



Univerzita
Komenského
v Bratislave
Prírodovedecká fakulta

Mlynská
dolina
Ilkovičova 6
842 15
Bratislava 4

Katedra
didaktiky
prírodných vied,
psychológie a
pedagogiky



Sylaby k štátnej záverečnej skúške z chémie pre učiteľské štúdium, magisterský stupeň.

Všeobecná a anorganická chémia

- A) **Periodický zákon a periodická sústava prvkov.** Vyplniť určenú periódu alebo skupinu značkami prvkov. Triedenie prvkov v periodickej sústave prvkov.

B) **Alkalické kovy** a ich zlúčeniny s kyslíkom, vodíkom, hydroxidy, soli.
- A) **Chemická väzba**, teória valenčných väzieb, kovalentná väzba, väzbová energia, nedostatky teórie valenčných väzieb (uviesť na konkrétnych príkladoch). Hybridizácia SP , SP^2 , SP^3 – vysvetliť na konkrétnych časticiach podľa určenia komisie pre štátne skúšky.

B) **Prvky 2. skupiny**, ich zlúčeniny s kyslíkom, vodíkom, hydroxidy, soli.
- A) **Hybridizácia SP^3D , SP^3D^2** – vysvetliť na konkrétnych časticiach podľa určenia komisie pre štátne skúšky. Kovalentná väzba, smerový charakter chemickej väzby, σ - a π -väzby. Elektronegativita atómu a polarita chemickej väzby.

B) **Prvky 13. skupiny**, ich vlastnosti, zlúčeniny s vodíkom, kyslíkom, kyseliny, hydroxidy, efekt inertného elektrónového páru.
- A) **Teória molekulových orbitálov**, energetické diagramy MO dvojatómových častíc prvkov 2. periódy, pojmy: väzbový poriadok, väzbový a protiväzbový orbitál, dia- a paramagnetické častice.

B) **Prvky 14. skupiny**, ich vlastnosti, zlúčeniny s vodíkom, kyslíkom, kyseliny, hydroxidy, efekt inertného elektrónového páru.
- A) **Štruktúra tuhých látok**: iónové, molekulové, kovalentné, atómové kryštály. Alotropia, polymorfia, základné bunky kryštalografických sústav, priestorové mriežky, kryštalové štruktúry.

B) **Prvky 15. skupiny**, ich vlastnosti, zlúčeniny s vodíkom, kyslíkom, kyseliny, efekt inertného elektrónového páru.
- A) **Zmesi**. Právě a neprávě roztoky, koloidné roztoky a hrubá disperzia, objemové zmeny pri miešaní kvapalín, veličiny vyjadrujúce zloženie roztokov (w , ϕ , x , c , C , γ , b).

B) **Prvky 16. skupiny**, ich vlastnosti, zlúčeniny s vodíkom, kyslíkom, kyseliny.
- A) **Elektrolytická disociácia, silné a slabé elektrolyty**. Hodnoty K_a , K_b , pK_a , pK_b , triedenie kyselín/zásad podľa sily, autoprotolýza vody, pK_v , pH . Približná sila kyslíkatých kyselín.

B) **Prvky 17. skupiny**, ich vlastnosti, zlúčeniny s vodíkom, kyslíkom, kyseliny.



Univerzita
Komenského
v Bratislave
Prírodovedecká fakulta

Mlynská
dolina
Ilkovičova 6
842 15
Bratislava 4

Katedra
didaktiky
prírodných vied,
psychológie a
pedagogiky



- 8 A) **Teórie kyselín a zásad:** Arrheniova, Brönstedova a Lewisova teória, pojmy: neutralizácia, protolytická reakcia, amfotérna látka, amfolyt, elektrofil, nukleofil.
B) **Vodík a vzácne plyny:** fyzikálne a chemické vlastnosti, dôležité zlúčeniny, využitie. Fyzikálne a chemické vlastnosti vody. Fázový diagram vody.
- 9 A) **Hydrolyza solí** a hydrogensolí, tlmivé roztoky, acidobázické indikátory.
B) Všeobecné vlastnosti d-prvkov, prehľad bežných jednoduchých a koordinačných zlúčenín prechodných prvkov 4. periódy.
- 10 A) **Komplexy**, základné pojmy (vysvetliť na konkrétnych príkladoch), druhy ligandov, klasické komplexy, koordinačná väzba. Elektrónové konfigurácie centrálnych atómov v komplexoch. Teória kryštálového poľa, tetraedrické a oktaedrické komplexy, spektrochemický rad ligandov, magnetické vlastnosti komplexov – vysoko- a nízkospinové komplexy.
B) **Metódy laboratórnej prípravy kyselín, zásad, solí** (uviesť 2 chemické rovnice na každý typ a vysvetliť podmienky prípravy).
- 11 A) **Nekovalentné interakcie:** podmienky pre vznik vodíkovej väzby, inter- a intramolekulové vodíkové väzby (uviesť po 2 príkladoch), vplyv vodíkových mostíkov na fyzikálne vlastnosti látok, van der Waalsove sily.
B) **Výroba kyslíka, dusíka, kremíka a oxidu uhličitého.**
- 12 A) **Redoxné reakcie**, oxidačné a nábojové číslo, oxidácia, redukcia, oxidovadlo, redukovadlo, intenzita redoxných vlastností (E°), Nernstova a Nernstova-Pettersova rovnica, elektrochemický rad napätia kovov.
B) **Výroba amoniaku.**
- 13 A) **Vybrané pojmy z chemickej termodynamiky:** termochemické zákony, entalpia, entropia, Gibbsova energia. Skupenské a fázové premeny látok.
B) **Výroba H_2SO_4 , HNO_3 .**
- 14 A) **Chemická rovnováha**, rovnovážna konštanta, ovplyvňovanie zloženia reakčnej zmesi.
B) **Výroba Na, K, Ca, Mg.**
- 15 A) **Chemická kinetika:** reakčná rýchlosť a rýchlosť zmeny koncentrácie, rýchlostná rovnica, meranie rýchlosti, faktory ovplyvňujúce rýchlosť.
B) **Výroba NaOH, H_2 , Cl_2** – amalgámový a diafragmový spôsob.
- 16 A) **Skupenstvá látok.** Ideálny plyn a zákony popisujúce správanie sa ideálneho plynu, reálne plyny.
B) **Laboratórna príprava:** kyslíka, vodíka, dusíka a chlóru.
- 17 A) **Atómové jadro**, nuklidy, izotopy, izotony, izobary, jadrové premeny, jadrové reakcie, doba polpremeny, využitie rádioaktívnych prvkov v medicíne.
B) **Laboratórna príprava:** medi, síry, oxidu siričitého a oxidu uhličitého.
- 18 A) **Elektrónový obal atómu**, Heisenbergov princíp neurčitosti, kvantové čísla, elektrónové konfigurácie atómov a jednojadrových iónov.
B) **Laboratórna príprava:** heptahydrátu síranu železnatého, chlorovodíka, chloridu sodného a amoniaku.



Univerzita
Komenského
v Bratislave
Prírodovedecká fakulta

Mlynská
dolina
Ilkovičova 6
842 15
Bratislava 4

Katedra
didaktiky
prírodných vied,
psychológie a
pedagogiky



- 19 A) **Štruktúra a polarita molekúl/iónov:** elektrónové štruktúrne vzorce, teória VSEPR, polarita molekúl – dipólový moment, zwitterióny.
B) **Solvayova metóda výroby Na_2CO_3 a NaHCO_3 .**
- 20 A) **Iónová väzba:** vznik iónov, iónové polomery, deformácia a polarizácia iónov. **Kovová väzba:** elektrická vodivosť kovov, polovodiče, izolanty. Iónové, kovové a kovalentné polomery.
B) **Výroba hliníka.**
- 21 A) **Rozpúšťanie** – fyzikálny a chemický pohľad, nasýtené roztoky, zrážacie reakcie, rozpustnosť, konštanta rozpustnosti, krivka rozpustnosti, tepelné efekty pri rozpúšťaní. Kryštalizácia.
B) **Výroba železa.**

Organická chémia

- 1 A) Väzby v organických zlúčeninách, hybridizácia, elektrónové efekty, organické zlúčeniny ako kyseliny a zásady, Brönstedtova a Lewisova teória kyslosti, vplyv štruktúry na kyslosť
B) Organická technológia – základné pojmy (technológia, chemická výroba, scale-up,); mechanické operácie (drvenie, mletie, triedenie, doprava, filtrácia, skladovanie)
- 2 A) Typy a mechanizmy organických reakcií, klasifikácia reakcií podľa činidla, podľa spôsobu zániku, resp. vzniku väzby
B) Organická technológia – difúzne operácie (destilácia, kryštalizácia, extrakcia, absorpcia, adsorpcia); tepelné operácie (zdroje tepla, prenos tepla, teplotné médiá); reaktory (typy reaktorov)
- 3 A) Substitučné radikálové reakcie, mechanizmus, selektivita; substitučné nukleofilné reakcie na sp^3 uhlíku, vplyv štruktúry na reaktivitu ($\text{S}_{\text{N}}1$, $\text{S}_{\text{N}}2$ – reakcie), stereochemia nukleofilných substitúcií (Waldenov obrat, racemizácia), substitúcie vs. eliminácie,
B) Spracovanie uhlia – karbonizácia, splyňovanie, syntézny plyn, karbidová metóda
- 4 A) Substitučné nukleofilné reakcie na sp^2 uhlíku (acylová substitúcia), reakcie karboxylových kyselín a ich funkčných derivátov, substitučné elektrofilné reakcie na α -uhlíku karboxylových a karbonylových zlúčenín
B) Spracovanie ropy – destilácia, rafinácia, krakovanie, pyrolýza, ropné produkty
- 5 A) Substitučné elektrofilné reakcie aromatických zlúčenín, mechanizmus, orientačný účinok substituentov, reakcie v bočnom reťazci; substitučné, diazóniové soli
B) Spracovanie zemného plynu – zloženie a typy plynu, syntézny plyn, príprava zlúčenín (Fischerova-Tropschova metóda, HCN), definícia pojmov LNG, LPG, CNG, bioplyn
- 6 A) Adičné elektrofilné a adičné radikálové reakcie na dvojitej a trojitej väzbe, Markovnikovovo pravidlo, oxidácie násobných väzieb, parciálne redukcie trojitej väzby
B) Spracovanie biomasy – celulóza, škrob, sacharóza (výroba cukru), bionafta, bioetanol



Univerzita
Komenského
v Bratislave
Prírodovedecká fakulta

Mlynská
dolina
Ilkovičova 6
842 15
Bratislava 4

Katedra
didaktiky
prírodných vied,
psychológie a
pedagogiky



- 7 A) Adičné reakcie konjugovaných diénov (1,2- a 1,4-adície), termodynamicky a kineticky riadené reakcie, cykloadície; konjugované adície na α,β -nenасыtené karbonylové zlúčeniny, reakcie s Gilmanovými činidlami a Grignardovými činidlami
B) Výroba alifatických a aromatických zlúčenín (etén, benzén, toluén), halogénderiváty (deriváty metánu, fréony, vinylchlorid); alkoholy (metanol, etanol, fenol); étery (THF, oxirán, epichlórhydrín)
- 8 A) Adičné nukleofilné reakcie na sp^2 uhlíku karbonylovej skupiny, reakcie s Grignardovými činidlami, oxidácie a redukcie karbonylových zlúčenín
B) Výroba karbonylových zlúčenín (acetaldehyd, acetón, ketén); karboxylových kyselín a ich derivátov (kyselina mravčia, octová, salicylová, benzoová, etyl-acetát); zlúčenín dusíka (akrylonitril, kaprolaktám, nitrácie aromatických zlúčenín, anilín)
- 9 A) Eliminačné reakcie, bimolekulové eliminácie (E2), monomolekulové eliminácie (E1), dehydratácie, prešmyky, Hofmannova eliminácia, eliminácie vicinálnych dihalogénderivátov
B) Výroba polymérov (rozdelenie podľa vlastností, typy príprav a príklady produktov); výbušnín (rozdelenie výbušnín, ich použitie a jeden príklad na každý typ); farbív (azofarbivá, indigo, arylmetánové farbivá)
- 10 A) Izoméria, typy izomérov, štruktúrne izoméry, stereoizoméry (konformačné, konfiguračné), enantioméry, príklady jednotlivých typov izomérov
B) Výroba pesticídov (definícia a rozdelenie pesticídov); liečiv (paracetamol, ibuprofen, aspirín, nitroglycerín); tenzidov (definícia a rozdelenie tenzidov, princíp pôsobenia čistiacich prostriedkov)

Biochémia

Biochemické zákonitosti všeobecne platné pre všetky živé organizmy. Chemická štruktúra a vlastnosti látok, ktoré sú základom živej hmoty. Enzymová katalýza biochemických reakcií. Energetický metabolizmus. Podstata chemických procesov prebiehajúcich v organizmoch. Metabolizmus sacharidov, lipidov, proteínov a nukleových kyselín.

- Štruktúra a funkcia proteínov.** Zloženie proteínov. Fyzikálno-chemické a biologické vlastnosti aminokyselín. Funkcia aminokyselín z hľadiska tvorby peptidov. Štruktúra a vlastnosti peptidovej väzby. Význam rôznych druhov väzieb v molekule proteínov. Úrovně štruktúr v architektúre proteínov – primárna, sekundárna, terciárna a kvartérna. Fyzikálno-chemické a biologické vlastnosti proteínov.
- Nukleové kyseliny.** Zloženie, štruktúra a vlastnosti nukleových kyselín. Watson-Crickov model dvojzávitnicovej molekuly DNA. Úloha nukleových kyselín v prenose genetickej informácie. Semikonzervatívny mechanizmus replikácie DNA.
- Enzymy.** Špecifickosť enzýmov. Princípy enzymovej katalýzy. Vlastnosti aktívneho miesta. Michaelis-Mentenovej rovnica. Lineweaver-Burkova transformácia. Regulácia enzymovej aktivity. Alosterická, kompetitívna, nekompetitívna inhibícia. Regulačné enzýmy – alosterické, kovalentne modifikované a zymogény.



Univerzita
Komenského
v Bratislave
Prírodovedecká fakulta

Mlynská
dolina
Ilkovičova 6
842 15
Bratislava 4

Katedra
didaktiky
prírodných vied,
psychológie a
pedagogiky



4. **Biologické membrány.** Funkcia a všeobecné vlastnosti membrán. Membránové lipidy – fosfolipidy, glykolipidy a cholesterol. Zloženie a vlastnosti fosfolipidov, glykolipidov a mastných kyselín. Štruktúra membrán. Model biologickej membrány.
5. **Metabolizmus.** Spôsoby získavania energie v organizmoch. Funkcia ATP, NADH, FADH₂, NADPH a koenzýmu A. Vitamíny a ich vzťah ku koenzýmom. Získavanie energie zo živín.
6. **Oxidačná fosforylácia.** Štruktúra a funkcia mitochondrií. Zloženie a funkcia dýchacieho reťazca. Spriahnutie oxidácie a fosforylácie. Protónový gradient. Syntéza ATP. Štruktúra a funkcia ATP-ázy.
7. **Sacharidy.** Rozdelenie, chemická štruktúra, fyzikálno-chemické a biologické vlastnosti sacharidov. Glykolýza, cyklus kyseliny citrónovej – kľúčové reakcie a ich význam pre bunku. Funkcia transaldolázy a transketolázy v pentózovom cykle.
8. **Metabolizmus lipidov.** Štruktúra a funkcia triacylglycerolov pre bunku. Lipázy. Degradácia triacylglycerolov a b-oxidácia mastných kyselín. Funkcia karnitínu. Syntéza mastných kyselín.
9. **Fotosyntéza.** Štruktúra a funkcia chloroplastu. Fotosystém I a II. Cyklická a necyklická fotofosforylácia. Fixácia CO₂. Calvinov cyklus.
10. **Degradácia aminokyselín a močovinový cyklus.** Deaminácia, transaminácia a dekarboxylácia aminokyselín. Aminotransferázy. Premena NH₄⁺ u rôznych druhov organizmov. Podstata odbúrania amoniaku v močovinovom cykle.