20	4.52	4.83	5.11	5.35	5.56	5.74	5.89	6.00	6.10	6.16	6.20	6.23
	6°	2.74	3.02	3.32	3.61	3.91	4.21	4.49	4.74	4.96	5.16	5.33	5.47	5.58	5.67	5.73	5.77	5.80
	7°	2.58	2.83	3.10	3.36	3.63	3.90	4.15	4.38	4.58	4.77	4.92	5.05	5.15	5.24	5.30	5.34	5.37
	8°	2.42	2.65	2.88	3.11	3.35	3.59	3.81	4.02	4.21	4.38	4.52	4.64	4.74	4.81	4.87	4.92	4.95
	9°	2.24	2.44	2.65	2.86	3.07	3.28	3.48	3.67	3.84	3.99	4.12	4.23	4.32	4.39	4.45	4.50	4.53
	10°	2.06	2.24	2.43	2.61	2.80	2.98	3.16	3.33	3.48	3.61	3.73	3.83	3.91	3.98	4.03	4.08	4.11
	11°	1.88	2.03	2.20	2.36	2.52	2.68	2.83	2.98	3.12	3.24	3.34	3.43	3.50	3.57	3.62	3.66	3.69
	12°	1.69	1.82	1.96	2.10	2.24	2.38	2.51	2.64	2.76	2.87	2.96	3.04	3.10	3.16	3.21	3.25	3.27
	13°	1.49	1.61	1.73	1.84	1.96	2.08	2.20	2.31	2.41	2.50	2.58	2.65	2.71	2.76	2.80	2.83	2.85
	14°	1.29	1.39	1.49	1.58	1.68	1.78	1.88	1.97	2.06	2.13	2.20	2.26	2.31	2.36	2.39	2.42	2.44
	15°	1.09	1.16	1.24	1.32	1.40	1.48	1.56	1.64	1.71	1.77	1.83	1.88	1.92	1.96	1.98	2.01	2.03
	16°	0.88	0.94	1.00	1.06	1.12	1.19	1.25	1.31	1.36	1.41	1.46	1.50	1.53	1.56	1.58	1.60	1.62
	17°	0.67	0.71	0.75	0.80	0.84	0.89	0.94	0.98	1.02	1.05	1.09	1.12	1.14	1.17	1.18	1.20	1.21
	18°	0.45	0.48	0.51	0.53	0.56	0.59	0.62	0.65	0.68	0.70	0.72	0.74	0.76	0.78	0.79	0.80	0.81
19°	0.23	0.24	0.25	0.27	0.28	0.30	0.31	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.41	

TABLE II (continued)
International alcoholic strength at 20°C

Table of Corrections to be applied to the apparent alcoholic strength to correct for the effect of temperature
Add or subtract from the apparent alcoholic strength at $t^{\circ}\text{C}$ (ordinary glass alcohol meter) the correction indicated below

		Apparent alcoholic strength at $t^{\circ}\text{C}$																
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Temperatures	21°	0.23	0.25	0.26	0.28	0.29	0.30	0.31	0.33	0.34	0.35	0.35	0.37	0.38	0.38	0.39	0.39	0.40
	22°	0.47	0.49	0.52	0.55	0.57	0.60	0.62	0.65	0.67	0.70	0.72	0.74	0.75	0.76	0.78	0.79	0.80
	23°	0.70	0.74	0.78	0.82	0.86	0.90	0.93	0.97	1.01	1.04	1.07	1.10	1.12	1.15	1.17	1.18	1.19
	24°	0.94	0.99	1.04	1.10	1.15	1.20	1.25	1.29	1.34	1.39	1.43	1.46	1.50	1.53	1.55	1.57	1.59
	25°	1.19	1.25	1.31	1.37	1.43	1.49	1.56	1.62	1.68	1.73	1.78	1.83	1.87	1.90	1.94	1.97	1.99
	26°	1.43	1.50	1.57	1.65	1.73	1.80	1.87	1.94	2.01	2.07	2.13	2.19	2.24	2.28	2.32	2.35	2.38
	27°	1.68	1.76	1.84	1.93	2.01	2.10	2.18	2.26	2.34	2.41	2.48	2.55	2.61	2.66	2.70	2.74	2.77
	28°	1.93	2.02	2.11	2.21	2.31	2.40	2.49	2.58	2.67	2.76	2.83	2.90	2.98	3.03	3.08	3.13	3.17
	29°	2.19	2.29	2.39	2.50	2.60	2.70	2.81	2.91	3.00	3.09	3.18	3.26	3.34	3.40	3.46	3.51	3.55
	30°	2.45	2.56	2.67	2.78	2.90	3.01	3.12	3.23	3.34	3.44	3.53	3.62	3.70	3.77	3.84	3.90	3.95
	31°	2.71	2.83	2.94	3.07	3.19	3.31	3.43	3.55	3.67	3.78	3.88	3.98	4.07	4.15	4.22	4.28	4.33
	32°	2.97	3.09	3.22	3.36	3.49	3.62	3.74	3.87	4.00	4.11	4.22	4.33	4.43	4.51	4.59	4.66	4.72
	33°	3.24	3.37	3.51	3.65	3.79	3.92	4.06	4.20	4.33	4.45	4.57	4.68	4.79	4.88	4.97	5.04	5.10
	34°	3.51	3.65	3.79	3.94	4.09	4.23	4.37	4.52	4.66	4.79	4.91	5.03	5.15	5.25	5.34	5.42	5.49
	35°	3.78	3.93	4.08	4.23	4.38	4.53	4.69	4.84	4.98	5.12	5.26	5.38	5.50	5.61	5.71	5.80	5.87
	36°	4.05	4.21	4.37	4.52	4.68	4.84	5.00	5.16	5.31	5.46	5.60	5.73	5.86	5.97	6.08	6.17	6.25
	37°	4.33	4.49	4.65	4.82	4.98	5.15	5.31	5.48	5.64	5.80	5.95	6.09	6.22	6.33	6.44	6.54	6.63
38°	4.61	4.77	4.94	5.12	5.29	5.46	5.63	5.80	5.97	6.13	6.29	6.43	6.57	6.69	6.81	6.92	7.01	
39°	4.90	5.06	5.23	5.41	5.59	5.77	5.94	6.12	6.30	6.47	6.63	6.78	6.93	7.06	7.18	7.29	7.39	
40°	5.19	5.36	5.53	5.71	5.90	6.08	6.26	6.44	6.62	6.80	6.97	7.13	7.28	7.41	7.54	7.66	7.76	

ΑΣΚΗΣΗ 6^Η

Προσδιορισμός διοξειδίου του θείου (SO₂)

6.1 Ορισμός

Το **ελεύθερο SO₂** ορίζεται ως το SO₂ βρίσκεται στον οίνο ή το γλεύκος υπό τις μορφές H₂SO₃ και HSO₃⁻, των οποίων η ισορροπία συναρτίζεται του pH και της θερμοκρασίας είναι:



Το H₂SO₃ αντιπροσωπεύει το μοριακό SO₂.

Το **ολικό SO₂** ορίζεται ως το σύνολο όλων των μορφών του SO₂ που βρίσκονται στον οίνο, είτε σε ελεύθερη κατάσταση, είτε σε συνδυασμό με άλλα συστατικά.

6.2 Αρχή της μεθόδου

Το ελεύθερο SO₂ προσδιορίζεται με απευθείας ογκομέτρηση με ιώδιο. Το δεσμευμένο SO₂ προσδιορίζεται ακολούθως με ιωδομετρική ογκομέτρηση μετά από αλκαλική υδρόλυση. Το άθροισμα του ελεύθερου και του δεσμευμένου SO₂ αποτελεί το ολικό SO₂.

6.2.1 Αντιδραστήρια (ταχεία μέθοδος)

EDTA (δι-νάτριο άλας), 4 M υδροξειδίου του νατρίου, αραιωμένο θειικό οξύ (10% ο/ο), διάλυμα αμύλου (5 g L⁻¹), 0.025 M διάλυμα ιωδίου.

6.2.2 Ελεύθερο SO₂

Σε κωνική φιάλη των 500 mL φέρονται 50 mL οίνου, 5 mL διαλύματος αμύλου 30 mg EDTA και 3 mL H₂SO₄, και πραγματοποιείται αμέσως ογκομέτρηση με 0.025 M ιωδίου, έως ότου το κυανό χρώμα παραμένει καθαρά για 10 - 15 s. Έστω n mL ο όγκος ιωδίου που καταναλώθηκε.

6.2.3 Δεσμευμένο SO₂

Προστίθενται 8 mL διαλύματος NaOH 4 M, το διάλυμα αναμιγνύεται μια φορά και αφήνεται εν ηρεμία για 5 min. Ακολούθως, προστίθενται, υπό έντονη ανάδευση, από ποτήρι ζέσεως 10 mL θειικού οξέος και γίνεται αμέσως ογκομέτρηση με διάλυμα ιωδίου 0.025 M. Έστω n' mL ο όγκος που καταναλώθηκε.

Κατόπιν, προστίθενται 20 mL διαλύματος NaOH, το διάλυμα αναμιγνύεται μια φορά και αφήνεται εν ηρεμία για 5 min. Ακολούθως, προστίθενται 200 mL παγωμένου νερού και, υπό έντονη ανάδευση, 30 mL θειικού οξέος από δοκιμαστικό σωλήνα. Το ελεύθερο

SO₂ ογκομετρείται αμέσως με διάλυμα ιωδίου 0.025 M. Έστω n'' mL ο όγκος που καταναλώθηκε.

6.2.4 Έκφραση των αποτελεσμάτων

Το ελεύθερο SO₂, εκπεφρασμένο ως mg L⁻¹, υπολογίζεται ως εξής:

$$32 \times n$$

Το ολικό SO₂, εκπεφρασμένο ως mg L⁻¹, υπολογίζεται ως εξής:

$$32 \times (n + n' + n'')$$

Σημειώσεις

Για ερυθρούς οίνους με χαμηλά επίπεδα SO₂, το διάλυμα ιωδίου 0.025 M μπορεί ν' αντικατασταθεί από ένα διάλυμα με συγκέντρωση 0.01 M. Σ' αυτήν την περίπτωση, ο συντελεστής «32» στους παραπάνω τύπους αντικαθίσταται από «12.8».

Βιβλιογραφία

Sulfur dioxide (Method OIV-MA-AS323-04B). In *Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*, Volume 2. International Organisation of Vine and Wine, 2016.

ΑΣΚΗΣΗ 7^Η

Προσδιορισμός Πτητικής Οξύτητας

7.1 Ορισμός

Η πτητική οξύτητα προέρχεται από οξέα της σειράς του οξικού που βρίσκονται στους οίνους υπό ελεύθερη μορφή ή ως άλατα.

7.2 Αρχή

Πρώτα αφαιρείται από τον οίνο το CO₂. Τα πτητικά οξέα διαχωρίζονται από τον οίνο μέσω απόσταξης μεθ' υδρατμών και ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα NaOH. Η οξύτητα του ελεύθερου και δεσμευμένου SO₂ που συναποστάζει υπό αυτές τις συνθήκες πρέπει ν' αφαιρεθεί από την οξύτητα του αποστάγματος. Η οξύτητα του σορβικού οξέος που τυχόν έχει προστεθεί πρέπει επίσης ν' αφαιρεθεί.

7.3 Συσκευή

Η συσκευή απόσταξης μεθ' υδρατμών αποτελείται από τα εξής:

- Μια γεννήτρια ατμού. Ο ατμός που παράγεται θα πρέπει να είναι ελεύθερος CO₂.
- Μια φιάλη με σωλήνα ατμού.
- Μια αποστακτική στήλη
- Έναν συμπυκνωτή

7.4 Αντιδραστήρια

Κρυσταλλικό τρυγικό οξύ, διάλυμα NaOH 0.1 M, διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης 1% (β/ο) σε αιθανόλη 96%, HCl ($\rho_{20} = 1.18$ to 1.19 g mL⁻¹), αραιωμένο 1/4 με απεσταγμένο νερό, διάλυμα ιωδίου 0.005 M, κρυσταλλικό KI, διάλυμα αμύλου 5 g L⁻¹, κορεσμένο διάλυμα Na₂B₄O₇ • 10H₂O (περίπου 55 g L⁻¹ στους 20 °C), διάλυμα οξικού οξέος 0.1 M.

7.5 Διαδικασία

Προετοιμασία δείγματος (απομάκρυνση του CO₂): Περίπου 50 mL οίνου τοποθετούνται σε φιάλη κενού και εφαρμόζεται κένο μέσω αντλίας νερού για 1 – 2 min υπό συνεχή ανάδευση.

Απόσταξη μεθ' υδρατμών: Όγκος 20 mL οίνου, ελεύθερος CO₂, φέρεται στην φιάλη της αποστακτικής συσκευής, και προστίθενται περίπου 0.5 g τρυγικού οξέος. Ακολούθως, πραγματοποιείται απόσταξη και συλλέγονται τουλάχιστον 250 mL αποστάγματος.

Ογκομέτρηση: Η ογκομέτρηση γίνεται με το διάλυμα NaOH, προσθέτοντας 2 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης. Έστω n mL ο όγκος που καταναλώθηκε. Ακολούθως, προστίθενται 4 σταγόνες αραιωμένου HCl, 2 mL διαλύματος αμύλου και μερικοί κρύσταλλοι KI, και το ελεύθερο SO₂ ογκομετρείται με το διάλυμα ιωδίου 0.005 M. Έστω n' mL ο όγκος που καταναλώθηκε.

Κατόπιν, προστίθεται κορεσμένο διάλυμα Na₂B₄O₇ • 10H₂O, έως ότου εμφανιστεί μια ροδίζουσα χρώση. Το δεσμευμένο SO₂ ογκομετρείται με το διάλυμα ιωδίου 0.005 M. Έστω n'' mL ο όγκος που καταναλώθηκε.

7.6 Έκφραση αποτελεσμάτων

Η πιητική οξύτητα, εκπεφρασμένη ως meq L⁻¹, με ένα δεκαδικό ψηφίο, υπολογίζεται ως εξής:

$$5 \times (n - 0.1 \times n' - 0.05 \times n'')$$

Η πιητική οξύτητα, εκπεφρασμένη ως g θειικού οξέος L⁻¹, με δύο δεκαδικά ψηφία, υπολογίζεται ως εξής:

$$0.245 \times (n - 0.1 \times n' - 0.05 \times n'')$$

Η πιητική οξύτητα, εκπεφρασμένη ως g οξικού οξέος L⁻¹, με δύο δεκαδικά ψηφία, υπολογίζεται ως εξής:

$$0.300 \times (n - 0.1 \times n' - 0.05 \times n'').$$

Βιβλιογραφία

Volatile Acidity (Method OIV-MA-AS313-02). In “*Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*”, Volume 1. International Organisation of Vine and Wine, 2016.

ΑΣΚΗΣΗ 8^Η

Δείκτης Folin-Ciocalteu

8.1 Ορισμός

Ο δείκτης Folin-Ciocalteu είναι το αποτέλεσμα που λαμβάνεται εφαρμόζοντας την μέθοδο που περιγράφεται παρακάτω.

8.2 Αρχή

Οι φαινολικές ενώσεις που βρίσκονται στους οίνους οξειδώνονται από το αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu. Αυτό το αντιδραστήριο σχηματίζεται από μίγμα φώσφοβολφραμικού οξέος (phosphotungstic acid, $H_3PW_{12}O_{40}$) και φωσφομολυβδαινικού οξέος (phosphomolybdic acid, $H_3PMo_{12}O_{40}$), τα οποία, μετά την οξείδωση των φαινολών, ανάγονται σε ένα μίγμα κυανών οξειδίων του βολφραμίου (W_8O_{23}) και του μολυβδαινίου (Mo_8O_{23}). Αυτός ο κυανός χρωματισμός που παράγεται έχει μέγιστο απορρόφησης περίπου στα 750 nm, και είναι ανάλογος της ολικής συγκέντρωσης των φαινολικών ενώσεων στο δείγμα.

8.3 Συσκευή

Φασματοφωτόμετρο και ογκομετρικές φιάλες των 100 mL.

8.4 Αντιδραστήρια

Αντιδραστήριο Folin-Ciocalteu, άνυδρο Na_2CO_3 , από το οποίο παρασκευάζεται διάλυμα 20% (β/ο) (κορεσμένο).

8.5 Διαδικασία

Ερυθροί οίνοι: Σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL φέρονται τα παρακάτω, αυστηρώς με την σειρά που περιγράφεται: 1 mL οίνου αραιωμένου 1/5, 50 mL απεσταγμένου νερού, 5 mL Folin-Ciocalteu reagent, και 20 mL διαλύματος Na_2CO_3 . Ακολούθως, συμπληρώνεται ο όγκος στα 100 mL με απεσταγμένο νερό.

Το μίγμα αναδεύεται επαρκώς και αφήνεται εν ηρεμία για 30 min, έτσι ώστε να σταθεροποιηθεί η αντίδραση. Η απορρόφηση στα 750 nm λαμβάνεται με κυωελίδα οπτικής διαδρομής 1 cm, χρησιμοποιώντας ως δείγμα ελέγχου μίγμα στο οποίο προστέθηκε απεσταγμένο νερό αντί οίνου. Αν η απορρόφηση δεν βρίσκεται κοντά στην τιμή 0.3, γίνεται κατάλληλη αραιώση του δείγματος.

Λευκοί οίνοι: Χρησιμοποιείται η ίδια διαδικασία με 1 mL μη-αραιωμένου οίνου.

8.6 Έκφραση των αποτελεσμάτων

8.6.1 Υπολογισμός

Το αποτέλεσμα εκφράζεται υπό την μορφή δείκτη, που λαμβάνεται πολλαπλασιάζοντας με 100 για ερυθρούς οίνους αραιωμένους 1/5 (ή με τον αντίστοιχο συντελεστή για άλλες αραιώσεις), και με το 20 για λευκούς οίνους.

8.6.2 Ορθότητα

Η διαφορά μεταξύ των αποτελεσμάτων δύο προσδιορισμών που πραγματοποιούνται ταυτόχρονα ή ταχέως ο ένας μετά τον άλλον από τον ίδιο αναλυτή, δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 1.

Βιβλιογραφία

Folin – Ciocalteu Index (Method OIV-MA-AS2-10). In “*Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*”, Volume 1. International Organisation of Vine and Wine, 2016.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παρασκευή διαλυμάτων

Άσκηση X