

## Program **Chemie a technologie materiálů pro konzervování-restaurování**

Státní závěrečná zkouška sestává z prezentace závěrečného projektu a písemné zkoušky z předmětů Chemie, Chemie a metodiky konzervování-restaurování a Muzeologie. Příslušné znalosti získá student absolvováním povinných předmětů studijního plánu. Okruhy otázek pro jednotlivé předměty jsou uvedeny níže. Při písemné zkoušce je povolena kalkulačka.

### **Požadavky k bakalářské zkoušce z Chemie**

#### *Obecná a anorganická chemie*

- Chemie a její postavení mezi ostatními vědami. Hmota, látka, fyzikální a chemické vlastnosti látek, pojem čistá látka, specifikace čistoty látek a její význam. Základní typy sloučenin. Směsi. Základní chemické zákony a veličiny.
- Atomy, molekuly, ionty, prvky, nuklidy, izotopy. Atomové jádro, stabilita jader, radioaktivita, jaderné reakce. Vlnově mechanický model atomu. Periodický systém prvků.
- Struktura molekul. Chemická vazba, slabé interakce mezi molekulami a vodíkové vazby. Vazba v kovech.
- Charakteristika jednotlivých skupenství. Rozpouštědla, roztoky, rozpustnost, způsob vyjadřování koncentrace roztoků, výpočet koncentrace roztoků. Acidobazické rovnováhy.
- Chemické reakce, chemické rovnice, stechiometrie. Katalýza.
- Přehled systematické anorganické chemie. Přechodné a nepřechodné prvky.
- Koordináční sloučeniny, typy ligandů a jejich klasifikace, koordinační čísla, cheláty

#### Literatura

- Toužín, Jiří - Stručný přehled chemie prvků, Skripta MU Brno 2001
- Greenwood, N. N. - Earnshaw, Chemie prvků I, II; Informatorium, Praha 1993
- Klikorka, Jiří - Hájek, Bohumil - Votinský, Jiří. Obecná a anorganická chemie. 2. nezměn. vyd. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1989.
- Gažo, Ján. Všeobecná a anorganická chémia 2.upravené vydání, Bratislava: Alfa, 1978.

#### *Organická chemie*

- Principy tvorby systematických názvů organických sloučenin.
- Vazebné poměry a hybridizace. Konjugace. Odvozování rezonančních (mezomerních) vzorců a jejich interpretace. Indukční a mezomerní efekt.
- Kyselost a bazicita organických látek. Faktory ovlivňující tyto vlastnosti. Hodnoty  $pK_a$  a  $pK_b$  důležitých funkčních skupin.
- Konformace alkanů, cykloalkanů a jejich derivátů. Metody zobrazování trojrozměrného uspořádání molekul. Chiralita, vlastnosti a dělení enantiomerů. Typy izomerů. Popis (absolutní) konfigurace stereogenního centra.
- Alkany a cykloalkany. Radikálové reakce jako typická reakce alkanů a jejich mechanismus.

- Alkeny a alkyny. Adiční reakce, mechanismus a stereochemie adičních reakcí. Konjugované polyeny, vlastnosti a reakce (1,2- a 1,4-adice, pericyklické reakce). Kyselost terminálních alkynů a její využití.
- Aromaticita. Benzoidní a nebenzoidní aromáty. Vlastnosti aromatických sloučenin, mechanismus elektrofilní a nukleofilní aromatické substituce. Vliv substituentů na rychlost a selektivitu  $S_EAr$ .
- Halogenderiváty. Metody přípravy a reaktivita (mechanismy  $S_N1$ ,  $S_N2$ , E1, E2).
- Alkoholy a fenoly. Příprava a reaktivita alkoholů. Metody oxidace alkoholů. Příprava etherů. Příprava epoxidů a jejich reakce s nukleofily.
- Aminy. Příprava a reakce aminů a nitrosloúčenin. Diazoniové soli a jejich využití.
- Organokovové sloučeniny, základní metody přípravy a reakce s kyselinami a elektrofilny.
- Karbonylové sloučeniny. Charakterizace karbonylu, nukleofilní adice, mechanismy reakce s kyslíkatými, dusíkatými a uhlíkatými nukleofily. Aldolové reakce. Oxidace a redukce aldehydů a ketonů. Reakce enolizovatelných karbonylových sloučenin s elektrofilny.
- Karboxylové kyseliny, jejich struktura a chemické vlastnosti. Funkční deriváty karboxylových kyselin (estery, halogenidy, anhydridy, amidy), jejich příprava, vlastnosti a reaktivita. Nukleofilní acylová substituce. Reakce funkčních derivátů s organokovy a komplexními hydridovými aniony.
- Heterocyklické sloučeniny. Elektronová struktura a vliv na chemické vlastnosti.
- Významné monosacharidy, oligo- a polysacharidy, jejich vlastnosti a výskyt.
- Lipidy, jejich vlastnosti a význam.

#### Literatura:

- Svoboda, Jiří a kol.: Organická chemie I. 1. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha 2005 ([http://147.33.74.135/knihy/uid\\_isbn-80-7080-561-7/pages-pdf/obsah.html](http://147.33.74.135/knihy/uid_isbn-80-7080-561-7/pages-pdf/obsah.html)).
- McMurry, John: Organická chemie. 1. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Nakladatelství VUTIUM, 2015.

#### Fyzikální chemie

- Ideální plyn. Použití stavové rovnice ideálního plynu.
- První zákon termodynamiky: Základní pojmy. Znění prvního termodynamického zákona. Objemová práce – výpočty pro expanzi proti konstantnímu tlaku a pro vratnou expanzi. Entalpie: definice, význam, vztah mezi  $DH$  a  $DU$ . Izobarická a izochorická tepelná kapacita
- První zákon termodynamiky: Termochemie. Hessův zákon: kombinování reakčních entalpií.
- Druhý zákon termodynamiky: Směr samovolného děje. Termodynamická definice entropie a výpočet změny entropie pro izotermickou expanzi ideálního plynu. Clausiova nerovnost.
- Druhý zákon termodynamiky: Vlastnosti systému. Definice Helmholtzovy a Gibbsovy energie a na nich založená kritéria samovolného děje. Výpočet standardní Gibbsovy energie reakce a posouzení spontánnosti reakce. Fundamentální rovnice chemické termodynamiky.
- Fázové přechody čistých látek. Fázový diagram čisté látky: schopnost doplnění charakteristik a interpretace dat. Chemický potenciál čisté látky a jeho závislost na  $T$  a  $p$ .
- Jednoduché směsi. Raoultův zákon a Henryho zákon.

- Samovolné chemické reakce. Reakční Gibbsova energie a podmínka rovnováhy. Obecná reakce: reakční Gibbsova energie v libovolném stádiu reakce, způsob výpočtu standardní reakční Gibbsovy energie, definice reakčního kvocientu. Definice a výpočet rovnovážné konstanty.
- Rovnovážná elektrochemie. Výpočet standardního napětí článku. Vztah rovnovážného napětí článku k reakční Gibbsově energii. Nernstova rovnice a její využití. Určování rovnovážných konstant ze standardního napětí článku.
- Empirická chemická kinetika: Reakční rychlosti + Integrovaná rychlostní rovnice. Odečtení okamžité rychlosti z grafu. Reakce prvního řádu: rychlostní rovnice v diferenciálním a integrovaném tvaru, poločas reakce a jeho určení.

Literatura: P.W.Atkins, J. de Paula: Fyzikální chemie, VŠCHT Praha, 2013.

### *Analytická chemie*

- Předmět analytické chemie. Obecný postup chemické analýzy. Odběr vzorků, vzorkovnice, suchý a mokřý rozklad. Hodnocení výsledků analýz.
- Kvalitativní analýza anorganických látek. Skupinové reakce kationtů a aniontů.
- Gravimetrie. Základní metody odměrné analýzy, bod ekvivalence.
- Elektroanalytické metody. Potenciometrie. Elektrody referentní a měřící.
- Polarografie a voltametrie, elektrody, rozpouštěcí voltametrie, využití. Coulometrie, uspořádání. Konduktometrie. Vodivostní titrace.
- Optické metody. Rozdělení oblastí záření. Molekulová spektroskopie. Fluorimetrie, fosforimetrie.
- Atomová spektroskopie. Emisní spektrální analýza. ICP. Hmotnostní spektrometrie.
- Chromatografie. Elektromigrační metody. Plynová chromatografie.
- Kapalinová chromatografie.

Literatura:

- Sommer L.: Základy analytické chemie I, VUTium Brno 1998.
- Sommer L. a kolektiv: Základy analytické chemie II, VUTium Brno 2000.
- Kellner R., Mermet J. M., Otto M., Widmer H. M.: Analytical Chemistry, Wiley 1998.
- Skoog D. A.: Analytical chemistry: an introduction. 7th ed. Fort Worth: Saunders College Publishing, 1999.
- Volka K.: Analytická chemie II. VŠCHT Praha 1995.
- Zýka J. a kol.: Analytická příručka. Díl I a II. SNTL Praha, 1988.

### **Požadavky k bakalářské zkoušce z Chemie a metodik konzervování-restaurování**

*Kovy, silikáty (keramika, porcelán, sklo, kámen), dřevo, papír, textil, kolagenní materiály*

- Chemické složení a reakce jednotlivých materiálů
- Metody a způsoby zpracování
- Degradční procesy
- Materiálový průzkum

- Zhodnocení stavu předmětu kulturního dědictví, navržení postupu konzervování-restaurování
- Konzervace – orientace v postupech, které se používají pro konzervování jednotlivých skupin předmětů kulturního dědictví a jejich znalost
- Preventivní konzervace – ochrana předmětu vůči působení vnějších vlivů (fyzikální, chemické a biologické). Ochrana předmětů při odborné práci, při uložení, vystavení, transportu.

#### Literatura:

- ĎUROVIČ, Michal. *Restaurování a konzervování archiválií a knih*. Vyd. 1. V Praze: Paseka, 2002. 517 s. ISBN 8071853836.
- ZELINGER, Jiří. *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*. Vyd. 2., přepracované a dopl. Praha: Academia, 1987. 253 s.
- Kolektiv autorů: *Konzervování a restaurování kovů: ochrana předmětů kulturního dědictví z kovů a jejich slitin*, TMB, Brno, 2011
- Kite, M.: *Conservation of Leather and Related Materials*, Routledge, 2006

#### Požadavky k bakalářské zkoušce z Muzeologie

- **Muzeologie** – postavení muzeologie v systému věd, vztah k ostatním vědeckým disciplínám, vymezení jejího předmětu, metod, systém muzeologie; vysvětlení základních pojmů – muzealita, muzealizace, selekce, tezaurace, prezentace, muzejní vs. muzeální atd.
- **Muzeum** – vymezení pojmu, jednotlivá pojetí, jeho úloha a funkce v současné společnosti.
- **Základní pojetí muzeologie** – zahraniční (např. Rivière, van Mensch, Waidacher, Mairesse, Soares) a domácí představitelé (Komenský, Neustupný, Beneš, Stránský) – stručná charakteristika a přínos jejich myšlení pro vývoj sběratelství a muzejnictví; současné trendy.
- **Sbírkotvorná činnost muzeí** – pojetí sbírkového předmětu – muzejní předmět jako nositel autentický svědek reality, nositel informace, znak a aura; znalost základních postupů při začleňování předmětu do systému muzejní sbírky; typologie sbírkových předmětů v muzeu; vysvětlení základních pojmů – sbírkový předmět, selekce, tezaurace, muzejní sbírka, sbírkotvorná činnost, průvodní dokumentace, aktivní a pasivní selekce, naturfakt, artefakt, mentefakt.
- **Muzejní prezentace a komunikace** – základní charakteristika obou fenoménů, muzejního výstavnictví a muzejní pedagogiky; formy prezentačních aktivit – způsoby a prostředky komunikace s návštěvníkem v muzeu (např. popisky, panely, edukační pomůcky); muzejní návštěvník a jeho základní kategorizace; přehled hlavních českých i zahraničních představitelů muzejní pedagogiky.
- **Muzeologická literatura** – základní znalost a orientace v domácích i mezinárodních časopisech, slovnících, bibliografiích a klíčových monografických dílech současné muzeologie.
- **Profesní a zájmová sdružení v muzejnictví a muzeologii** – jejich typologie a význam pro rozvoj muzejnictví; znalost základních aktivit a struktury domácích (AMG) a mezinárodních (ICOM, NEMO) sdružení.
- **Výuka muzeologie v ČR a v zahraničí** – znalost významných muzeologických center a osobností s nimi spojenými.

- **Muzejní legislativa v ČR, etické kodexy, interní dokumenty vzešlé z činnosti muzeí** – základní znalost zákona č. 122/2000 Sb.; koncepce rozvoje muzejnictví v ČR – základní témata; mezinárodní, národní a mezinárodní etické kodexy – jejich význam a konkrétní příklady (např. Etický kodex ICOM), základní charakteristika interních dokumentů muzea – zřizovací listina, strategie/koncepce sbírkotvorné činnosti, režim zacházení se sbírkou.

**Literatura:**

- Beneš, Josef: základy muzeologie. Opava, Slezská univerzita 1997.
- Waidacher, Friedrich: Příručka všeobecnej muzeológie, Bratislava 1999.
- Stránský, Zbyněk Zbyslav. *Úvod do studia muzeologie: určeno pro posluchače International Summer School of Museology - ISSOM : Muzeologie : úvod do studia (Variant.)*. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita, 1995. 114 s. Obsahuje bibliografii. ISBN 80-210-0703-6.

Vzorové otázky SZZ Bc – CKR (uzavřené otázky s jednou správnou odpovědí nebo otevřené otázky)

## CHEMIE

### Analytická chemie

1. Smísením 12 mM roztoku s rozpouštědlem v poměru 1:3 vznikne roztok o koncentraci:

- A. 48 mM
- B. 4 mM
- C. 6 mM
- D. 3 mM

2. Argentometricky nebo merkurimetricky se stanovují obvykle následující anionty:

- A.  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$
- B.  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$
- C.  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{SCN}^-$
- D.  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{CN}^-$

### Anorganická chemie

1. K povrchové antikoroziční úpravě kovů se

- A. žádná z uvedených kyselin nepoužívá
- B. používá se kyselina tetrahydrogendifosforečná
- C. používá se kyselina trihydrogenfosforečná
- D. používá se kyselina hydrogenfosforečná

2. Silnými redukovatly jsou sloučeniny:

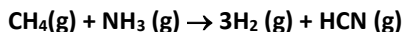
- A. cínaté
- B. olovičité
- C. cíničité
- D. olovnaté

### Fyzikální chemie

1. 50 m<sup>3</sup> plynu o teplotě 298 K je zahřáto při konstantním tlaku na teplotu 322 K. Jaký je nový objem plynu?

- A. 0,54 m<sup>3</sup>
- B. 5,4 m<sup>3</sup>
- C. 54 m<sup>3</sup>
- D. 540 m<sup>3</sup>

2. Na základě následujících termodynamických dat určete, které z následujících tvrzení správně vyhodnocují spontánnost reakce při 30 K a 300 K (vyberte jedinou odpověď)



Sloučenina	$\Delta_f H^\circ$ (kJ/mol)	$S_m^\circ$ (J/mol.K)
$\text{CH}_4(\text{g})$	-75	186
$\text{H}_2(\text{g})$	0	131
$\text{NH}_3(\text{g})$	-46	192
$\text{HCN}(\text{g})$	135	202

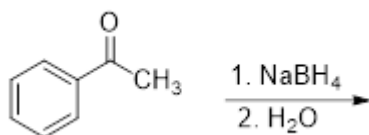
- A. Reakce je spontánní při obou teplotách.
- B. Reakce není spontánní ani při 30 K ani při 300 K.
- C. Reakce je spontánní pouze při 30 K.
- D. Reakce je spontánní pouze při 300 K.

## Organická chemie

1. V následující dvojici látek označte tu, která je silnější kyselinou.



2. Doplňte hlavní produkty reakce:



## MUZEOLOGIE

1. Ve který den se slaví Mezinárodní den muzeí?

- A. 25. února
- B. 20. dubna
- C. 18. května
- D. 28. října

2. Znalost kterého z uvedených dokumentů je nezbytná pro úspěšné zvládnutí práce konzervátora/restaurátora v prostředí muzea?

- A. zákon č. 122/2000 Sb
- B. etický kodex ICOM
- C. návštěvnický řád muzea
- D. sbírkotvorný plán/koncepce daného muzea

## TECHNOLOGIE A MATERIÁLY

1. Jaké typické seskupení mikrocév na příčném řezu dřevem lze pozorovat u dubu?

- A. radiální žíhání neboli seskupení ve tvaru písmene "V"
- B. tangenciální vlnkování
- C. tečkování
- D. nemá typické seskupení mikrocév

2. Ke kapilární kondenzaci v papíru dochází při:

- A. 20% relativní vlhkosti vzduchu
- B. 60 % relativní vlhkosti vzduchu
- C. nad 60 % relativní vlhkosti vzduchu
- D. 100% relativní vlhkosti vzduchu

3. Primární strukturu bílkovin tvoří

- A. Aminokyselinový řetězec,
- B.  $\alpha$ -helix/ $\beta$ -skládaný list
- C. Trojšroubovice
- D. Fibrila

4. Izelektrický bod vlny leží v oblasti kolem pH

- A. pH 3
- B. pH 5

- C. pH 7
- D. pH 9

**5. Materiál snižující smrštění keramické hmoty při sušení a pálení nazýváme.**

- A. Tavivo
- B. Ostřivo
- C. Listr
- D. Engoba

**6. Jaké je základní složení pracovní lázně pro galvanoplastiku?**

- A. 20% vodný roztok modré skalice, kyselina sírová (konc., 16 ml/l), ethanol (10 ml/l)
- B. 20% kyselina dusičná, dusičnan měďnatý (10 g/l), ethanol (15 ml/l)
- C. 20% vodný roztok modré skalice, Chelaton III (2 g/l), ethanol (10 ml/l)
- D. 10% dusičnan měďnatý, kyselina sírová (konc., 16 ml/l), methanol (20 ml/l)