

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	Katalýza - Charakterizace zeolitového katalyzátoru
Kód a název oboru	28-44-M/01 Aplikovaná chemie
Úroveň kvalifikace podle EQF	4
Délka odborného výcviku JVU	60 hodin
Požadavky na žáka	Určeno pro žáky 3. ročníku, kteří mají znalosti z chemické kinetiky.
Příklad výsledku učení získaného v rámci JVÚ	Žák připravuje vzorky pro měření na práškovém rentgenovém difraktometru Bruker AXS-D8 Advance; provádí měření a analýzu vzorku zeolitu na rentgenovém difraktometru Bruker AXS-D8 Advance; připravuje vzorek zeolitu pro měření na analyzátoru specifického povrchu GEMINI II 2370 volumetric Surface Area Analyzer; provádí vlastní měření, zjišťuje texturní vlastnosti zeolitu na analyzátoru specifického povrchu GEMINI II 2370 volumetric Surface Area Analyzer. Žák vyhodnocuje naměřená data a interpretuje získané výsledky.
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	Katalýza - Charakterizace zeolitového katalyzátoru
Kód a název oboru	28-44-M/01 Aplikovaná chemie
Úroveň kvalifikace podle EQF	4
Vztah k NSK (hodnotící a kvalifikační standardy, odborné způsobilosti)	
Délka odborného výcviku JVU	60 hodin
Požadavky na žáka	Určeno pro žáky 3. ročníku, kteří mají znalosti z chemické kinetiky.
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 2 základními metodami v oblasti charakterizace vzorku zeolitového katalyzátoru – pracuje s odbornou chemickou literaturou a informačními zdroji (např. návody k obsluze přístrojů) – seznámí se s přístroji a porozumí principu a použití zmíněných charakterizačních technik v praxi

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

	<ul style="list-style-type: none"> – připravuje vzorky pro měření na práškovém rentgenovém difraktometru Bruker AXS-D8 Advance – provádí měření a analýzu vzorku zeolitu na rentgenovém difraktometru Bruker AXS-D8 Advance – připravuje vzorek zeolitu pro měření na analyzátoru specifického povrchu GEMINI II 2370 volumetric Surface Area Analyzer – provádí vlastní měření, zjišťuje texturní vlastnosti zeolitu na analyzátoru specifického povrchu GEMINI II 2370 volumetric Surface Area Analyzer – vyhodnocuje naměřená data a interpretuje získané výsledky – dodržuje požadavky na bezpečnost práce – jedná ekonomicky a dbá na dodržování zásad ochrany životního prostředí
Laboratorní vybavení, zařízení a pomůcky, které student používá při práci	<p>chemikálie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – plyny - helium 6.0 - k aktivaci vzorku před měřením adsorpce/desorpce a stanovením texturních vlastností daného vzorku – plyny - dusík 6.0 - adsorbát pro určování plochy povrchu, objemu pórů a distribuce velikosti pórů – kapalný dusík - nutný pro udržování konstantní teploty měření (-196°C) během adsorpce/desorpce <p>přístroje:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bruker AXS-D8 Advance - práškový rentgenový difraktometr (XRD) pro popis vlastností libovolného práškového materiálu, představuje standardní techniku pro identifikace fáze, analýzu krystalové struktury, příp. velikost částic zkoumaného vzorku – analytické váhy - navážení / převážení vzorku(ů) před / po aktivaci

	<ul style="list-style-type: none"> – Micromeritics FlowPrep 060 Instrument - k aktivaci vzorku(ů) před vlastním měřením sorpce - pro přesné změření adsorpční izotermy je nutné odstranit ze vzorku všechny fyzisorbovaný plyn tzv. odplyněním – GEMINI II 2370 volumetric Surface Area Analyzer - k měření, vyhodnocení a stanovení texturních vlastností - poskytuje velmi důležité informace, jakými jsou např. specifická plocha povrchu (S_{BET} - m^2/g - plocha vzorku vztahovaná na jeho hmotnost), porozita (vnější póry na povrchu vzorku), respektive distribuce šířek pórů (nm) a jejich objem (cm^3/g) <p>další laboratorní pomůcky:</p> <ul style="list-style-type: none"> – achátová miska s tloučkem, držák na vzorek do difraktometru, skleněná destička - pro přípravu vzorku(ů) na XRD – kyvety, kádinky, kopist, Dewarova nádoba - k přípravě vzorku(ů) pro měření sorpce
<p>Kritéria a postupy pro ověření a hodnocení výsledků učení definovaných v JVu</p>	<p>Výkony žáka na pracovišti hodnotí vždy pouze instruktor2 odborného výcviku a posuzuje, zda žák splnil nebo nesplnil dané hodnoticí úkoly.</p> <p>Hodnoticí úkoly:</p> <ul style="list-style-type: none"> – absolvování přednášky instruktora na téma „Příprava a charakterizace zeolitových katalyzátorů metodami práškové rentgenové difrakce a přístrojové techniky na měření texturních vlastností tuhých (práškovité) vzorků“. <i>Znalosti ověří vyplněním testu (max. 50 bodů, min. 25 bodů. úspěš/něúspěš)</i> – práce s odbornou chemickou literaturou a informačními zdroji např. návody k obsluze přístrojů (<i>praktické předvedení, ústní hodnocení</i>) – příprava vzorku zeolitu pro měření na difraktometru: činnosti zahrnují navážení vzorku na analytických vahách, jeho a rozetření na jemný prášek v achátové misce a jeho zalisování pomocí skleněné destičky do držáku na difraktometr (<i>praktické předvedení, ústní hodnocení</i>) – měření na rentgenovém difraktometru Bruker AXS-D8 Advance: žák vyplní parametry v softwaru XRD Commander DIFFRACPLUS Measurement pro měření difrakce, spustí měření,

	<p>zaznamenaná výsledný difraktogram a umí jej interpretovat (<i>praktické předvedení, ústní hodnocení</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> – příprava vzorku zeolitu pro měření na analyzátoru specifického povrchu GEMINI II 2370 volumetric Surface Area Analyzer: žák na analytických vahách naváží vzorek do kyvety pro měření sorpce, spustí aktivaci, po jejím ukončení a zchladnutí kyvety se vzorkem tento převáží, hodnoty zaznamenává a vyhodnotí získaná data (<i>praktické předvedení, ústní hodnocení</i>) – měření na přístroji GEMINI II 2370 volumetric Surface Area Analyzer texturní vlastnosti zeolitu: žák vytvoří složku pro měření sorpce v programu StartDriver, spustí měření (před jeho zahájením naplní Dewarovu nádobu kapalným dusíkem). Žák umí, s využitím v programu StartDriver, vyhodnotit získaná data adsorpční izotermy a tím zjistit texturní vlastnosti daného vzorku např. specifickou plochu povrchu, porozitu, distribuci pórů (<i>praktické předvedení, ústní hodnocení</i>). <p>Hodnotící kritéria:</p> <ul style="list-style-type: none"> – samostatnost a správnost prováděných činností a úkonů – dodržení správného postupu – dodržení 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 Charakterizace zeolitů difraktometrem a analyzátozem specifického povrchu zvládl: max. 50 bodů/ min. 25 bodů - úspěšně/ neúspěšně.</p>
--	--