

Anotace jednotky výsledků učení	
Škola nebo firma, která JVÚ vytvořila a realizuje ji	Masarykova střední škola chemická, Křemencova 12/179,116 28 Praha 1
Název jednotky	Elektrochemie - Využití elektrochemických metod pro stanovení vitamínu C
Kód a název oboru	28-44-M/01 Aplikovaná chemie
Úroveň kvalifikace podle EQF	4
Délka odborného výcviku JVU	2 týdny (min. 60 hodin)
Požadavky na žáka	Určeno pro žáky 3. ročníku, kteří absolvovali tematický celek 3 „Elektrochemie“ v předmětu Fyzikální chemie.
Příklad výsledku učení získaného v rámci JVÚ	Žák pracuje s pevnými elektrodami a charakterizuje je metodou cyklické voltametrie. Sestaví a proměří systém s elektrodou (modelovým analytem kyselina askorbová) a stanoví obsah kyseliny askorbové v reálném vzorku. Žák pracuje s odbornou chemickou literaturou a informačními zdroji.
Název a adresa firmy	ÚFCH J. Heyrovského AV ČR, v.v.i., Dolejškova 2155/3, 182 23 Praha 8

Popis jednotky výsledků učení	
Škola nebo firma, která JVÚ vytvořila a realizuje ji	Masarykova střední škola chemická, Křemencova 12/179,116 28 Praha 1
Název jednotky	Elektrochemie - Využití elektrochemických metod pro stanovení vitamínu C
Kód a název oboru	28-44-M/01 Aplikovaná chemie
Úroveň kvalifikace podle EQF	4
Vztah k NSK (hodnoticí a kvalifikační standardy, odborné způsobilosti)	
Délka odborného výcviku JVU	2 týdny (min. 60 hodin)
Požadavky na žáka	Žák pracuje s pevnými elektrodami a charakterizuje je metodou cyklické voltametrie. Sestaví a proměří systém s elektrodou (modelovým analytem kyselina askorbová) a stanoví obsah kyseliny askorbové v reálném vzorku. Žák pracuje s odbornou chemickou literaturou a informačními zdroji.
Název a adresa firmy	ÚFCH J. Heyrovského AV ČR, v.v.i., Dolejškova 2155/3, 182 23 Praha 8
Výsledky učení, které jednotka obsahuje ¹	<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - seznámí se s teorií a základními dovednostmi v oblasti elektroanalytických metod (formou přednášky) - pracuje s odbornou chemickou literaturou a informačními zdroji (např. návody k obsluze přístrojů) - kalibruje pH metr s automatickou teplotní kompenzací - připraví základní elektrolyty - pracuje s pevnými elektrodami a charakterizuje je metodou cyklické voltametrie - charakterizuje elektrody pomocí elektrochemického standardu hexakynoželezitanu draselného

¹ Výsledky učení, tj. znalosti, dovednosti a kompetence, které tato jednotka obsahuje, musí souviset s realizovaným ŠVP školy.

	<ul style="list-style-type: none"> - sestaví a proměří systém s elektrodou (modelový analytem kyselina askorbová) - stanoví obsah kyseliny askorbové v reálném vzorku - dodržuje požadavky na bezpečnost práce - jedná ekonomicky a dbá na dodržování zásad ochrany životního prostředí
Kritéria a postupy pro ověření a hodnocení výsledků učení definovaných v JVU	<p>Výkony žáka na pracovišti hodnotí vždy pouze instruktor² odborného výcviku a posuzuje, zda žák splnil nebo nesplnil dané hodnoticí úkoly. Zprávu z praxe hodnotí vyučující po skončení praxe.</p> <p>Hodnoticí úkoly:</p> <ul style="list-style-type: none"> - seznámí se s teorií a základními dovednostmi v oblasti elektroanalytických metod (formou přednášky) - v úvodu praxe žák absolvuje přednášku instruktora na téma Stanovení vitamínu C elektrochemickými metodami, znalosti ověří vyplněním testu (max. 50 bodů, min. 25 bodů, úspěš/něúspěš) - žák provede tříbodovou kalibraci roztoku pomocí kalibračních pufrů o pH 4, 7 a 10 (praktické předvedení, ústní hodnocení) - žák připraví základní elektrolyt: na analytických vahách naváží vzorek, kvantitativně jej převede do odměrné baňky, doplní na požadovaný objem, upraví pH (předvedení, ústní hodnocení) - žák připraví základní elektrolyt: na analytických vahách naváží vzorek, kvantitativně jej převede do odměrné baňky, doplní na požadovaný objem, upraví pH (předvedení, ústní hodnocení) - žák pracuje s elektrodami: provádí mechanické a elektrochemické čištění elektrod, s elektrodami po té provádí měření základních elektrolytů (předvedení, ústní hodnocení) - žák určuje potenciálové okno (měření se standardem hexakynoželezitanem draselným), určí závislosti proudové odezvy na rychlostech skenu a koncentraci standardu. Umí interpretovat voltametrické parametry - anodický a katodický proud, potenciál a náboj píků, pracuje s přístrojem a softwarovým vybavením k vyhodnocení výsledků (předvedení, ústní hodnocení)

² Podle principů ECVET hodnotí praktické úkoly prováděné žáky na pracovišti instruktor praktického vyučování. Při hodnocení však vždy spolupracuje s učitelem odborného výcviku či učitelem praktického vyučování, který žáka klasifikuje.

	<ul style="list-style-type: none"> - žák stanovuje obsah kyseliny askorbové v reálném vzorku: stanoví množství analytu v reálném vzorku - voltametrickou, potenciometrickou a amperometrickou indikací, provede výpočet, zhodnotí výsledky <p>Hodnoticí kritéria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - samostatnost a správnost prováděných činností a úkonů - dodržování správného postupu - dodržování požadavků na bezpečnost práce v laboratoři - ekonomické jednání a dodržování zásad ochrany životního prostředí <p>Celkové hodnocení: Závěrečné hodnocení písemným testem ověří, zda žák úlohu Elektrochemické stanovení vitamínu C zvládl: max. 50 bodů/min. 25 bodů - úspěšně/neúspěšně</p>
<p>Laboratorní vybavení, zařízení a pomůcky, které student používá při práci:</p>	<p>chemikálie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kyselina askorbová – modelový analyt - celaskon – reálný analyt - kyselina sírová – elektrochemické čištění elektrod - kyselina fosforečná – příprava a úprava pH základního elektrolytu - dihydrogenfosforečnan sodný – příprava základního elektrolytu - hydrogenfosforečnan sodný – příprava základního elektrolytu - hydroxid sodný – příprava a úprava pH základního elektrolytu - dusičnan draselný – příprava základního elektrolytu - hexakynoželezitan draselný – elektrochemický standard - kalibrační koncentráty pH 4, 7, 10 – kalibrace pH metru <p>přístroje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potenciostat/galvanostat – cyklická voltametrie, potenciometrie, amperometrie – charakterizace elektrod, elektrodového systému a detekce analytu - pH metr s kombinovanou skleněnou elektrodou – měření pH základních elektrolytů - analytické váhy – navážka chemikálií k přípravě základních elektrolytů, navážka analytu - digestoř – práce s kyselinami, vlastní měření

další laboratorní pomůcky:

- běžné laboratorní sklo – odměrné baňky, kádinky, odměrné válce, nálevky, pipety, odvažovací lodičky, tyčinky – příprava a manipulace s chemikáliemi, roztoky a analyty
- ostatní laboratorní pomůcky – pipetovací nástavce, automatické pipety – odměřování objemů
- ostatní laboratorní pomůcky – diamantová pasta – čištění elektrod
- elektrodové materiály – pracovní elektrody – zlatá elektroda, vysoce orientovaný pyrolytický grafit
- referentní elektroda – nasycená kalomelová elektroda
- pomocná elektroda – platinová elektroda
- elektrochemické cely – klasická elektrochemická nádoba, elektrochemická mikronádoba