

VÝUKA CHEMIE

STÁTNÍ MATURITA Z CHEMIE – PŘÍPRAVA A REALIZACE

HANA ČTRNÁCTOVÁ^a a MARIE VASILESKÁ^b

^a Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze, Albertov 6, 128 43 Praha 2, ^b Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání (CZVV), Jankovcova 63, 170 00 Praha 7
ctr@natur.cuni.cz, vasileska@cermat.cz

Došlo 13.5.11, přijato 18.7.11.

Klíčová slova: střední školy, výuka chemie, maturita, učební úlohy, didaktické testy

1. Úvod

V první polovině 90. let 20. století se výrazně měnila nejen organizační struktura, ale i obsah a rozsah vyučovaných předmětů, často podle vlastních návrhů jednotlivých škol. Různorodost výuky jednotlivých předmětů na stejných typech středních škol vedla nakonec v polovině 90. let k nutnosti zajistit určitou standardní kvalitu a kvantitu výuky daného předmětu na daném typu školy. Proto MŠMT přistoupilo postupně k vydání standardů vzdělávání^{1,2} a posléze i učebních osnov^{3–5} pro střední školy.

V r. 2005 vstoupil v platnost nový školský zákon⁶ a s ním i nové pedagogické dokumenty^{7–9} – rámcové vzdělávací programy (RVP) a na ně navazující školní vzdělávací programy (ŠVP). Uvedené dokumenty připravovaly ústavy spadající pod MŠMT – pro gymnázia (G) Výzkumný ústav pedagogický (VÚP), pro střední odborné školy (SOŠ) a střední odborná učiliště (SOU) Národní ústav odborného vzdělávání (NÚOV), které jsou nyní spojeny v Národní ústav pro vzdělávání.

Vzhledem k tomu, že učivo jednotlivých předmětů bylo stanoveno ve standardech vzdělávání, učebních osnovách a následně i v rámcových vzdělávacích programech velmi obecně, výuka jednotlivých předmětů je stále na různých školách stejného typu velmi rozdílná a lze jen obtížně zjišťovat úroveň osvojení daného učiva společnou všem žákům, tj. úroveň osvojení požadovaných znalostí, vědomostí a především dovedností, na něž je kladen stále větší důraz^{10–15}. V souvislosti s tím se proto zákonitě v našem školství zvýšil zájem o objektivní hodnocení výsledků výuky žáků středních škol. Přispěla k tomu i dvě z jedenácti doporučení expertního týmu OECD (1996):

- stanovit a sjednotit úroveň maturitní (závěrečné) zkoušky na středních školách,

- vyvinout nástroje pro hodnocení učebních výsledků studentů středních škol.

V r. 1999 byly proto zahájeny přípravy na novou podobu maturitní zkoušky, která by vedle části školní zahrnovala i část společnou, tzv. státní maturitu. Prvním rokem její skutečné realizace byl nakonec r. 2011.

Článek si v návaznosti na příspěvek¹⁶, publikovaný v r. 2004, klade za cíl seznámit odbornou a učitelskou veřejnost s nejdůležitějšími etapami připravované nové maturitní zkoušky z chemie od konce 90. let 20. století do současnosti a s její perspektivou v dalším období.

2. Společná část maturity – vývoj a současný stav

Závazné pedagogické dokumenty platné od poloviny 90. let 20. století do současnosti tvoří pouze obecný rámec výuky a ponechávají školám relativní volnost při stanovení obsahu a rozsahu učiva jednotlivých vzdělávacích oblastí a oborů. O to více vystupuje do popředí potřeba srovnání a objektivního hodnocení výsledků výuky. Cílem maturitní zkoušky v jejím celku by mělo být ověření, do jaké míry si žáci osvojili základy jednotlivých oblastí a oborů spolu s využitím poznatků v praxi nejen v rámci dané školy, ale v rámci celé České republiky.

V letech 1997–2000 byl na základě odborných diskusí sestaven první model nové maturitní zkoušky, jehož společná část byla pilotována v rámci tzv. Sondy MATURANT. Na podzim r. 1999 pak bylo založeno Centrum pro reformu maturitní zkoušky (CERMAT), které se začalo přípravou nové maturitní zkoušky systematicky zabývat. Nejprve působil jako projektový tým ústavů VÚP, NÚOV a ÚIV (Ústav pro informace ve vzdělávání), od r. 2004 jako divize ÚIV a od r. 2006 jako samostatná instituce – organizační složka státu s názvem Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání (CZVV).

Podle původně přijaté koncepce se měla maturitní zkouška skládat ze dvou rovnocenných a nezávislých částí: společné (externí) části, stejné pro všechny typy a obory středních škol, která by proběhla v jednom termínu, a školní (interní) části, zohledňující zaměření školy. Společnou část maturitní zkoušky měly tvořit státem garantované písemné didaktické testy ze tří povinných předmětů: z českého jazyka, z cizího jazyka a z matematiky nebo ze společenskovedního základu. Tyto testy měly být původně ve dvou úrovních obtížnosti: základní a vyšší. Kromě povinných zkoušek mohl žák absolvovat i volitelné zkoušky, které by skládal ve vyšší úrovni obtížnosti. Tím by se mohly stát ekvivalentem přijímacích zkoušek vysokých škol pro uchazeče o studium. Chemie byla v této koncepci maturity zařazena mezi volitelné maturitní předměty.

Základním dokumentem pro společnou část maturitní zkoušky se měly stát katalogy požadavků ke společné části maturitní zkoušky z jednotlivých předmětů. V průběhu r. 2000 tak byl vytvořen i první Katalog požadavků ke společné části maturitní zkoušky v roce 2004 – chemie (viz dále)¹⁷.

Od r. 2001 probíhala tvorba a pilotní ověřování didaktických testů, připravovaných v souladu s Katalogem, v rámci dílčích programů cyklu „Krok za krokem k nové maturitě“. V r. 2001 to byl program „Seznamte se: Nová maturita“, v r. 2002 program „Maturita po internetu“, v letech 2003–2007 program „Maturita nanečisto 2003 až 2007“. V letech 2001–2011 probíhá současně program „Pilotáže“. Cílem všech těchto programů bylo seznámit učitele a žáky se soubory připravovaných maturitních úloh, umožnit vzájemné porovnání jednotlivých škol, vytvořit a ověřit činnost týmu autorů úloh a hodnotitelů a prakticky ověřit způsob hromadného zpracování výsledků^{18–20}. Vzhledem k tomu, že se teprve na podzim r. 2004 podařilo schválit nový školský zákon, který novou formu maturity uzákonil, bylo zřejmé, že původní termín zahájení společné maturitní zkoušky – jaro 2004 není reálný. Nový školský zákon⁶, platný od r. 2005, uzákonil změnu maturitní zkoušky s datem zahájení: jaro 2008, ale schválený model nové maturitní zkoušky se výrazně lišil od modelu, který byl výsledkem odborných a veřejných diskusí a ověřování v předchozích letech.

Základem přijatého modelu bylo nové členění učiva na jednotlivé vzdělávací oblasti podle připravovaných RVP. Vedle maturity z chemie a dalších přírodovědných předmětů, které se připravovaly v předchozích letech, měl být předmětem maturitní zkoušky kromě společenskovedního základu také tzv. přírodovědně technický základ.

Změna modelu maturitní zkoušky vyvolala tvorbu nových a změny stávajících katalogů. Upravený Katalog chemie²¹ respektoval v té době platnou verzi rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia (RVP G) především tím, že zařazoval do maturitních požadavků celek nazvaný

„Chemie kolem nás“ tak, jak to tento pilotní RVP G uváděl. Tento celek obsahoval maturitní požadavky, odpovídající platným pedagogickým dokumentům, které byly z důvodu komplexního přístupu vyčleněny z tematických okruhů obecné, anorganické a organické chemie a biochemie a sdruženy do jednoho celku.

V červnu 2007 schválila Poslanecká sněmovna novou školského zákona, kterou odložila start nové maturitní zkoušky na rok 2010. Již při projednávání této novely však bylo zřejmé, že MŠMT v dohledné době opět zásadně změní model nové maturitní zkoušky. V listopadu 2007 několikaměsíční odborná diskuse vyústila ve finální podobu upraveného modelu maturitní zkoušky, který byl schválen v novele školského zákona v květnu 2008. Cílem novely bylo provedení zásadních změn modelu nové maturitní zkoušky tak, aby reforma byla změnou užitečnou a zároveň bezpečně proveditelnou.

Nová maturitní zkouška se skládá ze dvou částí – společné (státní) a profilové (školní). Aby žák uspěl u maturity, musí úspěšně složit povinné zkoušky z obou těchto částí. Zavedení společné části nové maturitní zkoušky proběhne ve dvou fázích – v roce 2011 jako náběhová fáze a od roku 2012 bude nová maturita probíhat ve své konečné podobě (viz tab. I).

Související podrobné informace o charakteristice náběhové fáze, o podobě maturitní zkoušky platné od r. 2012, o otázkách úspěchu a neúspěchu v řádném termínu maturitní zkoušky, popis jednotlivých zkušebních předmětů a další informace lze nalézt na webu www.novamaturita.cz.

Povinné zkoušky společné části maturitní zkoušky jsou připraveny ve dvou úrovních obtížnosti – základní a vyšší. Dvě úrovně jsou nabízeny i u nepovinných zkoušek společné části maturity z předmětů, z nichž je možné konat rovněž zkoušku povinnou. Základní úroveň prověřuje to, co je v daném předmětu společné všem maturantům. Každá škola je dle zákona povinna připravit své žáky na úspěšné složení zkoušky v základní úrovni obtížnosti.

Tabulka I
Model maturity 2011 a 2012

Rok	Společná část	Profilová část
2011	2 povinné zkoušky: 1. český jazyk a literatura 2. cizí jazyk nebo matematika max. 3 nepovinné zkoušky z nabídky: cizí jazyk, matematika, občanský a společenskovední základ, biologie, fyzika, chemie, dějepis, zeměpis, dějiny umění	2–3 povinné zkoušky – stanoví ředitel školy max. 2 nepovinné zkoušky – nabídku stanoví ředitel školy
2012	3 povinné zkoušky: 1. český jazyk a literatura 2. cizí jazyk 3. matematika nebo občanský a společenskovední základ nebo informatika max. 3 nepovinné zkoušky z nabídky: český jazyk a literatura, cizí jazyk, matematika, informatika, občanský a společenskovední základ, biologie, fyzika, chemie, dějepis, zeměpis, dějiny umění	2–3 povinné zkoušky – stanoví ředitel školy max. 2 nepovinné zkoušky – nabídku stanoví ředitel školy

Jinak je tomu u vyšší úrovně obtížnosti. Zkoušky ve vyšší úrovni obtížnosti respektují dovednosti a vědomosti, které jsou potřebné k pokračování studia na vysoké, popř. vyšší odborné škole. Úrovně obtížnosti zkoušky z cizího jazyka jsou navíc vázány na mezinárodní klasifikaci jazykových dovedností (ERR) tak, že základní úroveň odpovídá úrovni B1 a vyšší úrovni B2. Volba úrovně obtížnosti je na svobodném rozhodnutí žáka bez ohledu na to, na jaké škole nebo jaký obor studuje. Žák volí úroveň obtížnosti u každé povinné zkoušky zvlášť, nikoli pro celou společnou (státní) část maturity. Žák by měl vždy zvážit rizika a přínosy své volby. Při volbě vyšší úrovně obtížnosti je zde vyšší riziko neúspěšnosti, na druhou stranu se však zvyšuje šance přijetí na vysokou školu. Volba vyšší úrovně je totiž obecně chápána jako zájem o další studium na vysoké škole.

Zkoušky z předmětů, z nichž není možnost konat povinné zkoušky (fyzika, chemie, biologie, dějepis, zeměpis a dějiny umění) jsou nabízeny pouze v jedné úrovni obtížnosti; mají výběrový charakter a mají proto logicky blíže ke zkouškám vyšší úrovně obtížnosti. Po stránce obsahové jsou odvozeny od požadavků vysokých škol při přijímacích zkouškách.

Tento model maturitní zkoušky je v současnosti stále platný s tím, že zahájení státní maturity bylo posunuto z r. 2010 na r. 2011. Generálka nové maturity proběhla na podzim r. 2010. V r. 2007 schválená novela školského zákona posunula zahájení reformy maturitní zkoušky na rok 2010 a zároveň jej rozložila na období let 2010–2012.

3. Společná část maturity z chemie – katalogy požadavků

Již na konci r. 1999, kdy vznikl jako společná aktivita tří ústavů (ÚIV, VÚP a NÚOV) nový projektový tým pod označením CERMAT (Centrum pro reformu maturitní zkoušky), se pracovníci zaměřili na chemické vzdělávání

spolu s kolegy z biologie a fyziky zapojili do přípravy nové maturitní zkoušky.

Na podzim r. 1999 a počátkem r. 2000 byl postupně sestaven autorský kolektiv a kolektiv recenzentů pro předmět chemie, které v průběhu r. 2000 sestavily Katalog požadavků ke společné části maturitní zkoušky v roce 2004 – chemie (dále jen Katalog 2000)¹⁷. Kolektiv autorů a recenzentů tvořil tým 15 pracovníků z přírodovědných, pedagogických i technických fakult VŠ, z výzkumných ústavů MŠMT, z Akademie věd ČR a učitelů chemie ze středních škol.

Katalogy 2000 neobsahovaly pouze jednotlivé pojmy, jako v té době platné učební osnovy, ale zahrnovaly cílové kompetence, tematické okruhy učiva a specifické cíle jednotlivých předmětů. Východiskem pro stanovení obsahu a rozsahu maturitní zkoušky z chemie byly, vedle v té době platných pedagogických dokumentů, také učebnice chemie pro čtyřletá gymnázia, neboť odrážely na středoškolské úrovni komplexní pojetí tohoto předmětu. Cílové kompetence byly v rámci přírodovědných předmětů členěny do čtyř kategorií: porozumění poznatkům (kategorie A), aplikace a využití poznatků při řešení problémů (kategorie B), experimentální dovednosti (kategorie C) a schopnost vysvětlení a propojení učiva chemie s praxí (kategorie D). Tematické okruhy učiva vycházely z obsahu učiva chemie dané v té době standardy vzdělávání^{1,2} a učebními osnovami vzdělávání^{3–5}.

Na jednotlivé cílové kompetence a tematické okruhy byl kladen různý důraz podle rozsahu jejich zastoupení ve výuce chemie (viz tab. II).

Konkrétní požadavky ke společné části maturitní zkoušky pak byly formulovány jako tzv. specifické cíle, které vznikly rozpracováním cílových kompetencí pro příslušné tematické okruhy a byly formulovány jako výstupní požadavky na vědomosti a dovednosti žáků.

Tvorba těchto prvních katalogů probíhala postupně. Autorský kolektiv první verzi Katalogu 2000 průběžně

Tabulka II

Cílové kompetence a tematické okruhy předmětu chemie v r. 2000

Cílové kompetence předmětu chemie	Zastoupení [%]	Tematické okruhy předmětu chemie	Zastoupení [%]
A Osvojení a porozumění poznatkům	40-50	1. Základní pojmy a veličiny v chemii	5-15
B Aplikace poznatků a řešení problémů	30-40	2. Složení a struktura prvků a sloučenin	10-20
C Pozorování a experimentování	5-15	3. Chemický děj a jeho zákonitosti	10-20
D Komunikace	5-15	4. Anorganická a analytická chemie	20-30
		5. Organická chemie	20-30
		6. Přírodní látky a základy biochemie	10-20

dále upravoval podle výsledků oponentního řízení a veřejné diskuse. Specifické cíle byly redukovány z původního počtu 810 na 510 specifických cílů předmětu chemie v konečné verzi Katalogu 2000 a důraz byl posunut na oblast porozumění, aplikace a řešení problémů, pozorování, experimentování a komunikace. Tato publikace, vydaná MŠMT v říjnu r. 2000, se měla stát závazným dokumentem pro společnou část maturitní zkoušky studentů SŠ ve školním roce 2003/2004. V r. 2002 byl rozhodnutím MŠMT tento termín posunut na školní rok 2007/2008.

V letech 2002–2007 však začaly být postupně vydávány nové pedagogické dokumenty pro výuku na základních i středních školách, tzv. rámcové vzdělávací programy (RVP)^{7–9}. Bylo tedy rozhodnuto upravit stávající katalogy v souladu s připravovanými změnami ve středoškolském vzdělávání.

Upravený Katalog chemie 2005 (cit.²¹), vydaný na podzim r. 2005, předjímal rámcový vzdělávací program pro gymnázia (RVP G) především tím, že zařazoval do maturitních požadavků celek nazvaný "Chemie kolem nás" tak, jak to uváděl pilotní RVP G. Tento celek obsahoval maturitní požadavky, které odpovídají platným pedagogickým dokumentům, avšak byly z důvodu komplexního přístupu částečně vyčleněny z tematických okruhů obecné, anorganické, organické chemie a biochemie a zařazeny do jednoho celku.

Nový školský zákon⁶, platný od r. 2005, a další vývoj tvorby finální verze RVP přinesly opět nové požadavky na úpravu katalogů požadavků ke společné části maturitní zkoušky. Poslední verze Katalogu chemie 2008 (cit.²²), vydaná na jaře r. 2008, uvádí po úvodu požadavky k maturitní zkoušce. Očekávané znalosti a dovednosti, které budou ověřovány v maturitní zkoušce z chemie a které jsou konkrétně uvedeny v maturitních požadavcích, jsou nyní rozděleny do tří kategorií: znalost s porozuměním (kategorie A), aplikace poznatků a řešení problémů (kategorie B) a práce s informacemi (kategorie C). Tematické okruhy, které jsou zde uvedeny, vycházejí z finální verze RVP G pro oblast Člověk a příroda – obor: chemie⁷. Na jednotlivé cílové kompetence a tematické okruhy je opět kladen různý důraz (viz tab. III).

Vzhledem k tomu, že ve finální verzi RVP G byl tematický celek "Chemie kolem nás" opět začleněn do klasických čtyř okruhů, tj. obecné, anorganické, organické chemie a biochemie, jsou nyní maturitní požadavky vázící se k učivu chemie kolem nás vřazeny zpět do uvedených

okruhů, a to vždy v jejich závěru. Celkový počet specifických cílů je nyní 210.

Porovnáním katalogů požadavků ke společné části maturity z chemie z období 2000–2008 zjišťujeme, že hlavní rozdíl spočívá v redukcí cílových kompetencí, tematických okruhů a specifických cílů, a také v redukcí autorského kolektivu a kolektivu recenzentů. Zvýšení kvality obsahu a formy katalogů, v které původní autorský kolektiv doufal, se neuskutečnilo. Současný katalog požaduje po maturantech analogické požadavky jako učební standardy a učební osnovy 90. let 20. století. Důvodem je především skutečnost, že navzdory mimořádnému rozvoji chemie jako vědy ve 20. století a jejímu nesmírnému praktickému významu se v RVP G⁷, z nichž musí katalog vycházet, významnější změny v pojetí výstupů a obsahu učiva chemie prakticky nevyskytují.

4. Společná část maturity z chemie – soubory učebních úloh a jejich ověřování

Středoškoláci, kteří si zvolí maturitní zkoušku z chemie, garantovanou státem, budou řešit v daný den současně v celé ČR písemný test se stejným souborem učebních úloh ve stejném časovém limitu. Řešené úlohy by měly ověřovat dosažení specifických cílů stanovených v Katalogu chemie 2008 (cit.²²).

Jaké úlohy budou v testu zařazeny a jakou měli budoucí maturanti dosud možnost se s těmito úlohami seznámit? Příklady takových úloh byly uvedeny už v Katalogu chemie 2000 (cit.¹⁷) a následně pak v Katalogu 2005 (cit.²¹) a Katalogu 2008 (cit.²²). Práce na tvorbě úloh probíhala tedy už od r. 2000 (cit.^{23,24}). Inspirací a zdrojem vhodných úloh byly zahraniční materiály, moderně zpracované pracovní sešity z chemie a především vlastní tvorba úloh postupně se zvětšující skupinou autorů, která v současnosti zahrnuje cca 15–20 osob.

Již v r. 2001 byla vydána publikace *Chemie – sbírka úloh pro společnou část maturitní zkoušky* (dále jen *Sbírka úloh*)²⁵. Sbírkou úloh obsahuje 250 učebních úloh, jejichž obsah a rozsah odpovídá specifickým cílům Katalogu chemie 2000. Úlohy jsou tedy rozděleny do šesti oddílů podle tematických okruhů tohoto katalogu a jejich počet odpovídá rozsahu tohoto okruhu v učivu chemie, podobně jako je respektováno zastoupení úloh podle cílových kompetencí, které jsou jimi ověřovány (viz tab. II).

Tabulka III

Cílové kompetence a tematické okruhy předmětu chemie v r. 2008

Cílové kompetence předmětu chemie	Zastoupení [%]	Tematické okruhy předmětu chemie	Zastoupení [%]
A Znalost s porozuměním	25–35	1. Obecná chemie	25–35
B Aplikace poznatků a řešení problémů	25–35	2. Anorganická chemie	25–35
C Práce s informacemi	35–45	3. Organická chemie	25–35
		4. Biochemie	5–15

Tvorba úloh pokračovala i v dalších letech. Příklady úloh uvádíme v další části textu. Všechny úlohy byly nejprve pilotně ověřovány na menší skupině žáků (150 až 200 žáků) a následně v letech 2001–2006 zařazovány do cyklu programů „Krok za krokem k nové maturitě“. Ze srovnání jednotlivých údajů získaných v průběhu realizace tohoto cyklu programů lze získat řadu zajímavých informací.

Přehled charakteristiky testů a počtu žáků uvádí tab. IV. Z této tabulky je patrné, že počet žáků, kteří se programu účastnili, se postupně zvyšoval, hodnota průměrné úspěšnosti řešení souborů úloh se však příliš neměnila a pohybovala se okolo 50 %, tj. byla vždy nižší než hodnota očekávaná na základě pilotáží (60 %). V r. 2006 byly analyzovány výsledky pouze u vzorku maturantů. Hodnota průměrné úspěšnosti maturantů 65 % byla

Tabulka IV

Základní informace z ověřování maturitních úloh předmětu chemie v letech 2001–2006

Rok	Počet úloh/ čas	Maximální počet bodů	Počet žáků	Průměrná úspěšnost žáků [%]
2001	20 / 45 minut	100	532	47
2002	25 / 45 minut	66	737	53
2003	20 / 45 minut	48	2008	50
2004	26 / 60 minut	66	2525	50
2005	26 / 60 minut	64	2537	50
2006 ^a	32 / 90 minut	74	1972	65

^a V roce 2006 byl analyzován pouze vzorek maturantů

Tabulka V

Počet žáků podle typů škol při ověřování maturitních úloh předmětu chemie v letech 2001–2006

Rok	Počet žáků G (v %)	Počet žáků SOŠ (v %)	Počet žáků SOU (v %)
2001	503 (94 %)	29 (6 %)	0
2002	634 (86 %)	103 (14 %)	0
2003	1540 (77 %)	329 (16 %)	139 (7 %)
2004	2056 (81 %)	403 (16 %)	66 (3 %)
2005	2150 (85 %)	304 (12 %)	83 (3 %)
2006 ^a	1766 (90 %)	181 (9 %)	25 (1 %)

^a V roce 2006 byl analyzován pouze vzorek maturantů

Tabulka VI

Počet a úspěšnost dívek a chlapců při ověřování maturitních úloh předmětu chemie v letech 2001–2006

Rok	Počet dívek (v %)	Průměrná úspěšnost dívek [%]	Počet chlapců (v %)	Průměrná úspěšnost chlapců [%]
2001	nezjišťováno	nezjišťováno	nezjišťováno	nezjišťováno
2002	523 (71 %)	51	214 (29 %)	56
2003	1426 (71 %)	49	582 (29 %)	51
2004	1793 (71 %)	48	732 (29 %)	53
2005	1776 (70 %)	48	761 (30 %)	52
2006 ^a	1380 (70 %)	64	592 (30 %)	67

^a V roce 2006 byl analyzován pouze vzorek maturantů

Tabulka VII

Základní informace z ověřování maturitních úloh přírodovědných předmětů v letech 2002–2006

Rok	Max. počet bodů biologie/ počet úloh v souboru	Max. počet bodů fyzika/ počet úloh v souboru	Max. počet bodů chemie/ počet úloh v souboru
2002	46 / 23	26 / 13	66 / 25
2003	42 / 20	44 / 11	48 / 20
2004	60 / 29	55 / 18	66 / 26
2005	62 / 31	51 / 17	64 / 26
2006	92 / 46	40 / 20	74 / 32

Tabulka VIII

Počet a úspěšnost žáků při ověřování maturitních úloh přírodovědných předmětů v letech 2005 a 2006

Rok	2005		2006		
	Předmět	počet žáků (z toho v % z gymnázií)	průměrná úspěšnost (z toho v % z gymnázií)	počet maturantů (z toho v % z gymnázií)	průměrná úspěšnost (z toho % z gymnázií)
	Biologie	3624 (86 %)	57 % (59 %)	2863 (96 %)	62 % (63 %)
	Fyzika	2705 (65 %)	48 % (52 %)	1807 (60 %)	54 % (58 %)
	Chemie	2537 (85 %)	50 % (53 %)	1972 (90 %)	65 % (66 %)

v tomto případě shodná s hodnotou očekávanou na základě pilotáží.

V tab. V uvádíme zastoupení žáků podle jednotlivých typů škol, v tab. VI pak podíl dívek a chlapců v jednotlivých letech ověřování testů z chemie a jejich výsledky. Ve všech letech v testovaném vzorku jednoznačně převládají dívky, které tvoří 2/3 z testovaných žáků, což je v souladu se skladbou žáků maturujících z chemie a s počtem dívek přihlášených ke studiu na vysokých školách, na kterých se koná přijímací zkouška z chemie. Při řešení úloh byli naopak vždy úspěšnější chlapci než dívky.

Porovnáme-li testy z chemie a úspěšnost jejich řešení s dalšími přírodovědnými předměty – fyzikou a biologii, zjišťujeme zde rozdíly v počtu úloh i jejich bodovém hodnocení (viz tab. VII). Počty žáků z gymnázií jsou procentuálně podobné v chemii a biologii, v průměrné úspěšnosti žáků z gymnázií se chemie v r. 2005 naopak přibližuje fyzice, v r. 2006 jsou v chemii žáci z gymnázií v průměrné úspěšnosti nejlepší (viz tab. VIII).

Každoročně byly zpracovávány také žákovské i učitelské dotazníky. Alarmující byly odpovědi učitelů na otázku, zda používají Sbírkou úloh pro společnou část maturitní zkoušky²⁵. Přesto, že Sbírkou úloh byla vydána v roce 2001, pracovalo s ní v roce 2003 pouhých 26,3 % a v roce 2005 36,9 % dotazovaných. Zde může být i příčina toho, že podle autorů by u souboru úloh z chemie měla být úspěšnost vyšší. V případě, že učitelé se Sbírkou nepracují, zamlčují žákům důležité informace o chemických učebních úlohách.

Jako další téma k zamyšlení se jeví stanovení hranice úspěšnosti. Zatímco expertní skupina chemiků se shodla na hranici úspěšnosti 33 %, dvě stejně početné skupiny učitelů doporučovali dvě různé hranice, a to 30 % a 50 %. V r. 2005 činil počet neúspěšných žáků v chemii celkem 3,4 % (0,4 % nedosáhlo ani 30 % úspěšnosti, 3 % žáků 50 % úspěšnosti), v r. 2006 činil počet neúspěšných maturantů v chemii celkem 1,4 % (0,1 % nedosáhlo ani 30 % úspěšnosti, 1,3 % žáků 50 % úspěšnosti).

Významná je v chemii také shoda mezi výsledky žáků v testu a jejich školní klasifikací. V r. 2006 celkem 97 % z testovaných žáků mělo z chemie známky 1–3 (45 % známku 1, 35 % známku 2 a 17 % známku 3), jde tedy o potenciální uchazeče o studium chemie a obory, v nichž je chemie na VŠ požadována.

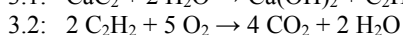
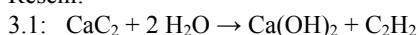
Test z chemie nelze jednoznačně charakterizovat jako test ověřující, tj. test, který poměřuje výkon žáků s předem danými kritérii a jehož výsledky nás informují o úrovni osvojení daného učiva žáky. V reálné situaci jde spíše o kombinaci testu ověřujícího a rozlišujícího, tj. testu, který žáky vzájemně porovnává, výkon žáka je srovnáván s výkonem ostatních žáků. Tomu odpovídá i tvar histogramu (viz obr. 1), který se blíží ideálnímu tvaru Gaussovy křivky a test tak umožňuje nejen ověřit, zda si žáci osvojili chemii na požadované úrovni, ale zároveň je umožňuje rozlišit podle úspěšnosti.

Úloha 2

V minulém století používali horníci v dolech tzv. karbidovou lampu neboli karbidku. Tato lampa pracuje na následujícím principu: na acetylid vápenatý (karbid vápenatý) kape voda, reakcí vzniká hydroxid vápenatý a acetylen, který se tryskou přivádí k reflektoru. Acetylen hoří na vzduchu jasným oslnivým plamenem. Napište a vyčíslete rovnice:

- 3.1 vzniku acetylenu
3.2 hoření acetylenu

Řešení:

**Úloha 3**

Kuchyňská sůl (NaCl) a cukr (C₁₂H₂₂O₁₁) se náhodou smíchaly dohromady. Dokonalým spálením 5 g této směsi vzniklo 2,2 g CO₂. Kolik procent chloridu sodného směs obsahovala?

Řešení: 71,5 %

3. Práce s informacemi

žák dovede správně vyhodnotit údaje z tabulek, grafů a schémat

Úloha 4

Sulfidy jsou velmi často málo rozpustné sloučeniny a slouží proto k důkazu přítomnosti různých iontů kovů v roztocích. Který z uvedených sulfidů je při 25 °C nejméně rozpustný ve vodě?

- A) PbS, $K_s = 3,40 \cdot 10^{-28}$
B) Ag₂S, $K_s = 6,3 \cdot 10^{-51}$
C) CdS, $K_s = 7,94 \cdot 10^{-27}$
D) HgS, $K_s = 1,58 \cdot 10^{-52}$

Řešení: D

Každá úloha, která prošla ověřením je následně analyzována. Uvádíme příklad položkové analýzy jedné z úloh, testované v r. 2005. Rozbor se týká řešení úlohy žáky posledních ročníků SŠ, tedy budoucími maturanty. Z celkového počtu 2537 žáků SŠ, kteří test z chemie v tomto roce řešili, to je 90 %, tedy 2284 žáků.

Tabulka X

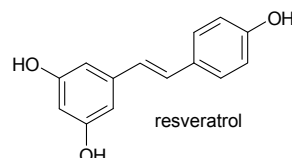
Položková analýza úlohy 5 – úspěšnost řešení

Čistá úspěšnost:	60,2 %	Nedosáhli:	22	1,0 %
Korig. úspěšnost:	60,7 %	Vynechali:	30	1,3 %
Hrubá úspěšnost:	60,2 %	Neplatné:	0	0,0 %
Diskriminace ULI:	56,9 %	Korelace RIR:	0,346	
Chlapci-dívky:	+0,4 %			

Úloha 5

2 body

V červeném víně je obsažena látka resveratrol, která má významné antioxidační a antimutagenní účinky. Těmto a dalším vlastnostem červeného vína je též přisuzována zásluha na nižší úmrtnosti Francouzů na infarkt myokardu. Mezi kterou skupinu kyslíkatých derivátů uhlovodíků lze resveratrol zařadit?

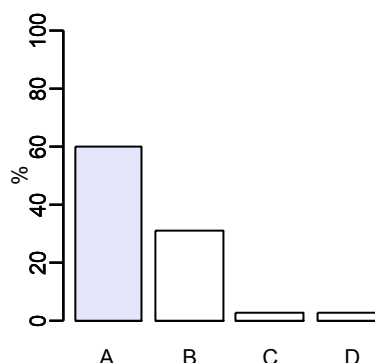


- A) fenoly B) alkoholy
C) ethery D) estery

Řešení: A

Zařazení úlohy ke Katalogu požadavků k maturitní zkoušce – chemie 2005: téma 3.1 a 5.6

Při řešení úlohy žák dovede charakterizovat strukturu přírodní látky resveratrolu podle charakteristických skupin a uhlovodíkového zbytku v molekule, a dále přiřadit tuto látku k určitému typu kyslíkatých derivátů uhlovodíků.

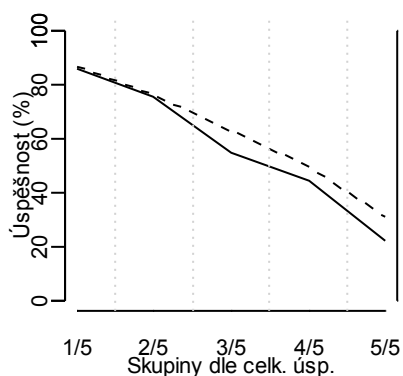


Obr. 2. Četnost volby alternativ

Tabulka XI

Položková analýza úlohy 5 – volba alternativ

	Celkem		Nejlepší		Nejhůrší		Rozdíl %	Skupiny		Celková úsp. [%]
	počet	%	počet	%	počet	%		1/5	5/5	
A	1374	60,2	394	86,2	134	29,3	56,9	86,2	29,3	56,9
B	718	31,4	51	11,2	230	50,3	-39,2	11,2	50,3	43,1
C	74	3,2	9	2,0	28	6,1	-4,2	2,0	6,1	42,8
D	66	2,9	2	0,4	40	8,8	-8,3	0,4	8,8	32,8



Obr. 3. Citlivost úlohy; chlapci (plná) vs. dívky (přerušovaná čára)

Komentář:

Středně těžkou úlohu s úspěšností přibližně 60 % řešilo správně 1374 žáků. Nejvíce atraktivní byl distraktor B, který volilo 31 % žáků a jejich volba ukazuje na neschopnost odlišit charakteristickou skupinu pro daný typ sloučeniny (alkohol x fenol). Distraktory C a D byly atraktivní pro přibližně stejný počet žáků (okolo 3 %). Úlohu vynechal 30 žáků tj. 1,3 %. Na úlohu nedosáhl 1 % žáků. Chlapci řešili úlohu o 0,4 procentního bodu lépe než dívky. Úloha má odpovídající diskriminaci a hodnoty korelace RIR 0,346.

Kromě úloh pro maturitní zkoušku byly v rámci řešení projektu ESF SP Kvalita I²⁶: "Tvorba nástrojů pro evaluaci a autoevaluaci výsledků vzdělávání" vytvořeny a ověřovány i další typy úloh z chemie. Byly vytvořeny další metodické příručky pro učitele a tvůrce úloh a testů z chemie^{27–30}, kde jsou uvedeny příklady takových úloh, mj. úlohy na kritické čtení. Takovéto úlohy, směřující k obecnějším dovednostem žáků středních škol, by měly být perspektivní v dalších obdobích.

6. Nová maturita a její skutečná realizace

Navzdory skutečnosti, že státní maturitní zkouška byla zakotvena ve Školském zákoně⁶, platném od r. 2005, diskuse o nové maturitě a termínu jejího zahájení neustávaly. Byly ukončeny až rozhodnutím MŠMT na jaře 2010, na jehož základě proběhla v říjnu 2010 generálka společné části maturity (MAG'10) s cílem ověřit především připravenost organizace a logistiky^{31, 32}.

MAG'10 zahrnovala předměty: český jazyk (didaktický test a písemná práce), cizí jazyk (didaktický test a písemná práce) a matematiku (didaktický test). Účastnilo se jí 1125 škol z celkového počtu 1278, což představuje 95,4 % maturantů.

Náklady spojené s MAG'10 byly ze 3/4 hrazeny z fondů ESF v rámci projektu Příprava podmínek reformované maturitní zkoušky (PRO.MZ). Součástí tohoto rozsáhlého projektu MŠMT je také program CISKOM, neboli Certifikáty, instruktáže a školení k nové maturitě, zajišťované CERMATEM a Národním institutem pro další vzdělávání (NIDV). Školení a instruktáže jsou realizovány prostřednictvím e-learningu i prezenční formou. Proškolení jsou jednotliví organizační účastníci státní maturity z řad pedagogických pracovníků, kteří po úspěšném absolvování kurzu získají příslušný certifikát.

Škola si stanoví zadavatele, školního maturitního komisaře a hodnotitele písemné práce a ústní zkoušky. CERMAT zajišťuje posuzovatele otevřených úloh, tzv. ratery, autory a revizory testových úloh a experty pro úpravu úloh pro žáky s přiznaným uzpůsobením podmínek (PUP)^{31, 32}.

V chemii jsou připraveny dva moduly e-learningu: „Odborná testologie z chemie“ a „Hodnocení otevřených úloh v chemii“. Studijní texty jsou určeny autorům a revizorům úloh a hodnotitelům otevřených úloh (tzv. raterům) z řad současných i budoucích učitelů chemie a odborníků chemiků.

Autor i recenzent úloh musí překonat mnoho úskalí spojených s tvorbou úloh: kromě zajištění vazby mezi ověřovanými znalostmi, vědomostmi, dovednostmi a tematickým zaměřením testové úlohy, musí autoři i recenzenti samozřejmě rozpoznat chyby v konstrukci jednotlivých testových úloh. Kromě uzavřených úloh jsou pro chemii povoleny i úzce otevřené úlohy, které dávají větší možnost hodnotit kreativitu a samostatnost úsudku žáka. Tyto úlohy hodnotí ratery, kterým je určen druhý modul

„Hodnocení otevřených úloh v chemii“. Objektivita hodnocení otevřených úloh je závislá na mnoha faktorech, důraz je kladen na přesné dodržování stanovených pravidel. Oba moduly jsou ukončeny průběžným on-line testem.

Dalším zájemcům z řad středoškolských i vysokoškolských učitelů, kteří by chtěli spolupracovat jako autoři, recenzenti nebo rateři z chemie proto doporučujeme absolvovat včas výše uváděné e-learningové proškolení.

V maturitním roce 2011 byly žákům nabízeny v rámci nové státní maturity mimo jiné i nepovinné zkoušky na vyšší úrovni obtížnosti z chemie, biologie, fyziky a zeměpisu. Zkoušky probíhaly formou didaktického testu, na jehož řešení byla stanovena časová dotace 90 minut. V didaktickém testu z chemie, který obsahoval 33 úloh – po deseti úlohách z obecné, anorganické a organické chemie a tři úlohy z biochemie, byly použity různé typy úloh a to jak uzavřené (24 úloh), tak otevřené (9 úloh). Maximální počet bodů byl 77, hraniční skóre bylo stanoveno na 33 %.

7. Závěr

Záměr reformovat maturitní zkoušku je připravován v České republice již více než 10 let. Po vytvoření prvního návrhu nové maturity byly ve velmi krátké době sestaveny katalogy požadavků ke společné části maturitní zkoušky, mezi nimi i katalog pro předmět chemie. Vzápětí následovala tvorba chemických úloh a jejich souborů pro testování žáků středních škol.

Následně však začalo docházet k výrazným změnám v pojetí a koncepci nové maturity, úpravám katalogů a tvorbě a ověřování úloh, které upraveným katalogům odpovídaly.

Teprve rok 2010 přinesl (snad) definitivní rozhodnutí. Po generální zkoušce společné části maturity v říjnu 2010 se dospělo k první oficiální realizaci nové maturity na jaře 2011. Její volitelnou součástí byla i maturita z chemie. Předběžně se k této zkoušce přihlásilo více než 500 středoškoláků, skutečný počet byl 313 maturantů z chemie.

Soubory úloh z chemie, které byly postupně v průběhu 10 let v rámci dílčích projektů ověřovány, prokázaly bezesporu svoji kvalitu a význam pro objektivní ověřování výsledků výuky chemie na středních školách. Závěry získané při analýze výsledků řešení jednotlivých souborů úloh ukázaly, že všechny soubory úloh z chemie měly odpovídající průměrnou úspěšnost, většina úloh měla pak odpovídající obtížnost i citlivost a rozložení četnosti skóre, a to jak v celém souboru, tak u maturujících žáků. Kvalita úloh se projevila i v rámci skutečné realizace nové maturity z chemie.

Didaktický test z chemie obsahoval celkem 33 úloh, za jejichž správné řešení bylo možné získat maximálně 77 bodů³². Průměrná úspěšnost byla 55 %, tj. 42,35 bodů; prospěli všichni, kteří dosáhli alespoň 33 %, tj. 25 bodů, neuspělo 12 % maturantů. Chemie tak byla jedním z předmětů, které úspěšně splní očekávané předpoklady

a přinesly objektivní srovnání výsledků žáků v této oblasti výuky.

Príspevek byl vytvořen v rámci řešení projektu GAČR (P407/10/0514) a projektu ESTABLISH (244749-FP7/2007-2013).

LITERATURA

1. *Standard vzdělávání ve čtyřletém gymnáziu*. Věstník MŠMT ČR, ročník LII, sešit 4, duben 1996.
2. *Standard středoškolského odborného vzdělávání*. VÚOŠ, Praha 1997.
3. *Učební dokumenty pro gymnázia*. Fortuna, Praha 1999.
4. *Učební osnovy všeobecně vzdělávacích předmětů pro střední odborné školy*. VÚOŠ, Praha 1998.
5. *Učební osnovy odborných předmětů pro střední odborné školy*. VÚOŠ, Praha 1998.
6. Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). Sbirka zákonů 2004.
7. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. VÚP Praha, Praha 2007.
8. *Rámcový vzdělávací program pro nechemické SOŠ a SOU*. NÚOV Praha, Praha 2007.
9. *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělávání Aplikovaná chemie*. NÚOV Praha, Praha 2007.
10. Čížková V., Čtrnáctová H., Nečesaná T.: J. Baltic Sci. Educ. 8, 110 (2009).
11. Čížková V., Čtrnáctová H.: *XIVth IOSTE World Symposium* (University of Ljubljana). XIV, 84-88 (2010).
12. Čtrnáctová H., Zajíček J.: Chem. Listy. 104, 811 (2010).
13. Čtrnáctová H., Čížková V.: Chemické rozhledy. 11, 139 (2010).
14. Řezníčková D.: Int. Res. Geographic Educ. J. 12, 148 (2003).
15. Řezníčková D.: Geografie 114, 316 (2009).
16. Čtrnáctová H., Vasilešská M.: Chem. Listy. 98, 934 (2004).
17. Čtrnáctová H. a kol.: *Katalog požadavků ke společné části maturitní zkoušky v roce 2004 CHEMIE* (schváleno MŠMT 5. 10. 2000 pod č.j. 28639/2000-2). Tauris, Praha 2000.
18. Karousová O. aj.: *Nová maturita*. Cermat, Praha 2000.
19. Vasilešská M., Čtrnáctová H.: Biologie, chemie, zeměpis. 13, 23 (2004).
20. *Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání* [online]. CERMAT, Praha 2010 [cit. 2011-02-18]. Dostupné z <http://www.ceremat.cz>
21. Čtrnáctová H., Kolář K., Vasilešská M.: *Katalog požadavků k maturitní zkoušce – chemie* (schváleno MŠMT 4. 10. 2005 pod č. j. 26 674/05-2/25 s účinností od šk. r. 2007/2008). MŠMT, Praha 2005.
22. Vasilešská M., Čtrnáctová H., Kolář K.: *Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky platný od školního roku 2009/2010 CHEMIE* (schváleno

- MŠMT 11. 3. 2008 pod č.j. 3249/2008-2/CERMAT)
23. Vasilešská M.: Chem. Listy. 97, 701 (2003).
 24. Vasilešská M.: *Závěrečná zpráva – chemie 2001-2006*. CERMAT, Praha 2001–2006.
 25. Čtrnáctová H., Vasilešská M., Mokrejšová O., Kroutil J.: *Sbírka úloh pro společnou část maturitní zkoušky chemie*. Tauris, Praha 2001.
 26. *Systémový projekt Kvalita I* [online]. CERMAT, Praha 2008 [cit. 2011-04-10]. Dostupné z: <http://www.esf-kvalita1.cz>
 27. Schindler R. a kol.: *Rukověť autora testových úloh*. CERMAT, Praha 2006.
 28. Vasilešská M., Marvánová H.: *Rukověť autora testových úloh II. díl: chemie*. CERMAT, Praha 2006.
 29. Marvánová H., Čtrnáctová H., Vasilešská M.: *Nebezpečné látky ve školní laboratoři*. Univerzita Karlova, Praha 2007.
 30. Čtrnáctová H., Čížková V., Marvánová H., Pisková D.: *Přírodovědné předměty v kontextu kurikulárních dokumentů a jejich hodnocení*. Univerzita Karlova, Praha 2007.
 31. *Maturitní zkouška 2011* [online]. MŠMT, Praha 2010 [cit. 2011-06-30]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz>
 32. *Nová maturita – oficiálně* [online]. CERMAT, Praha 2010 [cit. 2011-06-30]. Dostupné z: <http://www.novamaturita.cz>

H. Čtrnáctová^a and M. Vasilešská^b (^a *Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University, Prague,* ^b *Centre on Measurement in Education, Prague*): **National School-Leaving Examination in Chemistry – Preparation and Implementation**

Pre-paration of new secondary school-leaving examination in chemistry at secondary schools in the Czech Republic in 2000–2011 is described.

The article shows the development of a new secondary school-leaving examination in connection with the education reform and also mentions the current state. The article gives the requirements of previous school-leaving examination and stresses the importance of the collection of topics for the common part of the examination and other related materials. It also deals with collection of solutions to problems, examples of problems for various thematic areas and the specific degrees of curriculum acquisition. The conclusion concerns the realisation of the national school-leaving examination in 2011.