

Okrupy učiva ke zkoušce z obecné chemie pro posluchače 1. ročníku

Zkouška se skládá z části písemné (60 minut) a ústní. Podmínkou připuštění k ústní části zkoušky je zvládnutí písemné části alespoň ze 70% nebo ~~získání alespoň 10 bodů z celkového počtu 14 bodů~~ z písemné části zkoušky. ~~Seznam otázek z obecné chemie a fyzikální chemie, které budou na zkoušce, bude mu uznaná zkouška s úspěšností 95% bodů.~~ ~~Seznam otázek z obecné chemie, které budou na zkoušce, bude mu uznaná zkouška s úspěšností 95% bodů.~~ ~~Seznam otázek z obecné chemie, které budou na zkoušce, bude mu uznaná zkouška s úspěšností 95% bodů.~~

Pozn.: Předpokládá se nejen pamětní reprodukce informací, ale také schopnost poznatky využít při řešení výpočetních příkladů a úsudečkových úloh (písemná část zkoušky).

1. Úvod: úkol chemie, obory chemie, formy hmoty, dualismus vlna – částice, princip neurčitosti.
2. Látky: fundamentální částice: leptony, neutrina, kvarky a jejich vlastnosti. Antifčástice. Elektron, proton, neutron: jejich hmotnost, náboj, umístění v atomu, chování v elektrickém a v magnetickém poli.
3. Základní chemické zákony: z. zachování hmotnosti, z. z. energie, hmotnost částic s velkými rychlostmi (teorie relativity), spojený zákon zachování hmotnosti a energie, hmotnostní úbytek, Daltonovy zákony (z. stálých poměrů sloučenin, z. násobných poměrů sloučenin), z. stálých poměrů objemových, Avogadroův z., Daltonova atomová teorie a její srovnání se současnými znalostmi.
4. Hmotnost, množství a složení látek a soustav: relativní atomová (molekulová) hmotnost, atomová hmotnostní konstanta, látkové množství, definice jednotky 1 mol, Avogadrova konstanta (význam i číselná hodnota), molární veličiny (molární hmotnost, molární objem).
5. Vyjadřování složení víceřádkových soustav: molární, hmotnostní a objemový zlomek, molární, hmotnostní a objemová procenta, látková koncentrace, molární koncentrace. – definice a základní vzorce a jejich aplikace.
6. Pole: Elektromagnetické záření: korpuskulární teorie, vlnová teorie, dualistická teorie, foton, energie fotonu, vlnočet, vlnová délka, Planckova konstanta (význam, řádová představa o její velikosti), rychlost světla ve vakuu (číselná hodnota), rychlost světla v jiném prostředí (viz index lomu – skriptá fyzika), hmotnost fotonu, vlnový charakter částic (Louis de Broglie), Heisenbergův princip neurčitosti.
7. Modely atomů: Vždy charakteristika modelu a jeho srovnání se současnými znalostmi: Daltonova teorie, Thomsonův model, Rutherfordův m., Bohrův m., Bohrovy postuláty, vlnové mechanický model.
8. Jádro atomu: protonové, atomové, nukleonové, hmotnostní, neutronové číslo. Prvek, nuklid, izotopy, izobary, izotony. Hmotnost jádra, vazebná energie, vazebná energie vztážená na jeden nukleon, její závislost na nukleonovém čísle (graf), hmotnostní defekt, termodynamická stabilita jadra, uvolňování atomové energie (štěpná reakce, termokleární reakce).
9. Radioaktivita: vysvětlení pojmu, kinetická stabilita jader, přirozená a umělá radioaktivita, radioaktivní záření a jeho vlastnosti, posuvové zákony, zákon zachování atomového čísla, zákon zachování nukleonového čísla, rozpadové řady, exponenciální zákon radioaktivní přeměny (vzorec, graf), rozpadová konstanta, poločas rozpadu (slovní vysvětlení, přepočty na rozpadovou konstantu, velikost poločas rozpadu – řádová představa – nalézt v tabulkách).
10. Použití radioaktivity: Kterých vlastností radioaktivního záření se využívá, podrobně jaderná chronologie, radioaktivní značení, gamagrafie).

1. Jaderné reakce: prostá přeměna, štěpná reakce, rozvětvená štěpná reakce, zákon zachování atomového čísla, zákon zachování nukleonového čísla. Princip obohacování přírodního uranu ^{235}U , Grahamsův zákon orbital, hraniční plocha, uzlová rovina.
3. Atomové orbitály: hlavní kvantové číslo, energetická hladina, elektronová vrstva (slupka), vedlejší kvantové číslo, degenerované orbitály, magnetické kvantové číslo, tvary orbitálů a jejich orientace, spinové kvantové číslo.
4. Výstavba elektronového obalu: Pauliho výstavbový princip, pravidlo $(n+1)$, multipliecia, Hundovo pravidlo maximální multipliecia, základní a excitovaný stav atomu, některé způsoby excitace, elektronova konfigurace, zápis pomocí elektronové konfigurace vzácného plynu.
5. Ionty: kation (vznik, ionizační energie), anion (vznik, elektronová afinita), elektronegativita.
6. Periodická tabulka: periody, skupiny. Souvislost mezi číslem periody a hlavním kvantovým číslem orbitálu s a p valenční sféry. Názvy: základní periody, krátké, dlouhé a velké periody. Názvy skupin (alkalické kovy, kovy alkalických zemin, chalkogeny, halogeny, vzácné plyny). Souvislost mezi číslem periody a počtem valenčních elektronů. Prvky nepřechodné (s-, p-), přechodné (d-) a vnitřně přechodné (f-).

Lanthanoidy, aktinoidy (umět prvek zařadit do správné kategorie). Přesná poloha prvků v tabulce (kromě f-prvků). Periodicita chemických a fyzikálních vlastností prvků: Souvislosti mezi strukturou elektronového obalu a chemickými a fyzikálními vlastnostmi prvků (valenční elektronová vrstva, valenční elektrony, souvislosti mezi reaktivitou a obsahem valenčních elektronových vrstev). Primární a sekundární periodicitá, konfigurace elektronové osmičky a elektronové dvacítky. Periodicita, oxidáčních čísel, první ionizační energie, elektronové afinity, elektronegativity, iontových a kovalentních poloměrů. Vysvětlení pojmu poloměr atomu (iontu).

19. Struktura molekul: elektronová teorie chemické vazby, typy chemických vzorců (stechiometrický, molekuleový, funkční, strukturní, elektronový strukturní, geometrický, krystalochemický).
20. Názvosloví anorganických sloučenin: V rozsahu repetitoria. Značky a české i latinské názvy všech prvků, oxidáční číslo prvku (definice, pravidla pro určování), rozdíly mezi oxidáčním číslem a nábojem iontu (významový rozdíl, rozdíl v zápise), názvoslovné koncovky k označení oxidáčního čísla, názvy binárních sloučenin vodlíku, názvy kyselin, polykyselin, vyznačení počtu atomů H nebo O, peroxokyseliny, oxokyseliny, thioxyseliny, triviální názvy (k. kyanatá, isokyanatá, dithionová, thiokyanatá, voda, amoniak, strouhlik), názvy kationů, anionů, názvy kyslíkatých atomových skupin (hydroxy), karbonyl, nitrosyl, vanadyl, uranyl), názvy solí, hydrogensolí, podvojných a smíšených solí, solvátů, adičních sloučenin a klatrátů, názvy koordinačních sloučenin, názvoslovné zkratky (EDTA, H₂Ox, bpy, en, Hac, phen, py, ur, EtOH, MeOH). Elektronové strukturní vzorce.
21. Vlnové mechanický výklad chemické vazby: předpoklady vzniku chemické vazby, potenciální energie soustavy dvou atomů v závislosti na vzdálenosti atomů, chemická vazba - definice, délka vazby, vazebná energie, disociační energie.
22. Molekulové orbitály: Vznik MO, MO vazebné a anti vazebné, tvary MO v dvojitomových molekulách, pravidla pro obsazování MO, orbitály σ a π , jednoduchá, dvojná a trojná vazba. Diagramy MO, řád vazby a délka vazby, odhad magnetických vlastností látek s dvojitomovými molekulami pomocí obsazení MO.
23. Víceatomové molekuly – teorie hybridizace: nevhodnost metody MO pro víceatomové molekuly (důvody - vysvětlit na příkladech), HAO jako lineární kombinace AO. Pravidla hybridizace, metoda VSEPR - základní pravidlo, jeho aplikace, základní tvary molekul odvozené z modelu VSEPR (uspořádání HAO na centrálním atomu v hybridních stavech sp , sp^2 , sp^3 , sp^3d , sp^3d^2), doplňková pravidla pro deformaci základního tvaru.
24. Lokalizace vazeb: vazby lokalizované, vazby delokalizované. Dvojně vazby izolované, kumulované, konjugované. Vazby v molekule benzenu, teorie rezonance. Vliv počtu dvojných vazeb v konjugaci na barevnost látek (probíráno u indikátorů).
25. Polarita kovalentních vazeb: vazba zcela nepolární, vazba definiční nepolární, vazba polární, vazba (definice) iontová - souvislost s elektronegativitou vázaných partnerů. Způsoby zápisu polaritý vazby, parciální náboje. Elektronové efekty (indukční, mezotermi), dipólový moment (definice dipólového momentu vazby, dipólový moment víceatomové molekuly).
26. Charakteristika kovalentních sloučenin: rozdělení do skupin, pro každou teplota tání a varu, rozpustnosti, mechanické vlastnosti.
27. Koordinační sloučeniny: pojmy donor-akceptorová vazba, koordinační sloučenina, komplexní částice - definice, typy komplexních částic. Centrální atom, ligandy, typy ligandů, koordinační číslo, kompenzující ionty. Cheláty - struktura, využití (chelatometrie), typické chelátové ligandy (en, EDTA), chelátový efekt. Izomerie koordinačních sloučenin (geometrická, optická, vazebná, koordinační, ionizační).
28. Vazba v koordinačních sloučeninách: donor-akceptorová vazba, elektronová konfigurace centrálního atomu (d^0 a d^10 , d^1 až d^9). Teorie ligandového pole pro oktaedrické komplexy (štěpení a obsazování d-orbitálů), síla ligandového pole, nízkospinový a vysokospinový komplex, spektrochemická řada ligandů, optické a magnetické vlastnosti komplexních částic.
29. Fyzikálně-chemické vlastnosti koordinačních sloučenin: elektrolýtická disociace koordinačních sloučenin, konstanta komplexity (stability), termodynamická a kinetická stabilita komplexní částice, chelátový efekt a jeho využití, optické a magnetické vlastnosti komplexních částic.
30. Slabé vazebné interakce: dipól - dipól, ion - dipól, dipól - indukovaný dipól, Londonovy disperzní síly, nepolární strukturu na povrchu roztoku, při vzniku micel, při vzniku buněčné membrány), vodková vazba.
31. Vodíková vazba: podmínky vzniku, typy, důsledky pro teplotu tání a teplotu varu látek a pro sílu kyselín, význam vodíkové vazby pro život na Zemi.
32. Vazba v biopolymerech: primární, sekundární, terciární a kvartérní struktura. Struktura DNA: základní složky, lineární a kruhová DNA, smysl vlnutí dvojitě šroubovice, počet řetězců, nadšroubovicové vlnutí.
33. Iontová vazba: elektronegativita vazebných partnerů, vznik iontu se stabilní elektronovou konfigurací (kation, anion), oxidace, redukce, oxidačně-redukční děj, vznik iontové vazby, elektrostatický charakter a směrová nespecificnost iontové vazby. Iontové krystaly, mřížková energie, princip funkce chladič směsí a

příklad chladicí směsi. Born-Haberův cyklus. Iony s vysokým nábojem. Povrchová hustota náboje, hydratace iontů (příčný, rozsah, důsledky, ochrana). Formální a efektivní náboj iontů (hranice mezi vazbou polární kovalentní a vazbou iontovou je pouze definiční, ne fyzikální). Elektronová konfigurace iontů. Poloměry jednoatomových iontů (definice, periodicitu, lanthanoidová a aktinoidová kontrakce a jejich příčiny). Stabilita a reaktivita iontů (Fajansova pravidla). Deformace iontů, polarizovatelnost atomů, iontů a vazeb, důsledky pro reaktivitu. Pearsonova teorie tvrdých a měkkých kyselin a zásad. Vlastnosti iontových sloučenin (v pevné fázi, v roztoku) - tvrdost, teplota tání, teplota varu, elektrická vodivost, elektrolytická disociace, elektrolyty. Solvatace, hydratace. Zápis rovnic iontových reakcí.

34. Kuvová vazba: zjednodušeně chápaná kovová mřížka, vlastnosti kovů (elektrická vodivost - závislost na teplotě, tepelná vodivost, kujnost, tažnost). Slitiny, intersticiální sloučeniny, intermetalické sloučeniny, vazba kov - kov. Pásový model kovové vazby (valenční, zakázaný a vodivostní pás - analogie s MO diagramy, vodič, polovodič (vlastní, příměsový), izolátor. Závislost elektrické vodivosti na teplotě u kovů a u polovodičů, fotoelektrická vodivost.

35. Krystalová struktura: látky krystalické a amorfní. Klasifikace krystalů (iontové, molekulární, atomové, vrstevnaté). Kapalně krystalové soustavy (vyjmenovat, uvést po 1 příkladu ke každé soustavě). Polymorfie, alotropie, izomorfie, směsné krystalové soustavy. Krystalová mřížka, mezivrstevná vzdálenost, elementární buňka, typy Bravaisových elementárních buněk. Krystalové mřížky kovů, iontových sloučenin (odhad typu podle poměru kationtu a aniontu), kovalentních látek (molekulové krystalové, kladivá, atomové krystalové, vrstevnaté krystalové). Krystalová voda. Interkalace (princip, využití v molekulární biologii).

36. Základy termodynamiky (viz skriptá do semináře): úkol termodynamiky, termodyn. soustava, stavové veličiny intenzivní a extenzivní, objemová práce (vykonaná plynem, vykonaná vnějšími silami), stavové funkce, vnitřní energie soustavy, první věta termodynamická, reakční teplo, enthalpie, reakce endotermická a exotermická, vztah $\Delta H = \Delta U + p\Delta V$, slučovací a splaná enthalpie, 1. a 2. termodynamický zákon a jejich využití, termodynamické cykly (Born-Haberův, enthalp. cyklus pro kovalentní látky), Gibbsova (volná) energie, entropie, vztah

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, odhad uskutečnitelnosti reakce podle ΔG . Vliv teploty na směr reakce

37. Chemická rovnováha (viz skriptá do semináře): ustavení rovnováhy, rovnovážný stav. Definice rovnovážné konstanty K_p , K_c , K_x , vztah $\Delta G^0 = -RT \ln K_x$, Le-Chatelierův -Braunův princip a jeho aplikace.

38. Plyn: ideální plyn - definice, stavová rovnice ideálního plynu, termodynamická teplota a její převod na stupnici Celsiova, Avogadrův, Boyleův-Mariotteův, Gay-Lussacův a Charlesův zákon. Hustota a relativní molekulová hmotnost plynu.

Reálný plyn - odlišnosti od ideálního plynu, van der Waalsova rovnice, zkapalňování plynů, kritická teplota, historický pojem "permanентní plyn".

Směsi plynů: parciální objem, parciální tlak, Daltonův zákon parciálních tlaků.

Maxwell-Boltzmannovo rozdělení rychlostí - nejpravděpodobnější, střední kvadratická a střední aritmetická rychlost.

39. Kapaliny: vypařování a kondenzace, výparná enthalpie a její souvislost s teplotou varu, tenze páry, definice teploty varu (fyzikální, fyzikálně - chemická), souvislost teploty varu s vnějším tlakem. Vypařování směsi dvou látek: Raoultův zákon, jeho aplikace, odchylky od něj. Tenze páry nad roztokem netěkavé látky - využití pro stanovení Mr (ebullioskopie, kryoskopie), osmotický tlak.

40. Roztoky: roztoky, jejich typy, látka rozpouštějící, rozpouštěná, rozpouštědlo, typy rozpouštědel, vyjadřování koncentrace roztoků. Tvorba roztoků a jejich struktura, elektrolyt, disociační stupeň elektrolytu, silné a slabé elektrolyty, disociační konstanta, elektrolytická vodivost.

41. Faktory ovlivňující rozpustnost látek: látky rozpustné a nerozpustné, pravidlo „podobné se rozpouští v podobném“, nasycený roztok, rozpustnost látky (závislost na rozpouštědle, rozpouštěné látce - xeroxovaná tabulka, přítomnosti dalších látek v roztoku = ovlivnění rozpustnosti iontové sloučeniny přidávkem soli se společným kationtem nebo aniontem, závislost na teplotě, tlaku - Henryho zákon), rychlost rozpouštění, součinn rozpustnosti K_s , pK_s .