

**Wymagania programowe na poszczególne oceny z analityki chemicznej i środowiskowej
dla kierunku technik analityk 311103 na podstawie treści zawartych w ORE**

LP.	Materiał nauczania	1-Ocena dopuszczający [1]	2-Ocena dostateczny[1+2]	3-Ocena dobry [1+2+3]	4-Ocena bardzo dobry [1+2+3+4]	5-Ocena celujący [1+2+3+4+5]
1.	Organizacja pracy w laboratorium chemicznym. Bezpieczeństwo wykonywania analiz chemicznych. 0	<i>Uczeń potrafi:</i> – zidentyfikować na podstawie kart charakterystyk substancji niebezpiecznych zagrożenia występujące na stanowiskach pracy w laboratorium analiz jakościowych i ilościowych ; - zinterpretować zapisy H i P zawarte w kartach charakterystyk substancji niebezpiecznych i na opakowaniach odczynników chemicznych stosowanych w laboratorium analiz jakościowych i ilościowych	<i>Uczeń potrafi:</i> -posłużyć się kartami charakterystyk substancji niebezpiecznych do oceny zagrożeń i ustalenia sposobów postępowania na wypadek wypadków przy pracy z odczynnikami stosowanymi w laboratorium analiz ilościowych i jakościowych,	<i>Uczeń potrafi:</i> – wskazać występujące zagrożenia, przy których wymagane jest stosowanie środków ochrony indywidualnej i zbiorowej. – określić środki ochrony zbiorowej - określić środki ochrony indywidualnej	<i>Uczeń potrafi:</i> – sklasyfikować zagrożenia występujące w laboratorium analiz jakościowych i ilościowych podczas wykonywania analiz	<i>Uczeń potrafi:</i> -przewidzieć skutki braku stosowania środków ochrony indywidualnej i zbiorowej na stanowiskach pracy

2.	Analiza jakościowa kationów i anionów	2.1.Przygotowanie odczynników i sprzętu do laboratoryjnego do analizy jakościowej				
		-wymienić rodzaje odczynników analitycznych,	- przygotować odczynniki i sprzęt do analizy jakościowej,	- wykonać obliczenia związane ze sporządzaniem odczynników do analiz chemicznych	- analizować informacje o jakości odczynników chemicznych stosowanych do analiz jakościowych zawarte w świadectwach i certyfikatach jakości	
		2.2 Analiza kationów i anionów				
		- znać kryterium podziału kationów i anionów na grupy analityczne, – przeprowadzić identyfikację wybranych kationów i anionów w próbkach roztworów wodnych zgodnie z wymaganiami, – wymienić wpływ wybranych jonów na organizm, środowisko naturalne itp., – przygotować dokumentację laboratoryjną	– zapisać równania przeprowadzonych reakcji chemicznych próbek roztworów wodnych - określić czynniki wpływające na rozpuszczalność osadu	- interpretować wynik przeprowadzonych prób analitycznych, - przeprowadzić badanie kolejności wytrącania osadów – wykonać reakcje roztwarzania osadów w kwasach mineralnych	- zaplanować tok postępowania podczas analizy wybranych kationów i anionów w roztworach wodnych soli,	- uzasadnić tok postępowania w identyfikacji jonów w roztworach wodnych soli.
	2.3 Wykrywanie jonów w różnych matrycach					
		- rozróżniać i stosować odczynniki analityczne do oceny jakości wybranych materiałów : surowców, produktów przemysłu chemicznego, paliwowego, farmaceutycznego zgodnie z wymaganiami norm, – przygotować dokumentację laboratoryjną zgodnie z wymaganiami norm	-zapisać równania przeprowadzonych reakcji chemicznych analizowanych materiałów,	- ocenić jakość analizowanych materiałów zgodnie z wymaganiami norm	- zaplanować tok postępowania podczas analizy wybranych kationów i anionów w badanym materiale	- uzasadnić tok postępowania w identyfikacji jonów w badanym materiale

		2.4 Wykrywanie grup funkcyjnych				
		– zidentyfikować metodami chemicznymi skład pierwiastkowy związku organicznego, – zidentyfikować metodami chemicznymi wybrane grupy funkcyjne związków organicznych, - stosować przepisy laboratoryjne i zasady bezpiecznej pracy, - przygotować dokumentację laboratoryjną	-- rozróżniać odczynniki do identyfikacji grup funkcyjnych,	– zapisać równania reakcji chemicznych zachodzących podczas wykrywania grup funkcyjnych - określić charakter chemiczny badanego związku organicznego	-zaplanować tok postępowania podczas analizy związków organicznych	- uzasadnić tok postępowania w identyfikacji grup funkcyjnych
3.	Analiza ilościowa miareczkowa	3.1 Analiza alkacymetryczna				
		– dobrać sprzęt do wykonywania analizy metodą miareczkowania alkacymetrycznego – przygotować odczynniki do badań – wykonać miareczkowanie, ustalić wyniki miareczkowania – przygotować dokumentację laboratoryjną	– dobrać odczynniki do badań: titranty, wskaźniki kwasowo-zasadowe, substancje podstawowe – obliczyć wynik analizy – stosować proste obliczenia analityczne	– zapisać równania przeprowadzonej reakcji chemicznej – stosować obliczenia w zadaniach analitycznych	– ocenić wyniki analizy – ustalić przyczyny błędów analitycznych - omówić przykłady zastosowania miareczkowania alkacymetrycznego,	-dobrać miareczkową metodę analityczną do wybranych surowców i produktów przemysłu spożywczego, farmaceutycznego itp.
		3.2 Miareczkowanie redoks				
		– dobrać sprzęt do wykonywania analizy metodą miareczkowania redoks – przygotować odczynniki do badań – wykonać miareczkowanie metodą manganianometryczną i jodometryczną – ustalić wyniki miareczkowania – przygotować dokumentację laboratoryjną	– dobrać odczynniki do badań: titranty, wskaźniki redoks, substancje podstawowe – obliczyć wynik analizy – stosować proste obliczenia analityczne	– – zapisać równania przeprowadzonej reakcji chemicznej – określić rolę titranta jako utleniacza lub reduktora – wyjaśnić wpływ stężenia reagentów, pH, temperatury na przebieg miareczkowania redoks	– ocenić wyniki analizy – ustalić przyczyny błędów analitycznych - omówić przykłady zastosowania miareczkowania redoks	-dobrać miareczkową metodę analityczną do wybranych surowców i produktów przemysłu spożywczego, farmaceutycznego itp.

				– stosować obliczenia w zadaniach analitycznych		
3.3 Miareczkowanie kompleksometryczne						
- dobrać sprzęt do wykonywania analizy metodą miareczkowania kompleksometrycznego – przygotować odczynniki do badań – wykonać miareczkowanie – ustalić wynik miareczkowania - przygotować dokumentację laboratoryjną	– dobrać odczynniki do badań: titranty, wskaźniki, substancje podstawowe, roztwory buforowe - obliczyć wynik analizy -stosować proste obliczenia analityczne	-zapisać równania przeprowadzonej reakcji chemicznej, - określić wpływ pH na przebieg miareczkowania kompleksometrycznego - stosować obliczenia w zadaniach analitycznych	– ocenić wyniki miareczkowania kompleksometrycznego - ustalić przyczyny błędów analitycznych – omawiać przykłady zastosowania miareczkowania kompleksometrycznego	-dobrać miareczkową metodę analityczną do wybranych surowców i produktów przemysłu spożywczego, farmaceutycznego itp.		
3.4 Miareczkowa analiza strąceniowa						
- dobrać sprzęt do wykonywania analizy metodą miareczkowania strąceniowego – dobrać odczynniki do badań: titranty, wskaźniki, substancje podstawowe – wykonać miareczkowanie metodą Mohra i Volharda - przygotować dokumentację laboratoryjną	- dobrać odczynniki do badań: titranty, wskaźniki, substancje podstawowe – obliczyć wynik analizy - stosować proste obliczenia analityczne	--zapisać równania przeprowadzonej reakcji chemicznej, – wyjaśnić przebieg miareczkowania metodą Mohra i Volharda - stosować obliczenia w zadaniach analitycznych	-- ocenić wyniki miareczkowania strąceniowego - ustalić przyczyny błędów analitycznych – omówić przykłady zastosowania miareczkowania strąceniowego	-dobrać miareczkową metodę analityczną do wybranych surowców i produktów przemysłu spożywczego, farmaceutycznego itp.		
3. 5 Miareczkowanie w roztworach niewodnych						
– dobrać sprzęt do wykonywania analizy metodą miareczkowania w roztworach niewodnych – przygotować roztwory próbki i titranta w rozpuszczalnikach organicznych – wykonać miareczkowanie w obecności wskaźnika,	– dobrać rozpuszczalniki do przygotowania roztworu badanej próbki i titranta – obliczyć wynik analizy – stosować proste obliczenia analityczne	– zapisać równanie przeprowadzonej reakcji chemicznej – ocenić wyniki miareczkowania w roztworach niewodnych,	– omówić przykłady zastosowania miareczkowania w roztworach niewodnych	-dobrać miareczkową metodę analityczną do wybranych surowców i produktów		

		– przygotować dokumentację laboratoryjną				
4.	Analiza ilościowa wagowa	– dobrać sprzęt do wykonywania analizy wagowej , – przygotować odczynniki – przeprowadzić strącanie osadu – wykonać sączenie i oczyszczanie osadu – wykonać suszenie i prażenie osadu, – ustalić stałą masę wydzielonego osadu – przygotować dokumentację laboratoryjną	– zapisać równania przeprowadzonej reakcji chemicznej – obliczyć wynik analizy – stosować proste obliczenia analityczne (masa substancji)	– ocenić wyniki analizy - wymienić przyczyny błędów analitycznych - stosować obliczenia w zadaniach analitycznych	– omówić przykłady zastosowania analizy wagowej	- dobrać metodę analityczną do wybranych surowców i produktów
5.	Analiza instrumentalna – metody elektrochemiczne	5.1. . Badanie potencjometryczne wartości pH i pX roztworów. Miareczkowanie potencjometryczne				
		– sporządzić roztwory buforowe i wzorce do badań z elektrodami jonoselektywnymi – zmierzyć SEM, pH, pX, – wykonywać miareczkowanie potencjometryczne alkacymetryczne – przygotować dokumentację laboratoryjną	– dobrać sprzęt laboratoryjny i wyposażenie pomiarowe do badań konduktometrycznych – sporządzić krzywe wzorcowania - sporządzać wykresy miareczkowania w układzie: $SEM = f(V_{titranta})$ i $\Delta SEM/\Delta V = f(V_{titranta})$ – wyznaczyć objętość titranta w PK	– wyjaśnić wpływ warunków pomiaru na wartości wyników	- omówić przykłady zastosowania miareczkowania potencjometrycznego produktów	- dobrać metodę analityczną do wybranych surowców i produktów
		5.2 Analiza konduktometryczna				
		– sprawdzić aktualną stałą naczynka konduktometrycznego	– dobrać sprzęt laboratoryjny	– opracować i interpretować wyniki	– omówić przykłady zastosowania	-dobrać metodę analityczną do wybranych surowców

		– wykonać pomiary przewodnictwa badanej próbki – wykonać miareczkowanie konduktometryczne alkacymetryczne i strąceniowe – przygotować dokumentację laboratoryjną	i wyposażenie pomiarowe do badań konduktometrycznych – sporządzić wykresy miareczkowania konduktometrycznego – wyznaczyć objętość titranta w PK	uzyskane podczas pomiarów	miareczkowania konduktometrycznego i pomiarów konduktancji	i produktów
		5.3 Elektroliza				
		– przygotować aparaturę do wykonania oznaczenia, np. zawartości miedzi w stopie – przeprowadzić elektrolizę w celu oznaczenia elektrowagimetrycznie ilości analitu - przygotować dokumentację laboratoryjną	– przeprowadzić elektrolizę w celu oznaczenia elektrowagimetrycznie ilości analitu	– opracować i interpretować wyniki uzyskane podczas pomiarów	– omówić przykłady zastosowania elektrowagimetrii	- dobrać metodę analityczną do wybranych surowców i produktów
6	Analiza instrumentalna – metody spektrofotometryczne	6.1. Oznaczenia kolorymetryczne i spektrofotometryczne UV-VIS				
		– sporządzić roztwory próbek i roztwory wzorcowe stosowane do ilościowych oznaczeń kolorymetrycznych metodą krzywej kalibracyjnej – zmierzyć absorbancję roztworów wzorcowych i analizowanych – sporządzić widma – przygotować dokumentację laboratoryjną	-dobrać sprzęt laboratoryjny i wyposażenie pomiarowe do analiz kolorymetrycznych i spektrofotometrycznych – sporządzić widma – wykonać krzywą kalibracyjną zależności $A=f(c)$	– obliczać wynik analizy – interpretować zależność błędu pomiaru od wartości absorbancji	– scharakteryzować ograniczenia spektroskopii UV w analizie jakościowej związków organicznych – wykorzystać widma UV związków organicznych do ustalania ich struktury	- dobrać metodę analityczną do wybranych surowców

		6.2 Oznaczanie spektrofotometryczne FTIR				
		- wykonać analizę jakościową wybranego związku (czystej substancji ciekłej lub ciała stałego), polegającą na rejestracji widm w podczerwieni przy użyciu spektrometru FTIR - zmierzyć absorbcję roztworów wzorcowych i analizowanej próbki - przygotować dokumentację laboratoryjną	- wykreślić krzywą kalibracyjną i odczytywać wynik pomiaru - wykonać analizę ilościową badanej próbki - obliczyć zawartość badanego analitu w próbce	jakościowo zinterpretować widmo IR poprzez przyporządkowanie obserwowanych częstości odpowiednim drganiom	zinterpretować zależności błędu pomiaru od wartości absorpcji	-dobrać metodę analityczną do wybranych surowców i produktów
7.	Analiza instrumentalna – metody optyczne	7.1 Analiza nefelometryczna i turbidymetryczna				
		- przygotować próbki wody do oznaczenia zawartości, np. chlorków, siarczanów(VI) lub mętności wody - sporządzić roztwory wzorcowe w postaci zawiesiny, np. AgCl w celu sporządzenia krzywej kalibracyjnej - wykonać pomiary nefelometryczne i turbidymetryczne roztworów wzorcowych i badanych - przygotować dokumentację laboratoryjną próbek	- dobrać sprzęt laboratoryjny i wyposażenie pomiarowe do analiz nefelometrycznych i turbidymetrycznych - sporządzić krzywą kalibracyjną - obliczyć wynik analizy	- wskazać istotne czynniki wpływające na jakość pomiaru, np. przestrzeganie ustalonego czasu odczytu - interpretować błędy analizy	omówić przykłady zastosowania analizy nefelometrycznej i turbidymetrycznej	-dobrać metodę analityczną do wybranych surowców i produktów
		7.2 Analiza polarymetryczna				
		- przygotowywać roztwory wzorcowe i próbki do badań jakościowych i ilościowych - zmierzyć kąt skręcenia płaszczyzny światła	dobrać sprzęt laboratoryjny i wyposażenie pomiarowe do analiz polarymetrycznych	- omówić czynniki wpływające na jakość pomiaru - interpretować błędy analizy	omówić przykłady zastosowania analizy polarymetrycznej	-dobrać metodę analityczną do wybranych surowców i produktów

		spolaryzowanego badanej próbki i roztworów wzorcowych – przygotować dokumentację laboratoryjną	– sporządzić wykres zależności kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji α_{sr} od stężenia analitu - wykonać analizy jakościowe, korzystając z danych tabelarycznych i pomiaru skręcalności właściwej roztworów cukrów			
		7.3 Analiza refraktometryczna				
		– przygotować roztwory wzorcowe i próbki do badań jakościowych i ilościowych – zmierzyć współczynnik załamania światła badanych substancji – zidentyfikować badane substancje na podstawie danych tabelarycznych współczynnika załamania światła – przygotować dokumentację laboratoryjną	- dobrać sprzęt laboratoryjny i wyposażenie pomiarowe do analiz refraktometrycznych -sporządzić krzywą kalibracyjną i odczytywać stężenie badanej substancji	– omówić czynniki wpływające na jakość pomiaru – interpretować błędy analizy	– omówić przykłady zastosowania analizy refraktometrycznej	-dobrać metodę analityczną do wybranych surowców i produktów
8.	Analiza instrumentalna – metody chromatograficzne	Analiza chromatograficzna GC-FID				
		– przygotować roztwory wzorcowe i badanej próbki – przeprowadzić proces analizy chromatograficznej - przygotować dokumentację laboratoryjną	– wykreślić krzywą kalibracyjną: manualnie i przy użyciu programu komputerowego – na podstawie krzywej kalibracyjnej odczytać	- ustalić warunki pracy chromatografu gazowego: program temperaturowy analizy, rodzaj detektora przepływu gazu nośnego i gazów	– zinterpretować chromatograf kilkuskładnikowej mieszaniny: wskazać wielkości potrzebne do identyfikacji i analizy ilościowej	-dobrać metodę analityczną do wybranych surowców i produktów

			ilość badanego składnika	do detektora, temperaturę dozownika i detektora – zastosować program komputerowy obsługi chromatografu	analitu – zastosować program komputerowy obsługi chromatografu	
9.	Analiza techniczna w przemyśle chemicznym	9.1 Podstawy analiz procesowych 9.2 Badanie surowców, półproduktów i produktów przemysłu nieorganicznego i organicznego				
		– wykonać analizy surowców, półproduktów i produktów według norm lub opracowanych procedur analitycznych – dokumentować przebieg i wyniki kontroli analitycznej badanego procesu	– organizować stanowiska pracy analitycznej, – przygotować próbki i odczynniki do analiz – określić normy i wskaźniki jakości badanych surowców, półproduktów i produktów	– koordynować realizację zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	– ocenić jakość badanych surowców, półproduktów i produktów	– dobrać metody analityczne do wykonania analizy składu jakościowego i ilościowego surowców, półproduktów, produktów
		9.3 Wykonywanie pomiarów parametrów procesowych				
		– opisać środki ochrony przed awariami, w tym działające systemy sterowania i ostrzegania, zawory bezpieczeństwa i blokady technologiczne – zmierzyć wybrane parametry procesowe – dokumentować przebieg i wyniki kontroli pomiarów procesowych	– stosować zasady postępowania w sytuacji rozszczelnienia aparatury, armatury, pęknięć orurowania oraz innych awarii technologicznych – rozpoznać na uproszczonych schematach punkty pomiarów parametrów	– dobrać przyrządy do pomiaru parametrów badanego układu i założonej dokładności – rozpoznać procesy technologiczne szczególnie niebezpieczne ze względu na toksyczność lub wybuchowość	– wyjaśnić przyczyny powstawania błędów w pomiarach parametrów procesowych – porównać wartości zmierzonych parametrów z wartościami parametrów przewidzianych w reżimie technologicznym	– omówić metody pomiarów parametrów procesowych

			procesowych: temperatury, ciśnienia, strumienia objętości lub masy, poziomu cieczy i innych	surowców, półproduktów i produktów		
--	--	--	--	--	--	--