

Tézy súčastí štátnych skúšok – II. stupeň študijný program Materiálové inžinierstvo

I. súčasť štátnych skúšok: Diagnostika, degradácia a ochrana materiálov

1. **Fyzikálne metódy analýzy pomocou interakcie elektrónového lúča s materiálom.** Konštrukcia a fyzikálne princípy činnosti mikroskopov a spektroskopov. Vákuum a systémy na vytváranie vákua. Druhy vývev a princíp ich činnosti.
2. **Vzorky pre elektrónovú mikroskopiu.** Vzorky pre riadkovaciu elektrónovú mikroskopiu. Spôsoby zobrazenia mikroštruktúry v REM. Druhy a príprava vzoriek pre transmisnú elektrónovú mikroskopiu. Zariadenia na prípravu vzoriek.
3. **Riadkovacia elektrónová mikroskopia (REM).** Konštrukcia a fyzikálny princíp činnosti mikroskopu. Vznik a ovládanie elektrónového lúča. Interakcia elektrónového lúča s povrchom materiálu. Rozlišovacia schopnosť a hĺbka ostrosti. Praktické použitie.
4. **Transmisná elektrónová mikroskopia (TEM).** Konštrukcia a fyzikálny princíp činnosti mikroskopu. Rozlišovacia schopnosť TEM. Vznik obrazu v TEM. Analytické možnosti a využitie TEM.
5. **Analýza materiálov elektrónovou difrakciou.** Kryštalografia. Fyzikálny princíp difrakcie. Braggova rovnica. Elektrónová difrakcia. Difrakčné obrazce.
6. **Analýza materiálov röntgenovou difrakciou.** Röntgenová lampa. Spojité a charakteristické röntgenové žiarenie. Princíp röntgenovej difrakcie. Bragg-Brentano a Seeman-Bohlingova geometria. Kvalitatívna a kvantitatívna fázová analýza materiálov. Praktické využitie metód.
7. **Energiovo-disperzná röntgenová spektroskopia (EDX).** Princíp metódy, elektrónové bariéry, spektrum, detektor, druhy kryštálov. Možnosti ich praktického použitia.
8. **Vlnovo-disperzná röntgenová spektroskopia (WDX).** Princíp činnosti, kryštálový analyzátor. Možnosti ich praktického použitia.
9. **Metódy založené na optickej emisii látok.** Optická emisná spektroskopia (OES, GDOES). Princíp činnosti a možnosti ich praktického použitia. Spôsoby kalibrácie, korekcie nameraných dát.
10. **Mikroskopia atómových síl (AFM) – princíp metódy, pracovné režimy, možnosti použitia.**
11. **Degradácia a medzný stav materiálu.** Definícia degradácie materiálu. Druhy degradačných procesov. Degradačné mechanizmy vyskytujúce sa v prevádzke. Definícia medzného stavu, vonkajšie a vnútorné faktory vplyvajúce k dosiahnutiu medzného stavu.
12. **Elastická a plastická deformácia kovových materiálov.** Kryštalová stavba kovov a sklzové roviny. Mechanizmus plastickej deformácie v monokryštalických a polykryštalických materiáloch. Plastická deformácia za studena. Využitie plastickej deformácie v praxi. Vplyv hustoty dislokácií, hraníc zŕn a textúry na mechanické vlastnosti. Možnosti hodnotenia plastickej deformácie.
13. **Porušovanie materiálov únavou.** Nízkocyklová a vysokocyklová únava. Vznik a šírenie únavových trhlin - štádiá únavového porušenia. Fraktografické prejavy únavového porušenia. Mechanická, tepelná a tepelno-mechanická únava. Skúšky materiálov na únavu. Wöhlerova krivka.

14. **Tečenie materiálov.** Definícia tečenia. Krivka tečenia. Vplyv teploty a zaťaženia na rýchlosť tečenia. Mechanizmy tečenia a materiály odolné voči tečeniu. Relaxácia napätí a príklad výhodnosti a nevýhodnosti z hľadiska praxe.
15. **Fraktografická analýza materiálov.** Základné druhy porušení. Druhy lomov. Spôsoby hodnotenia lomových povrchov. Súvis medzi morfológiou lomového povrchu, mikroštruktúrou, spôsobom namáhania a vlastnosťami materiálu
16. **Korózia materiálov.** Chemická a elektrochemická korózia. Termodynamické podmienky korózie kovov. Kinetika koróznej reakcie. Spôsoby korózneho napadnutia materiálov. Metódy hodnotenia odolnosti materiálov proti korózii. Protikorózna ochrana materiálov.
17. **Metódy hodnotenia elektrických a dielektrických vlastností materiálov.** Stanovenie teplotných závislostí jednosmernej elektrickej konduktivity. Teplotné a frekvenčné závislosti striedavej konduktivity, permitivity. Impedančná a modulárna spektroskopia.
18. **Špeciálne spektroskopické metódy.** Mössbauerova spektroskopia - bezodrazová gama rezonancia. SIMS – hmotnostná spektroskopia sekundárnych iónov. Infračervená spektroskopia. Princíp metód a možnosti ich praktického použitia.

II. súčasť štátnych skúšok: Technické materiály

1. **Fyzikálno-metalurgické spôsoby ovplyvňovania mechanických vlastností kovových materiálov.** Druhy mechanického spevnenia materiálov. Mechanizmy spevnenia – intersticiálne, substitučne, dislokačne, precipitačne, transformačne, zjemnením veľkosti zŕn. Oblasti ich praktického využitia.
2. **Konštrukčné ocele so zvýšenými alebo špeciálnymi technologickými a úžitkovými vlastnosťami.** Ocele pre automobilový priemysel. Ocele pre nauhličovanie. Nitridačné ocele. Ložiskové ocele. Ocele so zlepšenou obrábateľnosťou – automatové ocele.
3. **Koróziivzdorné, žiaruvzdorné a žiarupevné kovové materiály.** Materiály na báze železa a niklu. Oblasti ich praktického využitia.
4. **Nástrojové materiály.** Materiály na výrobu nástrojov pre obrábanie – rezné a brúsne nástroje. Materiály na výrobu foriem pre spracovanie plastov. Materiály na výrobu tvárniacich nástrojov. Supertvrdé materiály.
5. **Moderné ocele.** Deformačne spevnené ocele (TRIP), dvojfázové ocele (DP), ocele s nízkym obsahom interstícií (IF, IF-HS, IF-BH), vysokopevné nízkolegované ocele (HSLA), komplexné ocele (CP), Maraging.
6. **Zliatiny hliníka.** Rozdelenie a vlastnosti hliníkových zliatin. Princíp vytvrdzovania. Kohorentné, semikohorentné a nekohorentné precipitáty. Starnutie. Druhy precipitačne vytvrdzovaných zliatin.
7. **Meď a jej zliatiny.** Rozdelenie a vlastnosti medených zliatin. Tepelné spracovanie medených zliatin. Oblasti ich praktického využitia.
8. **Titán a jeho zliatiny.** Alotropické modifikácie titánu. Typy zliatin. Stabilizácia β fázy. Bioinertné titánové zliatiny. Materiály s tvarovou pamäťou. Aplikácie Ti zliatin.
9. **Horčík a jeho zliatiny.** Typy zliatin. Použitie. Korózna odolnosť horčíkových zliatin. Štruktúra a vlastnosti Mg-Li zliatin.
10. **Modifikácie vlastností povrchov kovových materiálov.** Nauhličovanie. Nitridácia. Boridovanie, nitrokarbonizácia, karbonitridácia. Povrchové kalenie. Povlakovanie tenkými tvrdými vrstvami – procesy PVD a CVD.
11. **Technicky významné plasty.** Molekulová a nadmolekulová štruktúra polymérov. Amorfné a kryštalické polyméry. Teplotné a technologické vlastnosti plastov. Bioplasty. Biodegradovateľné plasty. Recyklácia plastov.
12. **Sklo ako technický materiál.** Charakteristika skiel. Sklotvorné zložky a prísady. Princíp výroby skiel. Sklené vlákna a ich použitie. Optické vlákna. Kovové sklá.
13. **Keramické materiály.** Suroviny a technológie výroby keramických materiálov. Bioinertné keramické materiály. Keramika pre elektroniku. Žiaruvzdorné keramické materiály na báze oxidov hliníka a kremíka.
14. **Supravodivé materiály.** Charakteristika javu supravodivosti. Vysokoteplotné a nízkoteplotné supravodiče. Oblasti ich použitia.
15. **Kompozitné materiály.** Druhy matric a spevňujúcich zložiek. Vlákňové a časticové kompozity. Kompozitné plasty. Praktické využitie kompozitných materiálov.
16. **Uhlíkové materiály.** Uhlík. Diamant, grafit, grafén, fullerén. Uhlíkové vlákna a ich použitie.
17. **Materiály na spájkovanie.** Vysokoteplotné a nízkoteplotné spájky. Špeciálne druhy spájok. Kompozitné spájky.