

**THE CHEMISTRY "EUROBACHELOR"**

Version 2005.1

**CHEMICKÝ „EUROBAKALÁŘ“**

Verze 2005.1



*Dvojjazyčná verze je publikována záměrně, neboť anglická je závazná pro terminologii a obsah při akreditaci přihlášených kurzů (akreditační řízení se děje v jazyce anglickém). Překlad sleduje spíše ducha celé akce než rigoróznost ekvivalentů slov. Další informace najde zvidavý čtenář na adrese [www.ectn.net](http://www.ectn.net) a [www.eurobachelor.net](http://www.eurobachelor.net).*

**Preamble**

As a result of the Bologna Declaration, there are moves under way throughout Europe to revise chemistry degree structures. As decided at the Berlin conference in September 2003, a three cycle structure is to be implemented ("BSc/MSc/PhD"). However, there is no general agreement on introducing the "3-5-8" model which has sometimes been misunderstood as the Bologna "recommendation". The Bologna process is gathering momentum very rapidly and a Bologna first cycle degree as defined by the Helsinki conference in February 2001 will soon be the norm throughout the Bologna area, which now encompasses 45 countries (and stretches from Cork to Vladivostok and from Crete to the North Cape").

Although the Helsinki consensus was that a "bachelor-type" degree should correspond to 180–240 ECTS credits (3–4 years), there are indications that the 180 credit degree will become much more common than the 240 credit degree, so that the Eurobachelor model is based on 180 ECTS credits.

Those institutions which decide on 210 or 240 credits will obviously exceed the Eurobachelor criteria as defined here, but will hopefully use the Eurobachelor framework and define the remaining 30 or 60 credits according to principles which they will lay down (e.g. the Bachelor Thesis may well carry more credits or there may be an extended institution-supervised industrial placement).

In the context of lifelong learning, a first cycle degree can be seen as a landmark of progress in learning, achieved by a student who intends to proceed to a second cycle programme, either immediately or after a short break.

The primary aim of the Eurobachelor qualification is to provide a first cycle degree which will be recognised by other European institutions as being of a standard which will provide automatic right of access (though not right of admission, which is the prerogative of the receiving institution) to chemistry Master programmes.

The goals of a first cycle study programme can be described by the "Budapest" Descriptors developed by the Chemistry Subject Area Group working in the project "Tuning Educational Structures in Europe". They are as follows:

**Předmluva**

Jako výsledek Boloňské deklarace probíhá v celé Evropě proces úpravy univerzitního (vysokoškolského) studia chemie. Jak bylo rozhodnuto na konferenci v Berlíně v září 2003 má být zavedena struktura studia se třemi cykly (bakalářského/magisterského/doktorského). Ničemně zatím nedošlo k obecné shodě v zavedení modelu „3-5-8“, který je často vykládán jako Boloňské doporučení. Takzvaný Boloňský proces nabývá rychle na významu i intenzitě. První cyklus studia podle Boloňské deklarace tak, jak byl definován konferencí v Helsinkách v únoru 2001, bude velmi brzy považován za standardní v celém „Boloňském prostoru“, který zahrnuje 45 zemí (a rozprostírá se od Corku po Vladivostok a od Kréty po severní pól).

Ačkoli Helsinská úmluva spočívala v tom, že studium bakalářského typu bude odpovídat 180–240 kreditům podle ECTS (3–4 roky), zdá se, že 180 kreditů bude mnohem častějších než 240. Z tohoto důvodu je zde popsán model Eurobakaláře navržený pro schéma s 180 kredity.

Instituce, které se rozhodnou pro 210 nebo 240 kreditů přesáhnou eurobakalářská kritéria, jak jsou definována dále, ale lze předpokládat, že použijí schéma eurobakaláře a budou definovat zbývajících 30 či 60 kreditů podle jeho principů tak, jak jsou dále formulovány (např. bakalářská práce bude mít více kreditů, případně bude rozšířena stáž v praktickém zaměstnání [průmyslu]) organizovaná v rámci univerzitního studia.

V kontextu celoživotního vzdělávání je studium prvního cyklu považováno za mezník v pokroku vzdělání dosažený studentem, který zamýšlí pokračovat do studijního programu v druhém cyklu buď bezprostředně, nebo po určité přestávce.

Prvotní cíl kvalifikace eurobakaláře je poskytnout takové vzdělání v prvním cyklu, jenž by bylo uznáváno jinými evropskými institucemi jako standardní, které dává automatické právo přístupu ke studijním programům na magisterské úrovni (avšak nikoli přijetí, jež je nutně závislé na přijímající instituci).

Cíle prvního cyklu studijního programu mohou být popsány pomocí tzv. Budapeštských deskriptorů, které byly formulovány Skupinou pro chemické předměty v projektu „Tuning Educational Structures in Europe“. Tyto deskriptory jsou následující:

First cycle degrees in chemistry<sup>1</sup> are awarded to students who have shown themselves by appropriate assessment to:

- have a good grounding in the core areas of chemistry: inorganic, organic, physical, biological and analytical chemistry; and in addition the necessary background in mathematics and physics;
- have basic knowledge in several other more specialised areas of chemistry<sup>2</sup>
- have built up practical skills in chemistry during laboratory courses, at least in inorganic, organic and physical chemistry, in which they have worked individually or in groups as appropriate to the area;
- have developed generic skills in the context of chemistry which are applicable in many other contexts;
- have attained a standard of knowledge and competence which will give them access to second cycle course units or degree programmes.

#### Such graduates will:

- have the ability to gather and interpret relevant scientific data and make judgements that include reflection on relevant scientific and ethical issues;
- have the ability to communicate information, ideas, problems and solutions to informed audiences;
- have competences which fit them for entry-level graduate employment in the general workplace, including the chemical industry;
- have developed those learning skills that are necessary for them to undertake further study with a sufficient degree of autonomy.

Although the UK and Ireland have well-established bachelor degrees, the concepts of honours or pass degrees are not incorporated in the Eurobachelor model for the BSc in chemistry, as these are not well understood in continental Europe and probably also not easily transferable.

Before presenting the model in detail, it seems advisable to list the options which should be available to any young chemist who obtains a Eurobachelor qualification in chemistry. As stated in the Bologna declaration, this qualification should be relevant to the European labour market, the emphasis lying here on the word "European". Thus it is necessary that the degree become an accepted qualification in all countries which are signatories to the Bologna/Prague/Berlin agreements.

The chemistry Eurobachelor should, provided that his/her performance has been of the required standard, be able to continue his/her tertiary education either at his/her degree-awarding institution, at another equivalent institution in his/her home country, or at an equivalent institution in another European country. (At a later stage one can hope that world-wide acceptance of the Eurobachelor qualification will come into being). This continuation may

<sup>1</sup> A Eurobachelor qualification

<sup>2</sup> Such as computational chemistry, materials chemistry macromolecular chemistry, radiochemistry

První cyklus vzdělání v chemii<sup>1</sup> je řádně ukončen studenty, kteří prokázali řádným zkušebním postupem, že:

- mají dobré základy vzdělání v základních disciplínách chemie: anorganické, organické, fyzikální, biologické a analytické chemii; a k tomu náležitý základ v matematice a fyzice (*biologická chemie není biochemie, je myšlena molekulární nauka [chemie] o živých systémech, bez mikrobiologie, biologie atp.*);
- mají základní znalosti v některých specializovanějších disciplínách chemie;
- mají návyky praktických dovedností v chemii z laboratorních cvičení, přinejmenším v anorganické, organické a fyzikální chemii jak z individuální tak skupinové práce tak, jak je v dané oblasti obvyklé;
- mají návyky obecných dovedností ve vztahu k chemii, jenž jsou však použitelné i v kontextu jiných oborů;
- získali standard znalostí a dovedností, které jim poskytnou přístup ke studijním programům druhého cyklu či jeho částem.

#### Tito absolventi budou:

- mít schopnost shromažďovat a interpretovat relevantní vědecké údaje a činit závěry, které budou odrážet odpovídající vědecké a etické hodnoty;
- mít schopnost sdělit informace, myšlenky, problémy a řešení informovanému publiku;
- mít kvalifikaci, schopnosti a dovednosti, které je zařadí mezi vysokoškoláky - bakaláře na trhu práce včetně chemického průmyslu;
- mít rozvinuté ty studijní schopnosti, které jsou potřebné k tomu, aby mohli dále studovat s dostatečnou mírou samostatnosti.

I když např. ve Velké Británii a Irsku jsou dobře zavedena bakalářská studia, jejich koncepce v kategorii prostého absolvování nebo absolvování s vyznamenáním není vtělena do modelu eurobakalářského studia v chemii, neboť ne vždy je správně pochopena v kontinentální Evropě a je tudíž těžko přenositelná;

Před uvedením detailního popisu modelu je vhodné vyjmenovat náležitosti, které musí být k dispozici kterémukoliv mladému chemikovi k tomu, aby získal kvalifikaci eurobakaláře. Jak je uvedeno v Boloňské deklaraci, tato kvalifikace by měla odpovídat evropskému trhu práce se zdůrazněním slova „evropskému“. Tudíž je nezbytné, aby tento druh studia byl uznávaným kvalifikačním stupněm ve všech zemích, které podepsaly dohody v Boloni, Praze a Berlíně o bakalářském studiu.

Eurobakalář chemie musí mít možnost, za předpokladu, dosažení požadované úrovně, pokračovat ve vzdělávání na třetím stupni ať již na své mateřské univerzitě, nebo na podobné instituci doma, nebo na podobné instituci v jiné evropské zemi. (V pozdější etapě lze doufat, že kvalifikace eurobakaláře bude uznávána na celém světě). Tato návaznost může být okamžitá, nebo, v závislosti na individuálním požadavku, může nastat po určité době,

<sup>1</sup> Eurobakalář v oboru chemie

<sup>2</sup> Jako např. výpočetní, materiálová, makromolekulární chemie a radiochemie

either be immediate or, depending on the career planning of the individual, may take place after an intermediate period, for example in industry.

This continuation will often take the form of a course leading to an MSc degree, either in chemistry or in related fields. However, European institutions should pay regard to possibilities for providing "high flyers" with a direct or (perhaps more often) indirect transition to a PhD course.

It must be made clear at the outset that each institution providing Eurobachelor-type degree programmes in chemistry is completely free to decide on the content, nature and organisation of its courses or modules. Chemistry degree programmes offered by individual institutions will thus logically have their own particular characteristics. The depth in which individual aspects are treated will vary with the nature of specific chemistry programmes.

It is of pre-eminent importance that institutions offering Eurobachelor qualifications aim for high standards, so as to give their students good chances in the national or international job market as well as a good starting point to transfer to other academic programmes should they wish to do so.

### Employability

According to the Bologna declaration "The degree awarded after the first cycle shall also be relevant to the European labour market as an appropriate level of qualification". This statement has led to discussion in many countries regarding employability of first cycle degree holders, particularly in those countries which have previously been used to long five-year first degrees.

Although subject knowledge is one criterion for employability, other competences and skills gained during the degree course are vital outcomes of an academic training. These can be divided into generic and subject-related competences and skills, and while what follows refers to chemistry-related outcomes, the generic competences identified in the project "Tuning Educational Structures in Europe", which are part of any chemistry first-cycle degree training, are listed in the Appendix to this proposal.

### Outcomes: General

The United Kingdom Quality Assurance Agency (QAA) has published useful "benchmarks" which provided a starting point for our discussions. It was not the intention of the QAA to "define a chemistry degree" but to provide a set of factors which should be considered by institutions when setting up degree programmes. Similarly, the outcomes listed below are intended to be indicative, rather than a prescription to be adopted word-by-word across all chemistry degree programmes. In modifying the QAA benchmarks, two aspects were particularly considered:

The benchmarks were written for an English BSc Honours degree, identified by QAA as a first cycle degree and yet

například po určité době zaměstnání v praxi.

Návaznost bude nejčastěji směřovat do magisterského studia chemie či příbuzných oborů. Nicméně evropské instituce by měly věnovat pozornost i takové možnosti, kdy by nejlepší studenti mohli přejít přímo nebo po určité době či nepřímě (což bude zřejmě častější) do studia doktorského.

Musí být již od počátku jasno, že každá instituce, která nabídne eurobakalářský typ studia v chemii, je naprosto svobodná v rozhodování o otázkách obsahu, povahy a organizaci svých kurzů a modulů. Chemické studijní programy nabízené různými institucemi budou mít logicky každý svůj individuální charakter. Hloubka probírané látky bude rozdílná podle povahy, tradice a specifiky chemických studijních programů.

Jedním z nejdůležitějších předpokladů je, že instituce nabízející kvalifikaci eurobakaláře budou usilovat o vysoký standard, aby poskytly studentům dobrou šanci pro uplatnění na domácím i mezinárodním trhu práce, ale také i dobrý výchozí bod pro jejich přechod do jiných vzdělávacích programů podle jejich volby.

### Zaměstnatelnost (uplatnění absolventů)

Podle Boloňské deklarace: „Titul udělovaný po prvním cyklu musí také odpovídat evropskému trhu práce jako náležitá kvalifikační úroveň“. Tento výrok vedl k diskusi v řadě zemí stran zaměstnatelnosti bakalářů, zejména v těch zemích, kde byli zvyklí na pětileté vysokoškolské studium.

I když jsou předmětové znalosti jedním z kritérií pro zaměstnatelnost, jsou i další dovednosti a schopnosti získané během studia životně důležitými aspekty vysokoškolského vzdělání. Mohou být rozděleny mezi obecné a předmětově orientované dovednosti a schopnosti. Pokud se týká dále uváděných chemicky orientovaných výsledků studia, uvádíme jako přílohu tohoto návrhu obecné schopnosti (které jsou součástí kteréhokoliv chemického studijního programu v prvním cyklu) pojmenované v projektu „Tuning Educational Structures in Europe“.

### Výsledky studia: obecné

Quality Assurance Agency (QAA) ve Velké Británii publikovala užitečná kritéria, která byla výchozím bodem pro další diskuse. Záměrem QAA nebylo „definovat chemický studijní program“, ale poskytnout soubor faktorů, které by měly být zváženy danou institucí při jeho tvorbě. Podobně výsledky studia vyjmenované dále v textu jsou zamýšleny spíše jako návodné než jako předpis, který bude aplikován slovo od slova ve všech chemických studijních programech. Při modifikaci kritérií QAA byly vzaty v potaz dva základní aspekty:

Kritéria byla vytvořena pro britský absolventský titul „BSc Honours“, jenž byl označen QAA jako titul prvního cyklu,

leading directly to enrolment on a doctoral programme. The Eurobachelor is intended only to prepare for entry to the second cycle, and some benchmarks have been deleted because they were considered more appropriate to the second cycle.

The benchmarks are intended to support education and employability, and it is recognised that many chemistry graduates obtain employment outside the discipline. The recent Tuning Project survey of employers and graduates in employment shows the importance of those outcomes which look beyond knowledge and recall of chemistry. Some additions have been made in the light of the results of this survey.

### Outcomes: Subject Knowledge<sup>3</sup>

It is suggested that all programmes ensure that students become conversant with the following main aspects of chemistry:

- Major aspects of chemical terminology, nomenclature, conventions and units
- The major types of chemical reaction and the main characteristics associated with them
- The principles and procedures used in chemical analysis and the characterisation of chemical compounds
- The principal techniques of structural investigations, including spectroscopy
- The characteristics of the different states of matter and the theories used to describe them
- The principles of quantum mechanics and their application to the description of the structure and properties of atoms and molecules
- The principles of thermodynamics and their applications to chemistry
- The kinetics of chemical change, including catalysis; the mechanistic interpretation of chemical reactions
- The characteristic properties of elements and their compounds, including group relationships and trends within the Periodic Table
- The structural features of chemical elements and their compounds, including stereochemistry
- The properties of aliphatic, aromatic, heterocyclic and organometallic compounds
- The nature and behaviour of functional groups in organic molecules
- Major synthetic pathways in organic chemistry, involving functional group interconversions and carbon-carbon and carbon-heteroatom bond formation
- The relation between bulk properties and the properties of individual atoms and molecules, including macromolecules (both natural and man-made), polymers and other related materials
- The structure and reactivity of important classes of biomolecules and the chemistry of important biological processes.

<sup>3</sup> This section is derived from the chemistry subject benchmark published by the UK Quality Assurance body QAA.

kteřý vede k přijetí do doktorského studia. Eurobakalář je zamýšlen pouze jako příprava na vstup do cyklu druhého; tudíž některá kritéria nebyla použita, neb se lépe hodí do cyklu druhého.

Kritéria mají podporovat vzdělání a zaměstnatelnost odpovídat možnosti, že absolventi studia získají zaměstnání i mimo obor, který studovali. Současný přehled zpracovaný projektem „Tuning“ o zaměstnavatelích a zaměstnaných absolventech ukazuje důležitost těchto ukazatelů, které přesahují hranice znalostí a vědomostí z chemie. Některé aspekty byly doplněny na základě výsledků tohoto průzkumu.

### Výsledky studia: Znalost předmětu<sup>3</sup>

Doporučuje se, aby student získal zběhlost v následujících hlavních aspektech chemie:

- Hlavní aspekty chemické terminologie, názvosloví, konvencí a jednotek.
  - Hlavní typy chemických reakcí a důležité charakteristické rysy, jimiž se vyznačují.
  - Principy a postupy používané v chemické analýze a charakterizaci chemických sloučenin.
  - Základní techniky strukturní analýzy včetně spektroskopii.
  - Vlastnosti různých stavů hmoty a teorie, které je popisují.
  - Principy kvantové mechaniky a jejich aplikace na popis struktury a vlastností atomů a molekul.
- g) Principy termodynamiky a její aplikace na chemii.
- Kinetika chemických přeměn včetně katalýzy, mechanistické interpretace chemických reakcí.
  - Charakteristické vlastnosti prvků a jejich sloučenin včetně skupinových vztahů v rámci periodické tabulky prvků.
  - Strukturní vlastnosti chemických prvků a jejich sloučenin, včetně stereochemie.
  - Vlastnosti alifatických, aromatických, heterocyklických a organokovových sloučenin.
  - Povaha a vlastnosti funkčních skupin v organických molekulách.
  - Hlavní metody syntéz organické chemie včetně vzájemných obměn funkčních skupin a tvorby vazeb uhlík-uhlík a uhlík-heteroatom.
  - Vztahy mezi makroskopickými vlastnostmi a vlastnostmi jednotlivých atomů a molekul, včetně makromolekul (přírodních i umělých), polymerů a dalších podobných materiálů.
  - Struktura a reaktivita důležitých skupin biomolekul a chemie důležitých biologických procesů.

<sup>3</sup> Tento oddíl je odvozen z kritérií zpracovaných pro chemická studia britskou QAA.

**Outcomes: Abilities and Skills<sup>1</sup>**

At Eurobachelor level, students are expected to develop a wide range of different abilities, skills and competences.

These may be divided into three broad categories:

- 1) Chemistry-related cognitive abilities and competences, i.e. abilities and competences relating to intellectual tasks, including problem solving;
- 2) Chemistry-related practical skills, e.g. skills relating to the conduct of laboratory work;
- 3) Generic competences that may be developed in the context of chemistry and are of a general nature and applicable in many other contexts.

The main abilities and competences that students are expected to have developed by the end of their Eurobachelor programme in chemistry, are as follows.

*1. Chemistry-related cognitive abilities and competences*

- 1.1. Ability to demonstrate knowledge and understanding of essential facts, concepts, principles and theories relating to the subject areas identified above.
- 1.2. Ability to apply such knowledge and understanding to the solution of qualitative and quantitative problems of a familiar nature.
- 1.3. Competences in the evaluation, interpretation and synthesis of chemical information and data.
- 1.4. Ability to recognise and implement good measurement science and practice.
- 1.5. Competences in presenting scientific material and arguments in writing and orally, to an informed audience.
- 1.6. Computational and data-processing skills, relating to chemical information and data.

*2. Chemistry-related practical skills*

- 2.1. Skills in the safe handling of chemical materials, taking into account their physical and chemical properties, including any specific hazards associated with their use.
- 2.2. Skills required for the conduct of standard laboratory procedures involved and use of instrumentation in synthetic and analytical work, in relation to both organic and inorganic systems.
- 2.3. Skills in the monitoring, by observation and measurement, of chemical properties, events or changes, and the systematic and reliable recording and documentation thereof.
- 2.4. Ability to interpret data derived from laboratory observations and measurements in terms of their significance and relate them to appropriate theory.
- 2.5. Ability to conduct risk assessments concerning the use of chemical substances and laboratory procedures.

*3. Generic competences*

- 3.1. The capacity to apply knowledge in practice, in particular problem-solving competences, relating to both qualitative and quantitative information.
- 3.2. Numeracy and calculation skills, including such aspects as error analysis, order-of-magnitude estimations, and

**Výsledky studia: Schopnosti a dovednosti<sup>1</sup>**

Na úrovni eurobakaláře se očekává, že si studenti osvojí širokou škálu různých kvalifikací, schopností, dovedností a návyků.

Tyto můžeme rozdělit do tří širších kategorií:

- 1) Chemicky orientované kognitivní schopnosti a dovednosti, tj. schopnosti a dovednosti vztahující se k intelektuálním otázkám včetně řešení problémů;
- 2) Chemicky orientované praktické dovednosti, jako např. dovednost vykonávat laboratorní práci;
- 3) Obecné dovednosti, které mohou být získány v kontextu chemie a jsou obecné povahy a použitelné v řadě jiných souvislostí, případně oblastí.

Hlavní schopnosti a dovednosti, které podle předpokladu studenti získají do skončení eurobakalářského studia chemie, jsou:

*1. Chemicky orientované kognitivní schopnosti a dovednosti*

- 1.1. Schopnost prokázat znalost a pochopení základních faktů, koncepcí, principů a teorií, které se vztahují k předmětným oblastem uvedeným výše.
- 1.2. Schopnost použít takové znalosti a vědomosti k řešení kvalitativních a kvantitativních problémových úloh známé povahy.
- 1.3. Schopnosti a dovednosti pro vyhodnocení, interpretaci a syntézu chemických informací a dat.
- 1.4. Schopnost rozeznat a použít správné měření, odbornou práci a postup.
- 1.5. Schopnost a dovednost přednést vědecký materiál a argumenty písemně i ústně před věcí znalým publikem.
- 1.6. Počítačově orientované dovednosti pro výpočty a zpracování dat se vztahem k chemické informatice a datům.

*2. Chemicky orientované praktické dovednosti*

- 2.1. Dovednost bezpečně zacházet s chemickými látkami s ohledem na jejich fyzikální a chemické vlastnosti včetně specifických rizik plynoucích z jejich používání.
- 2.2. Dovednosti požadované k provádění standardních laboratorních postupů a používání přístrojů při syntetické a analytické práci ve vztahu k organické i anorganické oblastí.
- 2.3. Dovednosti ve sledování, chemických vlastností, dějů a změn, jak pozorováním tak měřeními a v jejich systematickém, odpovědném a věrohodném zaznamenávání a dokumentaci.
- 2.4. Schopnost interpretace dat odvozených od laboratorních pozorování a měření v závislosti na jejich významu a jejich vztahu k příslušným teoriím.
- 2.5. Schopnost provádět posouzení rizika plynoucího z použití chemických látek a laboratorních postupů.

*3. Obecné dovednosti a kvalifikace*

- 3.1. Schopnost aplikovat znalosti v praxi, zejména při uplatnění dovedností řešit problémy a otázky se vztahem ke kvalitativním i kvantitativním informacím.
- 3.2. Znalost matematiky a výpočetní dovednosti včetně takových aspektů jako analýza chyb, odhady řádů a správné

correct use of units.

3.3 Information management competences, in relation to primary and secondary information sources, including information retrieval through on-line computer searches.

3.4 Ability to analyse material and synthesize concepts.

3.5 The capacity to adapt to new situations and to make decisions.

3.6 Information-technology skills such as word-processing and spreadsheet use, data-logging and storage, subject-related use of the Internet.

3.7 Skills in planning and time management.

3.8 Interpersonal skills, relating to the ability to interact with other people and to engage in team-working.

3.9 Communication competences, covering both written and oral communication, in one of the major European languages (English, German, Italian, French, Spanish) as well as in the language of the home country.

3.10 Study competences needed for continuing professional development. These will include in particular the ability to work autonomously

3.11 Ethical commitment.

## Content

It is highly recommended that the Eurobachelor course material should be presented in a modular form, whereby modules should correspond to at least 5 credits. The use of double or perhaps triple modules can certainly be envisaged, a Bachelor Thesis or equivalent probably requiring 15 credits. Thus a degree course should not contain more than 34 modules, but may well contain less. It must be remembered that 34 modules require more than 10 examinations per year.

Apart from the Bachelor Thesis<sup>4</sup>, which will be the last module in the course to be completed, it appears logical to define modules as being compulsory, semi-optional (where a student is required to select one or more modules from a limited range), and elective (where the student may choose one or modules from a normally much wider range).

While institutions should be encouraged to break down the traditional barriers between the chemical sub-disciplines, we realise that this process will not always be rapid. Thus we retain the traditional classification in what follows.

*Compulsory chemistry modules will deal with the main sub-disciplines:*

- Analytical chemistry
- Inorganic chemistry
- Organic chemistry
- Physical chemistry

<sup>4</sup> This can be defined as a research project, the results of which will be presented in the form of a written report. This report may be subject to examination and will in any case be graded.

používání jednotek.

3.3. Dovednost získávat informace z primárních i sekundárních informačních zdrojů a zacházet s nimi včetně použití počítačové techniky připojené k zdrojům těchto informací.

3.4. Schopnost analyzovat informace a syntetizovat koncepce.

3.5. Schopnost adaptace na nové situace a schopnost přijímat rozhodnutí.

3.6. Dovednosti v informačních technologiích a práce s počítačovou technikou jako práce s textovým a tabulkovým editorem, práce s daty a jejich uchování a předmětově orientované použití Internetu.

3.7. Dovednost a schopnost plánování a hospodaření s časem.

3.8. Dovednosti zvládnout mezilidské vztahy ve smyslu schopnosti komunikace s ostatními a k jejich získání do týmové práce.

3.9 Komunikační schopnosti pokrývající jak psanou tak mluvenou komunikaci v jednom z hlavních evropských jazyků (angličtina, němčina, italština, francouzština a španělština) stejně jako v jazyce země ve které má trvalý pobyt.

3.10. Studijní kvalifikace potřebné pro pokračování profesionálního rozvoje. Tyto zahrnou také schopnost samostatné práce.

3.11 Schopnost řídit se etikou oboru.

## Obsah studia

Velmi se doporučuje, aby se učební látka eurobakalářského studia zformovala do modulů, kde by moduly odpovídaly alespoň 5 kreditům. Lze předpokládat použití i dvojitých či trojitých modulů, např. pro bakalářský projekt zakončený diplomovou prací se předpokládá 15 kreditů. Tudíž by bakalářské studium nemělo obsahovat více než 34 modulů, ale může to být méně. Je nutno mít na mysli, že 34 modulů vyžaduje více než 10 zkoušek za rok.

Kromě bakalářského projektu, zakončeného diplomovou prací<sup>4</sup>, jenž bude posledním modulem studia, se zdá být logické definovat moduly jak povinné, povinně volitelné (kde je student povinen vybrat si jeden nebo více modulů z určitého počtu) a volitelné (kde si student může vybrat jeden nebo více modulů z běžné široké nabídky).

Za situace, kdy se doporučuje, aby instituce stíraly bariéry mezi tradičními chemickými subdisciplínami, je zřejmé, že taková změna nebude rychlá. Zde proto zůstáváme u tradiční klasifikace.

*Povinné chemické moduly musí obsahovat hlavní subdisciplíny:*

- Analytická chemie
- Anorganická chemie
- Organická chemie
- Fyzikální chemie

<sup>4</sup> Může být definována jako výzkumný projekt jehož výsledky jsou předloženy formou písemné zprávy. Tato zpráva může být předmětem zkoušení a v každém případě je známkována.

- Biological chemistry.

*Depending on the staff structure of the department, semi-optional modules will deal with sub-disciplines such as:*

- Computational chemistry
- Chemical technology
- Macromolecular chemistry
- Biochemistry
- Biophysics.

*Non-chemical modules* will deal with mathematics, physics and biology. It can be expected that there will be compulsory mathematics and physics modules.

*Practical courses* may be organised as separate modules or as integrated modules. Both alternatives have advantages and disadvantages: if they are organised as separate modules, the practical content of the degree course will be more transparent. Integrated modules offer better possibilities for synchronising theory and practice.

*Modules corresponding to a total of at least 150 credits (including the Bachelor Thesis) should deal with chemistry, physics, biology or mathematics.*

Projects leading to the Bachelor Thesis could well involve teamwork, as this is an important aspect of employability which is often neglected in traditional chemistry degree courses.

Students should be informed in advance of the expected learning outcomes for each module.

#### Distribution of credits

Each individual institution will of course make its own decision as to the distribution of credits between compulsory, semi-optional and elective modules. It will however be necessary to define a "core" in the form of a recommended minimum number of credits for the main sub-disciplines as well as for mathematics and physics. This "core" should neither be too large nor too small, and a volume of 50 % of the total number of credits, i.e. 90 out of 180, seems a good compromise in view of the different philosophies present in Europe. These 90 credits will cover the following areas:

- Analytical chemistry
- Inorganic chemistry
- Organic chemistry
- Physical chemistry
- Biological chemistry
- Physics
- Mathematics

In other words, the 90 credits form the "core" of the degree course.

As far as semi-optional modules in chemistry are concerned, it is recommended that the student should study at least three additional chemistry-related sub-disciplines, depending on the structure of the department: examples are biology, theoretical/computational chemistry, chemical technology, macromolecular chemistry. Each of these should correspond to at least 5 credits.

- Biologická chemie (*viz pozn. výše*)

*V závislosti na struktuře učitelů v daném místě musí povinně volitelné moduly obsahovat subdisciplíny jako:*

- Výpočetní chemie
- Chemická technologie
- Makromolekulární chemie
- Biochemie
- Biofyzika

*Nechemické moduly* budou zahrnovat matematiku, fyziku a biologii. Lze očekávat, že moduly pro matematiku a fyziku budou povinné.

*Praktická cvičení* mohou být integrována. Obě alternativy mají své přednosti a nedostatky: jsou-li organizovány jako oddělené moduly, je praktický obsah celého studijního programu mnohem průhlednější. Integrované moduly umožňují lepší synchronizaci teorie a praxe.

*Moduly, které obsahují dohromady 150 kreditů (včetně bakalářského projektu a práce) musí být z chemie, fyziky, biologie a matematiky.*

Projekty vedoucí k diplomové práci by měly obsahovat prvky týmové práce, neboť to je důležitý aspekt, pro zaměstnatelnost, který byl často zanedbáván v tradiční výuce chemie.

Studenti by měli být předem informováni o očekávaném studijním přínosu každého modulu.

#### Rozdělení (přirazení) kreditů

Každá jednotlivá instituce bude ovšem činit individuální rozhodnutí v rozložení kreditů mezi povinné, povinně volitelné a volitelné moduly. Je však nutno definovat „jádro“ studia ve formě minimálního doporučeného počtu kreditů pro hlavní subdisciplíny, a pro matematiku a fyziku. Toto jádro nemůže být ani malé ani velké a hodnota 50 % celkového počtu kreditů, tj. 90 z 180 se jeví jako účelný kompromis v pohledu různých přístupů ve všech částech Evropy. Těchto 90 kreditů pokryje následující oblasti:

- Analytická chemie
- Anorganická chemie
- Organická chemie
- Fyzikální chemie
- Biologická chemie (*pozn. viz výše*)
- Fyzika
- Matematika

Jinými slovy, 90 kreditů tvoří jádro studijního programu.

Pokud se týká povinně volitelných modulů v rámci chemie, je doporučeno, aby student studoval alespoň tři další chemicky orientované subdisciplíny v závislosti na struktuře a orientaci školy: příkladem budiž biologie, teoretická a výpočetní chemie, chemická technologie, makromolekulární chemie. Každý z těchto předmětů by měl odpovídat přinejmenším 5 kreditům.

Additional semi-optional and elective modules will certainly be favoured in many institutions:

these can be chemistry modules, but may also be taken from any other subjects defined by the appropriate Regulations.

Language modules (stand-alone or integrated) will often be semi-optional, as the Eurobachelor should be proficient in a second major European language (these being English, German, Italian, French and Spanish) as well as the language of his/her home country.

In summary, for the 180 credits available, 90 credits are allocated to the core, 15 credits to the bachelor thesis, 15 credits to the semi-optional modules, and 60 credits (30 of which may come from modules not dealing with chemistry, mathematics, physics or biology) are freely allocable by the institution (or, where the institution offers individual programmes) by the student.

### ECTS and Student Workload

A European average for the total (expected) student workload per year is close to 1500 hours; this figure refers to full-time students in a standard academic programme. The average number of teaching weeks is around 25. Simple mathematics thus gives a theoretical workload of around 60 hours per week if the student only works during this period; such a high workload is obviously out of the question! However, generally European institutions seem to expect their students to do degree-relevant work during 36–40 weeks per year.

Thus it is important to have clear guidelines on student workload distribution. These should always include definition of pre-examination study periods and examination periods separate from the teaching period, as these periods form an integral part of the total workload.

When defining workload for the different teaching/learning elements of a chemistry degree course it must be taken into account that, for example, the total workload connected with a 1-hour lecture is different than that corresponding to 1 hour of practical work. Factors thus have to be introduced when workload is being estimated.

Initial institutional estimates of workload for the average student will of course not necessarily be correct; thus there must be a clear mechanism for continuous student feedback on actual workload and the use of this feedback to correct the structure of programmes where necessary.

### Modules and Mobility

Mobility must be an important feature of Eurobachelor qualifications. It will obviously be made easier if subject areas can agree on module sizes, at least within the core of compulsory modules.

Mobility will only be possible in the second and third years, but will be restricted unnecessarily if institutions define a high proportion of course modules as being "non-transferable", i.e. they must be taken at the home institution. Thus wherever possible only first-year modules

Další povinně volitelné a volitelné moduly budou jistě v mnoha institucích doplňovány podle potřeby:

mohou to být moduly chemické, ale mohou to být i předměty týkající se jiných oblastí definovaných příslušnými předpisy.

Jazykové moduly (samostatné nebo integrované) budou nejčastěji povinně volitelné, protože eurobakalář by měl být dostatečně komunikativní v druhém jazyce ze skupiny rozšířených evropských jazyků (angličtina, němčina, italština, francouzština, španělština) stejně jako v jazyce země, ve které má trvalý pobyt.

V souhrnu z celkového počtu 180 kreditů je 90 kreditů použito na jádro, 15 kreditů na bakalářský projekt a diplomovou práci, 15 kreditů na povinně volitelné moduly a 60 kreditů (z nichž 30 může být mimo chemii, fyziku, biologii a matematiku) je volně použitelných podle dané školy nebo (pokud instituce nabízí individuální studijní programy) podle studenta.

### ECTS a studijní zatížení studentů

Evropský průměr pro celkové (očekávané) studijní zatížení studenta se blíží 1500 hodin. Tato hodnota odpovídá zatížení řádných studentů ve standardním studijním programu. Průměrný počet učebních týdnů je okolo 25. Jednoduchá matematická úvaha dá hodnotu 60 jako teoretický počet hodin v týdnu, pokud student pracuje pouze během této doby; tak vysoké studijní zatížení je však v praxi zřejmě nerálné! Na druhé straně se obecně v evropských školách očekává, že student pracuje na svém studijním programu 36–40 týdnů v roce.

Je tudíž důležité mít jasné vodítko pro rozložení zatížení studentů. Toto schéma by mělo odlišit období studia před zkouškami a období vlastních zkoušek od období výuky. Tyto části však tvoří integrální celek celkové hodnoty studijního zatížení.

Pokud se definuje zátěž pro různé součásti výuky (pasivní či aktivní) v chemickém studijním programu, musí se brát v úvahu skutečnost, že například celkové zatížení spojené s hodinovou přednáškou je jiné, než s hodinou cvičení či praktik. Obvykle se používají různé koeficienty pro lepší odhad studijního zatížení.

Úvodní odhady instituce pro zatížení průměrných studentů nemusí být vždy správné. Musí být proto vytvořen jasný mechanismus pro uplatnění zpětné vazby od studentů k hodnocení jejich zatížení tak, aby v případě potřeby mohl být program korigován.

### Moduly a mobilita

Významným rysem kvalifikace eurobakaláře musí být mobilita. Situaci zjednoduší, když se spolupracující instituce domluví na velikosti modulů, přinejmenším v rámci povinného jádra.

Mobilita bude možná až během druhého a třetího roku, ale bude velmi znesnadněna za situace, kdy škola označí velkou část modulů daného programu jako nepřevoditelné, tj. jako moduly, které musí být studovány na domácí instituci. Tudíž, pokud je to možné, mají být jako



should be treated as "non-transferable".

Modules or course units should be fully described according to the ECTS "Key Features". Thus the following information is necessary for each course unit:

- Course title
- Course code
- Type of course
- Level of course
- Year of study
- Semester/trimester
- Number of credits allocated (workload based)
  
- Name of lecturer
- Objective of the course (expected learning outcomes and competences to be acquired)
- Prerequisites
- Course contents
- Recommended reading
- Teaching methods
- Assessment methods
- Language of instruction

#### Methods of Teaching and Learning

Chemistry is an "unusual" subject in that the student not only has to learn, comprehend and apply factual material but also spends a large proportion of his/her studies on practical courses with "hands-on" experiments, i.e. there are important elements of "handicraft" involved.

Practical courses must continue to play an important role in university chemical education in spite of financial constraints imposed by the situation of individual institutions.

There should also be an element of research involved in a Eurobachelor course; thus the Bachelor Thesis referred to above is a highly recommended feature of the Eurobachelor. It is important not only for those going on to do higher degrees, but also for those leaving the system with a first degree, for whom it is vital that they have personal first-hand experience of what research is about.

An industrial placement may be considered a valid alternative to a Bachelor Thesis; such placements should be organised in such a way that their outcomes are clearly documented and that they can be given credits.

Lectures should be supported by multimedia teaching techniques wherever possible and also by problem-solving classes. These offer an ideal platform for teaching in smaller groups, and institutions are advised to consider the introduction of tutorial systems.

#### Learning

We can help the student to learn and develop his/her capacity for learning by providing him or her with a constant flow of small learning tasks, for example in the form of regular problem-solving classes where it is necessary to give in answers by datelines clearly defined in advance.

nepřevoditelné označeny pouze moduly prvního roku studia.

Moduly a součásti studia musí být plně popsány podle metodiky ECTS základními identifikátory. Následující informace by měla být zpracována pro každou část studijního programu:

- Název předmětu
- Kód předmětu
- Typ předmětu
- Úroveň předmětu
- Rok studia
- Semestr/trimestr
- Počet přidělených kreditů (stanovených na základě studijní zátěže)
- Jméno přednášejícího
- Cíl předmětu (očekávané studijní výstupy, vědomosti a návyky, které mají být získány)
- Předpoklady (jaké předměty absolvoval)
- Obsah předmětu, osnova
- Doporučená studijní literatura
- Metody výuky
- Metody zkoušení
- Jazyk, ve kterém je přednášeno

#### Metody výkladu a učení

Chemie je výjimečný předmět studia, ve kterém student má získat nejen znalosti, pochopit a uplatnit látku, ale také strávit značnou část studia v praktických cvičeních a laboratořích při ruční experimentální práci, tj. zahrnuje značnou část rukodělného řemesla.

Praktické předměty musí i nadále hrát významnou roli ve vysokoškolském chemickém vzdělávání, i přes finanční zátěž, kterou to představuje pro tu či onu školu.

V bakalářském studiu musí být obsažen prvek výzkumné práce, tudíž, bakalářský projekt vedoucí k diplomové práci popsaný výše je jedním z nejdůležitějších prvků eurobakalářské kvalifikace. Je důležitý nejen pro ty, kdo budou studovat dále, ale i pro ty, kteří odejdou se studia jako bakaláři, pro něž je životně důležité to, že měli osobní zkušenost s tím, co výzkumná práce znamená v praxi.

Stáž v průmyslu (praktickém „zaměstnání“) je považována za plnohodnotnou alternativu k bakalářskému projektu. Taková stáž má být organizována tak, aby její výsledky byly jasně dokumentovatelné a aby za ní bylo možno udělit náležitě kredity.

Přednášky by měly být provázeny multimediálními prostředky, kdykoli je to možné. Podobně by měly být doprovázeny cvičeními, neboť zde se uplatní menší skupiny a školy mohou jejich prostřednictvím zavádět „tutoriální systém“.

#### Učení

Můžeme pomáhat studentům v učení a rozvoji jejich schopností učit se tím, že jim budeme poskytovat stabilní přísun drobných učebních povinností, například v běžných cvičeních, kde je nutno odpovídat na zadané úlohy v předem stanovených časových intervalech.

It is obviously vital to have regular contacts between the teachers involved in the modules being taught to a class in any one semester to avoid overloading the student. Teaching committees with student participation seem to be an obvious measure here.

### Assessment procedures and performance criteria

The assessment of student performance will be based on a combination of the following:

- Written examinations
- Oral examinations
- Laboratory reports
- Problem-solving exercises
- Oral presentations
- The Bachelor Thesis
- Industrial placement documentation.

Additional factors which may be taken into account when assessing student performance may be derived from:

- Literature surveys and evaluations
- Collaborative work
- Preparation and displays of posters reporting thesis or other work.

Since Eurobachelor programmes are credit-based, assessment should be carried out with examinations at the end of each term or semester. It should be noted that the use of ECTS does not automatically preclude the use of "comprehensive examinations" at the end of the degree course; if these are used they must however also be included in the credit distribution process!

Written examinations will probably predominate over oral examinations, for objectivity reasons; these also allow a "second opinion" in the case of disagreement between examiner and student.

Examinations should not be overlong; 2–3 hour examinations will probably be the norm.

Examination questions should be problem-based as far as possible; though essay-type questions may be appropriate in some cases, questions involving the reproduction of material learned more or less by heart should be avoided as far as possible.

Questions should be designed to cover the following aspects:

- The knowledge base
- Conceptual understanding
- Problem-solving ability
- Experimental and related skills
- Transferable skills

Examination papers should be marked anonymously and the student should be provided with feedback wherever possible in the form of "model answers".

### Grading

The ECTS grading system will obviously form an integral

Je zřejmě důležité, aby byl ustaven stálý styk mezi učiteli zapojenými do modulů a studenty v kterémkoliv semestru proto, aby bylo možno předejít přetížení studentů. Vytvoření výukových rad s účastí studentů je zřejmě jeden z prostředků, které k tomu mohou být použity.

### Zkušební postupy a kritéria hodnocení

Hodnocení studijních výsledků studentů bude založeno na kombinaci následujících prvků:

- Písemná zkouška
- Ústní zkouška
- Laboratorní protokol
- Výsledky z cvičení a seminářů
- Vystoupení s přednáškou
- Bakalářská práce
- Zpráva (dokumentace) ze stáže v průmyslu apod.

Doplňkové faktory, které mohou být vzaty v úvahu při hodnocení studijních výsledků, mohou být odvozeny též z:

- Rešeršní práce a jejího vyhodnocení
- Spolupráce ve skupině
- Přípravy a předvedení plakátového sdělení o diplomovém projektu či jiné práci.

Jelikož jsou eurobakalářské studijní programy založeny na kreditním systému, je nutno provádět hodnocení studentů na konci každého období či semestru. Stojí za zmínku, že použití ECTS neznamená automaticky použití souhrnných zkoušek na konci bakalářského studia. Pokud jsou zahrnuty, je nutno je započítat do celkového rozdělení kreditů.

Písemné zkoušky budou zřejmě převládat nad zkouškami ústními pro jejich objektivitu a rovněž z toho důvodu, že umožňují dodatečně nové posouzení, pokud dojde k nesouhlasu mezi zkoušejícím a studentem.

Zkoušky by neměly být příliš dlouhé; 2–3 hodinová zkouška bude zřejmě nejběžnější.

Zkušební otázky mají být zaměřeny v co nejvyšší míře na řešení problémů; otázky, na které je odpověď popis či vyprávění, mají opodstatnění ve zvláštních případech; otázky zahrnující prostou reprodukci mechanicky naučeného materiálu je nutno v maximální míře vyloučit.

Otázky mají být konstruovány tak, aby pokryly následující aspekty:

- Základnu vědomostí
- Pochopení koncepcí
- Schopnost řešit problémové úlohy
- Dovednosti experimentovat apod.
- Přenositelné dovednosti

Písemné zkušební protokoly mají být známkovány anonymně a student musí být zpětnou vazbou informován o výsledku. Kdykoli je to možné, má obdržet v rámci této vazby modelové odpovědi.

### Známkování

Známkování podle metodiky ECTS bude zřejmě integrální

part of Eurobachelor assessment. While the national grading systems will no doubt initially be used alongside ECTS grades, which are by definition ranking rather than "absolute" grades, it seems necessary to aim for the establishment of a recognised pan-European grading system.

### The Diploma Supplement

All chemistry Eurobachelors should be provided with a Diploma Supplement (as described under [http://europa.eu.int/comm/education/policies/rec\\_qual/recognition/diploma\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/education/policies/rec_qual/recognition/diploma_en.html)) in English and if required in the language of the degree-awarding institution.

### Quality Assurance

The chemistry Eurobachelor designation will be a quality label and must wherever possible involve national chemical societies and their pan-European counterpart (the European Association for Chemical and Molecular Sciences (EuCheMS)) as well as wider European chemistry organisations such as CEFIC and AllChemE. It will thus involve the formation of one of the first trans-national European quality assurance networks in the emerging European Higher Education Area.

*Original discussion paper written by T. N. Mitchell (Dortmund, DE) and R. J. Whewell (Glasgow, UK) Discussed and modified by the Tuning Project Chemistry Group.*

*Presented and discussed at the European Chemistry Thematic Network Annual Meetings in Perugia (May 2002) and Prague (April 2003).*

*Discussed and approved by the FECS (now EuCheMS) General Assembly in Barcelona, October 2003.*

*Adopted as the basis for award of the Chemistry Eurobachelor Label by the Assembly of the European Chemistry Thematic Network Association in Toulouse (April 2004).*

*Recommended by the Bologna seminar "Chemistry Studies in the European Higher Education Area", Dresden, June 2004.*

*T. N. Mitchell, editor*

součástí hodnocení eurobakaláře. Je pochopitelné, že někde zpočátku bude paralelně k systému ECTS použit klasický místní systém, který již z definice není kompatibilní s ostatními systémy. Je tudíž záhodno zavádět srozumitelný systém známkování v celé Evropě.

### Dodatek diplomu

Všichni chemičtí eurobakaláři musí obdržet spolu s diplomem též dodatek diplomu tak, jak je popsáno na URL

[http://europa.eu.int/comm/education/policies/rec\\_qual/recognition/diploma\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/education/policies/rec_qual/recognition/diploma_en.html) v jazyce anglickém a je-li třeba i v jazyce instituce udělující diplom.

### Zajištění kvality

Titul chemický eurobakalář bude známkou kvality. Národní chemické společnosti a jejich panevropská organizace (European Association for Chemical and Molecular Sciences, EuCheMS) i evropské chemické organizace jako CEFIC a AllChemE musí uplatnit svůj vliv na jeho kvalitu kdekoliv je to možné. Budou se tak zapojovat do jedné z prvních nadnárodních evropských organizací bdících nad kvalitou výuky v tvořícím se Evropském vzdělávacím prostoru pro vysokoškolské vzdělávání.

*Původní podklad k diskusi byl napsán T. N. Mitchellem (Dortmund, SRN) a R. J. Whewellem (Glasgow, VB).*

*Diskutováno a modifikováno chemickou skupinou v projektu Tuning.*

*Předneseno a diskutováno na výročních zasedáních European Chemistry Thematic Network (ECTN) v Perugii (květen 2002) a Praze (duben 2003).*

*Diskutováno a schváleno plenárním shromážděním FECS (dnes EuCheMS) v Barceloně v říjnu 2003.*

*Přijato jako základ pro udělování akreditace studia chemického eurobakaláře shromážděním European Chemistry Thematic Network Association v Toulouse v dubnu 2004.*

*Doporučeno Boloňským seminářem „Chemistry Studies in the European Higher Education Area“, Drážďany, červen 2004.*

*Práce na projektu jsou podporovány EU v projektu Chemistry Eurobachelor, ČSCH a grantem MŠMT ČR č. 605 pro rok 2005.*

*Přeložil Pavel Drašar, květen 2005*

## „EUROBAKALÁŘ CHEMIE“ JE SKUTEČNOSTÍ PRVNÍ EVROPSKÁ UNIVERZITA ZÍSKALA LICENCI K UDĚLOVÁNÍ TITULU

**OLDŘICH PALETA a PAVEL DRAŠAR**

*Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5,  
166 28 Praha 6  
paleta@vscht.cz; Pavel.Drasar@vscht.cz*

### Boloňská reforma vysokoškolského studia v Evropě

Celá Evropa prochází reformou univerzitního<sup>1</sup> (vysokoškolského; pro jednoduchost jsou pod termín „univerzita“ zahrnuty např. i všechny naše vysoké školy, německé Fachhochschulen a východoevropské Instituty (které jsou např. v Bulharsku)) studia, nazvanou Boloňským procesem podle místa, kde byla v r. 1999 podepsána zástupci 29 zemí základní dohoda. Další, navazující dohody a protokoly byly podepsány v Praze (2001), Helsinkách (2002) a Berlíně (2003)<sup>2</sup>. Cílem Boloňského procesu je jednak posunout podíl vysokoškolsky vzdělaných Evropanů výše<sup>3</sup>, jednak harmonizovat<sup>4</sup> vysokoškolský vzdělávací proces z hlediska počtu jednotlivých cyklů, jejich délky, obsahu studia v jednotlivých základních oborech, resp. disciplínách, a dále vytvořit jednotnou klasifikační stupnici. Studijní cykly jsou následující: bakalářský (3 roky + určitá povinná praxe v některých zemích), magisterský (2 roky) a doktorský (3 roky). Výchova 'Eurodoktora' by tak neměla přesáhnout 8–9 let. Základními rysy nového vzdělávacího systému jsou výukové moduly (což jsou výukové předměty nebo sdružené předměty), jejichž náročnost je charakterizována určitým počtem kreditních bodů, a výrazná úloha studentů při sestavování výukových programů jako kontrast proti minulosti, kdy programy byly výhradně sestavovány učiteli.

Harmonizace evropského univerzitního výukového systému evidentně vytvoří lepší podmínky pro pohyb studentů mezi univerzitami a konstrukci společných studijních programů např. v rámci projektu Erasmus Mundus<sup>5</sup>. Pro absolventy bude snazší najít zaměstnání v zahraničí, protože dosažení určitého titulu jako Eurobakalář, EURING, EURCHEM apod. bude znamenat dosažení určité standardní kvalifikace<sup>6</sup>. Pro potenciální studenty z jiných světadílů se systém evropského univerzitního vzdělání stane průhledným, a tím i přitažlivějším na rozdíl od předchozí nepřehledné didaktické polychromie. Širší bakalářské vzdělání dává více možností na pokračování v magisterském studiu – a to je druhý důležitý přínos nového systému vzdělání.

### Pozice chemického průmyslu v Evropě

Chemický, farmaceutický a biotechnologický průmysl zaujímá významnou pozici v ekonomice Evropy. Tyto průmyslové sekce zahrnují 25 tisíc společností a firem zaměstnávajících okolo 3 milionů lidí, kterým bylo v r. 2002 vyplaceno na mzdách ca. 370 miliard Euro.

Stěžejním zájmem EU je, aby se zmíněný průmysl úspěšně rozvíjel. Hybateli průmyslu mohou být především adekvátně vzdělaní odborníci s vhodně rozvinutými schopnostmi prostřednictvím univerzitního studia. Z této průmyslové potřeby vyplývá druhý důležitý moment (cíl) boloňského procesu, a to zaměřit studijní programy přednostně na potřeby profesí (kvalifikací) v průmyslu před zaměřením se pouze na vědeckou prestiž.

### European Chemical Thematic Network Association a reforma výuky chemie

ECTN<sup>7</sup> je jednou ze 40 podobných sítí zřízených Evropskou Komisí pod programem Socrates-Erasmus. Od r. 1996 se vyvinula v síť sdružující 130 členů z 30 zemí a později z ní vytvořená asociace<sup>8</sup> jako právnický subjekt nyní sdružuje ca. 80 univerzit a 7 národních chemických společností z 25 evropských zemí. Chopila se iniciativy v harmonizaci jednotlivých stupňů (cyklů) vysokoškolského studia chemie v rámci Boloňského procesu za finanční podpory EU. Kromě toho ECTN úspěšně pracuje na vytvoření „e-Chem-testů“ pro hlavní předměty a různé úrovně studia, uděluje akreditace Eurobakalář chemie. Zabývá se rovněž novými metodami výuky, bezpečností práce při laboratorní výuce a správné laboratorní praxi nebo vytváření podmínek pro průmyslové praxe studentů a také eliminací zkresleného pohledu veřejnosti na chemii. Příslušné informace jsou na webových stránkách<sup>7</sup>. Asociace hodnotí rovněž realizaci boloňského procesu na univerzitách v oblasti výuky chemie.

### Charakteristika studia „chemického Eurobakaláře“<sup>9</sup>

Záměrem ECTN je vytvořit takový rámec, který by garantoval určitý vzdělávací chemický standard a minimalizoval tak znalostní, dovednostní a jazykové bariéry při přechodu studentů z univerzity na univerzitu, a přitom dával dostatečný prostor k tomu, aby se mohla uplatnit specifická zaměření univerzit<sup>1</sup>. Organizace výuky je plně v kompetenci univerzit.

### Obecné zásady – kreditní body a moduly

Výukové předměty mají být uspořádány do určitých výukových modulů, což je látka logicky uspořádaná pro celý kurz. Spojuje např. přednášky se semináři do jednoho celku. Pro moduly je požadován určitý minimální rozsah. Mají se tak vyloučit předměty typu „vybrané kapitoly“ a podobná torza nebo drobení výuky na máloobsahové „předmětíky“ spojené s odpovídajícím počtem mini-zkoušek. Minimální modul má vyžadovat alespoň 150 hodin studentovy činnosti za semestr (viz dále).

Evropská unie zavedla pro vyjádření náročnosti výukových předmětů a celkového studijního zatížení kreditní systém<sup>10</sup> opírající se o počet hodin, který student potřebuje k tomu, aby splnil příslušné studijní požadavky za semestr nebo školní rok. Zahrnuje nejen hodinový rozsah všech povinných výukových předmětů, ale také přípravu na

zkoušky (včetně např. písemek během školního roku) a vypracování laboratorních protokolů. Roční studijní zatížení v Evropě se pohybuje v rozmezí 1500–1800 hod. za rok, u nás činí ca. 1800 hod. Standardní počet kreditních bodů za školní rok má být 60, což u nás odpovídá ca. 30 hod. studentovy činnosti na jeden kreditní bod. Celkový počet kreditních bodů za školní rok může být i výjimečně vyšší než 60 (viz dále).

Počty kreditních bodů za jednotlivé výukové moduly mají být násobky základního počtu, např. 5, 10, 15 atd. nebo 6, 9, 12, 15 atd. (na univerzitě v Utrechtu zavedli např. řadu 7 1/2, 15 atd.). Je třeba říci, že tento požadavek je příliš schematický a že není žádný rozumný důvod proti tomu, aby např. předměty měly 5, 7, 8, 9 apod. kreditních bodů při zachování minimálního počtu kreditních bodů za modul (tj. 5) a celkového počtu 60 (maximálně 80) za školní rok.

V této souvislosti je nutno zdůraznit, že nelze přijmout praxi, kdy jsou výukové hodiny přepočítávány na kredity jakýmsi koeficientem, neboť kreditní hodnoty by měla mít např. i příprava na státnice.

#### Obsah a rozsah studia

Zdá se, že ve většině zemí, kde probíhá Boloňská reforma studia, se ustaluje systém 3-2-3(4) roky třístupňového vysokoškolského studia, bakalářský program trvá tedy 3 roky. Ačkoli Helsinská úmluva počítala s rozpětím 180–240 ECTS bodů, ukazuje současná situace, že 180 kreditních bodů bude obvyklý rozsah, a z toho důvodu také model „Eurobakalář“ počítá s tímto rozsahem. Pokud bude rozsah kreditů na určité univerzitě větší, předpokládá se, že další moduly budou věnovány diplomové práci nebo delší průmyslové stáži za pedagogického vedení, nikoli na další předměty.

Učební moduly (předměty) se rozdělují na povinné, částečně (povinně) volitelné a volně volitelné. Povinné moduly musejí mít rozsah alespoň 90 kreditů a zahrnují tzv. chemické jádro<sup>11</sup> (obecnou chemii, anorganickou chemii, organickou chemii, fyzikální chemii a biologickou chemii\*) spolu s matematikou a fyzikou. Obsah jednotlivých povinných předmětů je stručně charakterizován v materiálech ECTN<sup>8</sup>. Mezi povinné moduly patří bakalářská práce povinně obsahující experimentální část nebo průmyslová stáž zakončená zprávou v rozsahu alespoň 15 kreditních bodů. Částečně volitelné moduly (předměty) mají být alespoň 3 v rozsahu min. 15 kreditních bodů ECTS a jsou např. z oblasti chemické technologie, makromolekulární chemie, výpočetní chemie, biologie apod.

#### Autonomie univerzit – je prostor pro tradiční výuku?

V modelu 180 kreditů zbývá univerzitám 60 kreditů, které mohou být zdánlivě použity zcela volně, přitom 30 z nich se může týkat nechemických oblastí, např. matematiky, fyziky, biologie apod. Na druhé straně se ale předpokládá, že bakalář nutně zvládne jeden z hlavních evropských jazyků do té úrovně, aby mohl případně absolvovat část svého studia na jiné univerzitě. Místo 60 tak

zbývá univerzitám vcelku ještě slušný počet 40 kreditů na předměty (moduly), které jsou pro určitou univerzitu tradiční nebo umožňující získat bakalářům snáze zaměstnání.

#### Získané vzdělání, dovednosti, odbornosti a kvalifikace

V rámci modelu Eurobakaláře se předpokládá, že studenti získají následující odbornosti a kvalifikace:

1) *Chemicky orientované kognitivní odbornosti a dovednosti vztahující se k intelektuálním úkolům.* Jde o pochopení základních faktů, koncepcí, principů a teorií a schopnost jejich aplikace na řešení praktických úloh známé povahy. Zahrnují schopnosti vybrat vhodné měření a rozpoznat správné měření a vyhodnotit naměřená data. K tomu se řadí matematická analýza chyb, odhady řádů veličin a správné používání jednotek. Umět získat potřebné údaje prostřednictvím počítače, umět prezentovat výzkumný materiál písemně nebo ústně před informovaným publikem.

2) *Chemicky orientované praktické dovednosti, jako např. provádět laboratorní práce v základních oblastech chemie.* Oblast zahrnuje dovednosti potřebné k provádění standardních laboratorních postupů a používání přístrojů, dovednosti pro sledování dějů a změn, schopnost interpretace získaných dat a jejich porovnání s příslušnými teoriemi. Patří sem i dovednost v zacházení s chemickými látkami a schopnost posouzení příslušných rizik.

3) *Obecné dovednosti a odbornosti, které se získají v kontextu chemické výuky a přitom jsou použitelné v četných nechemických činnostech.* V první řadě jsou to schopnosti písemné a ústní komunikace v jazyce domácím a v jednom z hlavních evropských jazyků. V kontextu s chemickými předměty by absolventi měli získat dovednost řešit úlohy (problémy) vztahující se ke kvalitativním nebo kvantitativním údajům. Nutná je dovednost práce s různými počítačovými editory a databázemi. Absolventi by měli získat také dovednost odborné komunikace s ostatními a angažování se v týmové práci.

#### Povinný dodatek diplomu

Rámec Eurobakaláře vyžaduje, aby všichni absolventi obdrželi spolu s diplomem bezplatně tzv. dodatek k diplomu v té formě, jak je popsáno v materiálech ECTS<sup>12</sup>. V podstatě jde o seznam absolvovaných předmětů spolu se známkou, rozsahem a jménem instituce, kde byl předmět (modul) absolvován. Dodatek se vydává v jazyce anglickém a je-li třeba, také v jazyce instituce udělující diplom. Není pochyb o tom, že takové „vysvědčení“ dává dosti přesný obraz o vzdělání bakaláře.

#### Hodnocení studentovy činnosti

Hodnocení studijních výsledků je založeno na kombinaci následujících prvků: písemná zkouška, ústní zkouška, laboratorní protokol, výsledky ze seminářů, vystoupení s přednáškou, bakalářská práce nebo zpráva z průmyslové stáže. Do studentova hodnocení lze započítat rešeršní práci, spolupráci na kolektivní práci nebo plakátové sdělení o výsledcích nějakého projektu (včetně diplomového).

Zkoušky by neměly být časově přetažené; počítá se, že 2–3 hodinová zkouška bude nejběžnější. Na druhé straně

\* Biologická chemie je biochemie v chemickém pohledu, zabývá se biochemickými procesy na chemické molekulární úrovni.

zkoušky kratší než půl hodiny (včetně přípravy studenta) se nedoporučují. Pokud budou probíhat závěrečné (státní) zkoušky (což je v Evropě spíše výjimka), je třeba jim vyhradit odpovídající počet kreditních bodů.

Zkouškové otázky mají být co nejvíce formulovány úlohově; otázky, které vyžadují „esejovou“ odpověď, mohou mít někdy opodstatnění, avšak otázky soustředující se na prosté reprodukování naučeného materiálu musejí být vcelku vyloučeny. Otázky by měly být formulovány tak, aby pokryly následující aspekty: základ vědomostí, pochopení souvislostí, schopnost řešit úlohy, dovednosti experimentovat, přenositelné dovednosti a odbornosti. Písemky by měly být známkovány anonymně. Studenti by měli mít k dispozici vzorové příklady; je ale vyloučeno, aby konkrétní zkouškové úlohy a otázky znali předem.

Známkování: U nás již byla na řadě škol zavedena evropská šestistupňová klasifikační stupnice podle metodiky ECTS (známky „A-E“ pozitivní, známka „F“ pro nevyhovující výsledek)<sup>13</sup>.

#### *Nepotlačí rámec Eurobakaláře vynikající studenty ?*

Dopředu je možno odpovědět, že nikoliv. Rámec Eurobakaláře se 180 kredity je vytvořen pro průměrného studenta. Specifikuje minimální rozsah chemického jádra, výběrových předmětů a zcela volitelných předmětů. Určuje minimální rozsah výukového modulu a tím určuje maximální počet zkoušek a stanovuje rovněž minimální rozsah bakalářské práce. Pokud má některá univerzita vyšší počet kreditů do maxima 240, může se tak stát jen na rozšíření bakalářské práce nebo průmyslové stáže, nikoli přidáním počtu modulů (předmětů).

Vynikajícím studentům musí být umožněno, aby mohli skládat zkoušky i během semestru a v „ušetřeném“ čase se věnovali výzkumné práci nebo studiu dalších předmětů podle svého výběru. Všechny tyto studijní aktivity jsou pak zaznamenány v doplňku diplomu. Předpokládá se, že nejlepším bakalářům bude umožněn i vstup do doktorských programů. Naše legislativa s takovou možností zatím nepočítá.

#### **Akreditace univerzit pro udělování Eurobakaláře**

Význam akreditace univerzit pro udělování titulu „Eurobakalář“ svým absolventům je nesporný jak pro studenty, tak pro univerzity. Především je to garance určité kvality i pro zaměstnavatele. Absolventům-Eurobakalářům titul usnadní přestup do magisterského studia na jinou univerzitu s licenci Eurobakaláře, ale také naopak. Lze očekávat, že uchazeči budou mít větší zájem o studium na eurobakalářských univerzitách, rovněž lze očekávat větší zájem ze zahraničí.

Akreditační řízení provádí komise ECTN, která byla zvolena členy Asociace. Komise posuzuje univerzitou dodané materiály a provádí za pomoci národního experta inspekci na místě, kde se přesvědčuje, jaká je skutečnost. Navštěvuje všechny druhy výuky a hovoří s učiteli a studenty. Zámka (licence) Eurobakalář se primárně uděluje studijním programům. Může se tak stát, že příslušnou licenci Eurobakaláře získají na univerzitě jen některé programy. Historicky první univerzitou, která licenci Eurobakaláře získala, je Univerzita Helsinky (květen 2005, pro studijní program chemie na chemické fakultě).

#### **Zaměstnatelnost Eurobakalářů**

V Evropě je kvalifikace bakaláře novinkou v těch zemích, kde byli doposud zvyklí na absolventy pětiletého studia. Na tuto kvalifikaci nejsou především zvyklí kontinentální zaměstnavatelé a bude jistě určitou dobu trvat, než kvalitu Eurobakaláře dokáží zaměstnat. Naproti tomu v Británii a Irsku, kde je třístupňové vzdělání se stupněm bakaláře staletou tradicí, vychází z univerzit ca. 50 % bakalářů.

Zaměstnatelnost bakalářů na kontinentě významně podpoří zejména obecné dovednosti a odbornosti získané ve spojení s chemickými předměty a matematikou, jak byly zmíněny výše. V souhrnu je to schopnost praktické aplikace znalostí, dovednosti počítačové, komunikační, jazykové, rozhodovací, dedukční a syntetické a rovněž týmové.

#### **Základní norma**

Základní „normou“ pro založení kursu odpovídajícího schématu evropského bakaláře podle ECTN je článek „Chemistry Eurobachelor“, který byl publikován i v anglicko-české verzi<sup>14,15</sup>.

*Projekt byl podpořen v roce 2005 grantem rozvojového programu MŠMT ČR č. 605.*

#### LITERATURA

1. <http://www.bologna.msmt.cz/>; staženo 7/6 2005.
2. [www.bologna-berlin2003.de/pdf/Communique1.pdf](http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/Communique1.pdf); [www.bologna-berlin2003.de/pdf/Results.pdf](http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/Results.pdf); staženo 7/6 2005.
3. <http://europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/05/445&format=HTM>; staženo 7/6 2005.
4. <http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/cha/c00003d.htm>; staženo 7/6 2005.
5. [http://europa.eu.int/comm/education/programmes/mundus/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/education/programmes/mundus/index_en.html); staženo 7/6 2005.
6. CF, case C-240/98 Vassopolou (1989) ECR I-2357; OJ L 19, 24. 1. 1989; Chemistry in Europe, Nov., 5 (1997); <http://www.uochb.cas.cz/Bulletin/bulletin293/980309.html>, Bull. Assoc. Czech Chem. Soc. 29 No. 3, 1998.
7. [www.ectn.net](http://www.ectn.net); staženo 7/6 2005.
8. [www.ectn-assoc.org](http://www.ectn-assoc.org); staženo 7/6 2005.
9. [www.eurobachelor.net](http://www.eurobachelor.net); [www.cpe.fr/ectn-assoc/eurobachelor/](http://www.cpe.fr/ectn-assoc/eurobachelor/); staženo 7/6 2005.
10. [http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/ects\\_en.html#7](http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/ects_en.html#7); staženo 7/6 2005.
11. [www2.fci.unibo.it/~corechem/](http://www2.fci.unibo.it/~corechem/); staženo 7/6 2005.
12. [http://europa.eu.int/comm/education/policies/rec\\_qual/recognition/diploma\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/education/policies/rec_qual/recognition/diploma_en.html); staženo 7/6 2005.
13. Lapčík O.: Chem. Listy 99, 288 (2005).
14. Mitchell T. N. (ed.): *The Chemistry "Eurobachelor"*, Version 2005, publikováno na <http://www.cpe.fr/ectn-assoc/eurobachelor/srvc/zreports.htm>, staženo 7/6 2005.
15. Mitchell T. N. (ed.): Chem. Listy 99, 531 (2005).