



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

cermat

KATALOG POŽADAVKŮ ZKOUŠEK SPOLEČNÉ ČÁSTI MATURITNÍ ZKOUŠKY

platný od školního roku 2009/2010

CHEMIE



Zpracoval: Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání

Schválil: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
dne 11. 3. 2008
pod č. j. 3249/2008-2/CERMAT

KATALOG POŽADAVKŮ ZKOUŠEK SPOLEČNÉ ČÁSTI MATURITNÍ ZKOUŠKY

platný od školního roku 2009/2010

CHEMIE

Zpracoval: Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání
Schválil: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
dne 11. 3. 2008
pod č. j. 3249/2008-2/CERMAT

Obsah

Úvod

Požadavky k maturitní zkoušce

Základní specifikace zkoušky

Příklady testových úloh

Účel a obsah katalogu

Katalogy požadavků k maturitní zkoušce poskytují všem jejich uživatelům informace o požadavcích kladených na žáky vzdělávacích programů v oborech středního vzdělání s maturitní zkouškou.

Pedagogické dokumenty ke katalogu a k maturitní zkoušce

Požadavky zařazené do tohoto katalogu vycházejí z platných pedagogických dokumentů:

Učební dokumenty pro gymnázia (učební plány a osnovy). Schválilo MŠMT s platností od 1.9.1999. Praha, Fortuna, 1999.

Standard vzdělávání ve čtyřletém gymnáziu. Schválilo MŠMT s platností od 12. 2. 1996. Praha, Fortuna, 1999.

Standard středoškolského odborného vzdělávání. Schválilo MŠMT s platností od 1997. Praha, VÚOŠ, 1997.

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (RVP G). Schválilo MŠMT s platností od 1. 8. 2007. Praha, VÚP, 2007.

Rámcově vzdělávací program pro střední školy. Praha, NÚOV, 2007.

Předchozí katalog chemie (Schválilo MŠMT 4.10. 2005 pod č.j. 26 674/05-2/25, Praha, ÚIV-CERMAT, 2005) předjímal RVP G především tím, že zařazoval do maturitních požadavků celek nazvaný Chemie kolem nás tak, jak to uváděl pilotní RVP G. Tento celek obsahuje maturitní požadavky, které odpovídají uvedeným platným pedagogickým dokumentům, avšak byly z důvodu komplexního přístupu částečně vyčleněny z tematických okruhů anorganická chemie, organická chemie a biochemie a sdruženy do jednoho celku. V RVP G schváleném s platností od 1. 8. 2007 však je tematický celek Chemie kolem nás opět včleněn do klasických čtyř okruhů: obecné chemie, anorganické chemie, organické chemie a biochemie. Proto jsou nyní maturitní požadavky vážící se k učivu chemie kolem nás vřazeny zpět do uvedených klasických okruhů. S ohledem na zachování komplexního přístupu jsou vždy zařazeny až na jejich závěr.

Katalog definuje maturitní požadavky tak, aby si je mohli osvojit žáci bez ohledu na typ navštěvované školy i programového dokumentu, z něhož vychází vzdělávací program dané školy. Při zpracování maturitních požadavků byla zohledněna i možnost, že se výsledky maturitní zkoušky z chemie stanou součástí přijímacích kritérií na vysoké školy.

Předpokládá se, že k maturitní zkoušce z chemie se přihlásí žáci, kteří mají o chemii zásadní zájem a směřují svá budoucí vysokoškolská studia do oborů, kde se vyžadují chemické znalosti a dovednosti.

Požadavky k maturitní zkoušce

Očekávané znalosti a dovednosti, které budou ověřovány v maturitní zkoušce z chemie, a které jsou dále konkrétně uvedeny v maturitních požadavcích, lze obecně rozdělit do tří kategorií:

Znalost s porozuměním

Žák dovede:

- používat správnou chemickou terminologii, symboliku a značení;
- identifikovat a správně používat chemické značky, názvy, vzorce a zápisy chemických rovnic;
- přiřadit k vybraným veličinám jejich jednotky, převést násobné i vedlejší jednotky na jednotky základní a naopak;
- vyjádřit reálnou situaci nebo její model pomocí poznatku chemie (popis částice, jevu, děje, pojmu, zákonitosti, metody);
- rozebírat a třídit údaje o chemických látkách, jevech a dějích, porovnávat je podle určitého kritéria (např. podle jejich obecných a specifických znaků) a určit vztahy mezi nimi;
- vysvětlit chemický jev nebo děj pomocí známých chemických zákonů a teorií a pomocí indukce, dedukce a dalších myšlenkových operací odvozovat z výchozích údajů a podmínek závěry.

Aplikace poznatků a řešení problémů

Žák dovede:

- používat získané poznatky pro řešení chemických problémů i při řešení konkrétních životních situací;
- posoudit chemické látky, jevy a děje, posuzovat souvislosti mezi nimi, rozpoznávat příčiny a následky;
- posoudit důsledky vlastností látek a průběhu chemických dějů z hlediska běžného života, hospodářské činnosti, ochrany a tvorby životního prostředí a bezpečnosti a ochrany zdraví;
- využít pro řešení chemické úlohy nebo problému poznatky z matematiky, fyziky, biologie a zeměpisu;
- zdůvodnit význam nových chemických poznatků pro společnost – nové materiály a výrobní postupy, využití ve zdravotnictví, průmyslu, zemědělství apod.

Práce s informacemi

Žák dovede:

- číst s porozuměním chemický text (na úrovni středoškolského učiva) a zpracovat z něho výstižné sdělení;
- vyhledávat a interpretovat informace v odborné chemické a technické literatuře (např. v chemických tabulkách, odborných časopisech, internetu, hromadných sdělovacích prostředcích apod.);
- správně vyhodnotit údaje z tabulek, grafů a schémat;
- zapsat a vyhodnotit empirické údaje, sestavit tabulku, graf nebo schéma (s využitím počítačové techniky);
- navrhnout jednoduchý chemický experiment, který modeluje určitý chemický jev nebo děj;
- vysvětlit, zapsat (nakreslit) a interpretovat podle popisu (obrázek, schéma) nebo pozorování průběh jednoduchého chemického experimentu;
- popsat za pomoci modelů složení a strukturu molekul, krystalů a přiřadit správný model s požadovanými parametry dané chemické látky;
- popsat podstatu různých chemických postupů a metod v praxi (chemizace všech oborů lidské činnosti, znečišťování a čištění vody a ovzduší) a vyjádřit vlastní názor na jejich využívání.

Maturitní zkouška z chemie bude ověřovat znalosti a dovednosti žáků, které jsou zde konkretizovány a rozčleněny podle běžného uspořádání tematických okruhů tak, aby byla pokryta výuka chemie v celém jejím rozsahu. Maturitní požadavky jsou formulovány pomocí aktivního slovesa, které navazuje na úvodní formulaci „Žák dovede“. Tato formulace pro lepší přehlednost není před konkrétními požadavky uváděna.

1. Obecná chemie

1.1 Látky a soustavy látek

- popsat soustavu a rozlišit směs homogenní a heterogenní
- vysvětlit rozdíl mezi směsí a chemicky čistou látkou
- vymežit pojem chemický prvek a chemická sloučenina, atom, molekula a ion
- pojmenovat základní chemické nádoby a pomůcky a sestavit jednoduchou aparaturu
- provést dělení složek směsi sedimentací, filtrací, krystalizací, sublimací a destilací a sestavit protokol o provedené laboratorní práci

1.2 Důležité veličiny a základní výpočty v chemii

- zapsat symboly fyzikálních veličin a jejich jednotky, vysvětlit pojem látkového množství, definovat jednotku mol, užívat definiční rovnice pro veličiny: molární hmotnost a molární objem, hmotnostní a objemový zlomek a molární koncentrace
- vyhledat hodnoty základních chemických veličin v chemických tabulkách, jejich hodnoty odečíst z grafu nebo schématu
- řešit jednoduché příklady s použitím definičních a odvozených vztahů veličin nebo úměry

1.3 Chemické prvky a periodická soustava

- popsat složení atomového jádra a rozdíly mezi pojmy nuklid, izotop, prvek
- charakterizovat typy radioaktivního záření, rozdíly mezi přirozenou a umělou radioaktivitou, zapsat a doplnit rovnice jaderných reakcí
- vymežit pojem orbital, hodnoty a význam hlavního, vedlejšího, magnetického a spinového magnetického kvantového čísla, zapsat orbitály pomocí symbolů a rámečků
- zapsat elektronovou konfiguraci prvků, iontů podle pravidel o zaplňování orbitalů pomocí symbolů a rámečkových diagramů: s-, p-prvků a první řady d-prvků
- vysvětlit pojmy perioda a skupina PSP a periodický zákon a zařadit a klasifikovat prvky PSP (s-, p-, d-, f- prvky; nepřechodné, přechodné a vnitřně přechodné prvky; nekovy, polokovy, kovy), aplikovat periodický zákon při charakteristice skupin nepřechodných prvků

1.4 Struktura a vlastnosti prvků a sloučenin

- vymežit podmínky vzniku chemické vazby, obsah pojmů délka vazby, vazebná (disociační) energie, násobnost (vazba σ a π), polarita chemické vazby (nepolární, polárně kovalentní, iontová vazba), kovová vazba, slabší vazebné interakce (vodíkové vazby a jejich vliv na fyzikální a chemické vlastnosti látek, van der Waalsovy síly)
- určit vaznost atomů v molekulách a porovnat ji s vazebnými možnostmi atomů v základním a excitovaném stavu
- vymežit pojmy atomové (kovalentní), molekulové a iontové krystaly a kovy (kovové krystaly)
- vysvětlit pomocí poznatků o složení a struktuře látek jejich fyzikální vlastnosti (teplotu tání a varu, vedení elektrického proudu v taveninách a vodných roztocích, rozpustnost látek v polárních a nepolárních rozpouštědlech)

1.5 Chemický děj a jeho zákonitosti

- definovat pojmy chemická reakce a chemická rovnice, výchozí látky (reaktanty) a produkty
- zapsat chemickou reakci rovnicí a určit typ reakce
- vyčíslit chemickou rovnici s použitím pravidla o zachování druhů atomů a pravidel pro vyčíslování redoxních rovnic
- objasnit podstatu průběhu oxidačně-redukční (redoxní), acidobazické (protolytické), koordinační (komplexotvorné) a srážecí reakce
- na základě chemického experimentu vysvětlit průběh reakce, určit typ reakce
- uvést základní faktory ovlivňující rychlost chemické reakce (koncentrace látek, teplota, tlak, pozitivní a negativní katalyzátor)
- vysvětlit pojmy aktivační energie a aktivovaný komplex
- zapsat kinetickou rovnici chemické reakce
- vysvětlit působení katalyzátorů a katalyzátorových jedů, vymežit pojmy homogenní a heterogenní katalýza
- vysvětlit pojmy reakční teplo a standardní reakční teplo a klasifikovat chemické děje podle tepelné bilance (exotermické a endotermické reakce)
- aplikovat termochemické zákony při výpočtu reakčního tepla reakce z termochemických rovnic

1.6 Chemická rovnováha

- vysvětlit pojem chemické rovnováhy v soustavě a její dynamický charakter
- zapsat vztah pro rovnovážnou konstantu z chemické rovnice dané chemické reakce, vypočítat hodnotu rovnovážné konstanty K_c
- formulovat princip akce a reakce, posoudit vlivy na rovnovážné složení směsi změnou: koncentrace (látkového množství) reagujících látek, teploty, tlaku (v soustavě obsahující plynné látky), posoudit význam optimálního průběhu chemické reakce v průmyslu
- vymežit pojmy elektrolytická disociace, silný a slabý elektrolyt
- vysvětlit průběh acidobazického (protolytického) děje pomocí Brønstedovy teorie kyselin a zásad
- definovat disociační konstantu kyseliny K_A a zásady K_B , porovnat sílu kyselin (zásad) podle hodnot K_A (K_B)
- zapsat rovnici daného protolytického děje, vyznačit konjugované páry a vztah pro disociační konstantu dané kyseliny (zásady)
- vymežit pojmy amfoterní látka, amfion (ambojenný ion) a autoprotolýza, zapsat rovnici autoprotolýzy vody, definovat iontový součin vody K_v a pH
- klasifikovat roztoky podle hodnoty pH (kyselé, neutrální a zásadité), vypočítat pH roztoků silných kyselin a zásad ze známé koncentrace iontů H_3O^+ a OH^- v jejich roztocích a naopak
- vysvětlit podstatu hydrolyzy solí a využít poznatky o hydrolyze k rozdělení daných vodných roztoků solí na kyselé, neutrální a zásadité
- definovat a správně používat pojmy oxidace a redukce, oxidační a redukční činidlo, vysvětlit podstatu oxidačně redukčních dějů
- porovnat podle Beketovovy elektrochemické řady napětí schopnost prvků tvořit kationty (ve vodném prostředí) a posoudit schopnost určitého prvku působit jako oxidační (redukční) činidlo

1.7 Chemické látky a chemické přípravky z hlediska bezpečnosti a hygieny práce (chemie kolem nás)

- uvést příklady dodržování principů bezpečné a hygienické práce ve školní praxi
- uvést příklady dodržování principů bezpečné a hygienické práce v prostředí kolem nás

1.8 Interpretace údajů v prostředí kolem nás pomocí chemických veličin (chemie kolem nás)

- vyhledat hodnoty veličin v chemických tabulkách, grafech a schématech
- správně interpretovat chemické informace týkající se kvantitativních vztahů v reálných ekonomických situacích i v situacích běžného života

1.9 Jaderné přeměny a chemické reakce v praxi (chemie kolem nás)

- vysvětlit podstatu jaderného záření a zásady ochrany životního prostředí a zdraví člověka před jeho škodlivými účinky
- uvést příklady využití katalyzátorů (průmyslové a automobilové katalyzátory, enzymy) při chemických a potravinářských výrobcích, v dopravě, v technické praxi a při průběhu biochemických dějů
- vyhledat v chemických tabulkách příklady látek užívaných jako paliva a porovnat jejich výhřevnost
- uvést příklady oxidačně redukčních dějů v přírodě a technice (např. dýchací řetězec, fotolýza vody, galvanické články, elektrolyza)

2. Anorganická chemie

2.1 Názvosloví anorganických sloučenin

- užívat názvy a značky s-, p- a d-prvků
- rozlišit vzorec stechiometrický (empirický), molekulový (souhrnný), funkční (racionální), strukturní (konstituční) a geometrický (konfigurační)
- určit oxidační číslo jednotlivých prvků v molekule nebo iontu a určit podle vzorce nebo názvu druh anorganické sloučeniny
- tvořit vzorce a pojmenovat dvouprvkové (binární) sloučeniny: hydridy, sloučeniny nekovů s vodíkem, oxidy, sulfidy, halogenidy
- pojmenovat a napsat vzorce hydroxidů, kyslíkatých kyselin, solí a hydrogenosolí
- pojmenovat a zapsat vzorec koordinační sloučeniny

2.2 Vodík, kyslík a prvky 18. skupiny (vzácné plyny)

- zapsat chemickými značkami nebo vzorci a pojmenovat vodík, kyslík a ozon, vzácné plyny, hydridy, binární sloučeniny vodíku s nekovy, oxidy, vodu a peroxid vodíku
- charakterizovat složení vzduchu a běžných druhů vody
- uvést základní způsoby přípravy, výroby a využití vodíku a kyslíku a výskyt, úpravy a využití vzduchu a vody
- využít poznatky o složení a struktuře látek k určení fyzikálních a chemických vlastností vodíku a kyslíku, vody a peroxidu vodíku
- využít poznatky o stavbě iontových, polárních a kovalentních látek k určení fyzikálních a chemických vlastností hydridů a oxidů
- zapsat a vyčíslit chemické rovnice vyjadřující základní reakce vodíku a kyslíku (např.: s kovy a nekovy, rozklad peroxidu vodíku, redoxní reakce vodíku, kyslíku, H_2O_2)

2.3 Prvky 17. skupiny (halogeny)

- zapsat chemickými značkami nebo vzorci a pojmenovat halogeny, halogenovodíky a halogenidy, oxidy halogenů, kyslíkaté kyseliny halogenů, kyslíkaté soli halogenů a vzájemné sloučeniny halogenů
- využít poznatky o složení a struktuře látek k určení fyzikálních a chemických vlastností fluoru, chloru, bromu a jodu
- uvést příklady výskytu halogenů ve formě halogenidů (CaF_2 , $NaCl$, KCl , $CaCl_2$, $MgCl_2$) a základní způsoby přípravy a výroby chloru a použití chloru a jodu
- využít poznatky o stavbě iontových, polárních a kovalentních látek k určení fyzikálních a chemických

vlastností halogenovodíků, halogenidů, kyslíkatých kyselin a solí halogenů

- uvést základní způsoby přípravy, výroby a využití HCl
- zapsat a vyčíslit chemické rovnice vyjadřující základní reakce prvků skupiny a jejich sloučenin (např.: reakce halogenů s kovy a nekovy, reakce halogenovodíku s hydroxidem alkalického kovu)

2.4 Prvky 16. skupiny (chalkogeny)

- zapsat chemickými značkami nebo vzorci a pojmenovat chalkogeny, sulfan a sulfidy, oxid siřičitý a oxid sírový, kyselinu sírovou a kyselinu siřičitou a jejich soli a hydrogensoli
- využít poznatky o složení a struktuře látek k určení fyzikálních a chemických vlastností síry
- uvést příklady výskytu síry ve formě sulfidů (FeS_2 , Ag_2S , ZnS , PbS) a síranů ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) a způsob získávání a využití síry
- využít poznatky o stavbě iontových, polárních a kovalentních látek k určení fyzikálních a chemických vlastností sulfanu, sulfidů, oxidů síry, kyslíkatých kyselin síry a jejich solí
- popsat základní způsob přípravy sulfanu a výrobu a využití kyseliny sírové
- zapsat a vyčíslit chemické rovnice vyjadřující základní reakce prvků skupiny a jejich sloučenin (např.: oxidace SO_2 , reakce zředěné a koncentrované kyseliny sírové s kovy)

2.5 Prvky 15. skupiny

- zapsat chemickými značkami nebo vzorci a pojmenovat prvky 15. skupiny, amoniak, oxidy dusíku a fosforu, kyselinu dusičnou a fosforečnou a jejich soli a hydrogensoli
- využít poznatky o složení a struktuře látek k určení fyzikálních a chemických vlastností dusíku a fosforu
- uvést výskyt dusíku v atmosféře a fosforu ve formě fosforečnanů (např. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) a způsob získávání a využití dusíku a fosforu
- využít poznatky o stavbě iontových, polárních a kovalentních látek k určení fyzikálních a chemických vlastností amoniaku, oxidů dusíku a fosforu, základních kyslíkatých kyselin a solí dusíku a fosforu
- popsat výrobu a využití amoniaku a kyseliny dusičné
- zapsat a vyčíslit chemické rovnice vyjadřující základní reakce prvků skupiny a jejich sloučenin (např.: reakce amoniaku s vodou, oxidace amoniaku, oxidace oxidu dusnatého, reakce zředěné a koncentrované kyseliny dusičné s kovy)

2.6 Prvky 14. a 13. skupiny

- zapsat chemickými značkami nebo vzorci a pojmenovat prvky 14. a 13. skupiny, jejich oxidy, kyslíkaté kyseliny, hydroxidy a soli
- využít poznatky o složení a struktuře látek k určení fyzikálních a chemických vlastností nekovů (uhlík, bor), polokovů (křemík) a kovů (cín, olovo a hliník)
- uvést příklady alotropických modifikací uhlíku, výskyt uhličitánů v přírodě, výskyt oxidů, příp. sulfidů a dalších důležitých solí křemíku, cínu, olova a hliníku, způsob výroby a význam v praxi
- využít poznatky o stavbě iontových, polárních a kovalentních látek k určení fyzikálních a chemických vlastností oxidů uhlíku, křemíku, základních kyslíkatých kyselin, hydroxidů a solí prvků 14. a 13. skupiny
- popsat využití a zpracování vápence, použití křemičitanů a SiO_2 pro výrobu skla, porcelánu a keramiky
- zapsat a vyčíslit chemické rovnice vyjadřující základní reakce prvků skupiny a jejich sloučenin (např.: reakce hydroxidu hlinitého, objasnit jeho amfoterní charakter)

2.7 Prvky 1. a 2. skupiny (s-prvky)

- zapsat chemickými značkami nebo vzorci a pojmenovat s-prvky, jejich dvouprvkové sloučeniny (hydridy, halogenidy, oxidy a peroxidy), hydroxidy, kyslíkaté soli a hydrogensoli
- na základě krystalové struktury a počtu valenčních elektronů určit fyzikální a chemické vlastnosti s-prvků
- uvést příklady výskytu sodíku, draslíku, hořčíku a vápníku v přírodě ve formě solí a způsob výroby a využití sodíku a hořčíku
- využít poznatky o stavbě iontových látek k určení vlastností sloučenin s-prvků (hydridů, halogenidů, oxidů)

- a peroxidů, hydroxidů, kyslíkatých solí (uhličitany a hydrogenuhličitany, dusičnany, fosforečnany, sírany)
- uvést způsob výroby a využití hydroxidu sodného, uhličitanu sodného, oxidu a hydroxidu vápenatého, síranu vápenatého, vysvětlit princip tvrdnutí malty, betonu a sádry
- vysvětlit princip elektrolýzy taveniny a vodného roztoku chloridu sodného a využít poznatky o elektrolýze k vysvětlení způsobu výroby sodíku a hořčíku
- zapsat a vyčíslit chemické rovnice vyjadřující základní reakce prvků skupiny a jejich sloučenin

2.8 Přechodné prvky (d-prvky)

- zapsat chemickými značkami nebo vzorci a pojmenovat d-prvky a sloučeniny d-prvků (halogenidy, sulfidy, oxidy, hydroxidy a kyslíkaté soli)
- zapsat chemickými vzorci a pojmenovat vybrané koordinační sloučeniny d-prvků
- využít poznatky o složení a struktuře látek k určení základních fyzikálních a chemických vlastností d-prvků (vlastnosti kovů, tvorba kationtů M^{n+} , vytváření sloučenin v různém oxidačním čísle a tvorba koordinačních sloučenin)
- uvést významné rudy železa, mědi, stříbra, zinku a rtuti, způsob výroby a použití a využití těchto kovů, význam zlata a platiny
- využít poznatky o stavbě iontových látek k určení vlastností sulfidů, oxidů, hydroxidů, kyslíkatých solí a koordinačních sloučenin d-prvků
- uvést příklady využití významných sloučenin d-prvků (sulfidů, oxidů, kyslíkatých solí a koordinačních sloučenin)
- zapsat a vyčíslit chemické rovnice vyjadřující základní reakce prvků 3.–12. skupiny a jejich sloučenin

2.9 Základy chemické analýzy anorganických látek (chemie kolem nás)

- popsat význam chemické analýzy a její dva základní aspekty – kvalitativní a kvantitativní
- vysvětlit kvalitativní způsob důkazu aniontů a kationtů danými činidly (příklady)
- vysvětlit podstatu odměrné analýzy
- vysvětlit podstatu základů nejvýznamnějších analytických instrumentálních metod (kolorimetrie, spektroskopie, chromatografie)

2.10 Prvky a anorganické sloučeniny v prostředí kolem nás (chemie kolem nás)

- zdůvodnit význam čistoty ovzduší a vody, uvést hlavní zdroje jejich znečištění a možnosti odstraňování nečistot a zplodin z vody a kouřových plynů
- uvést a vysvětlit hlavní způsoby používání halogenů a jejich sloučenin, s nimiž se setkáváme v běžném životě (chlorování pitné vody, fluorizace vody, jodování soli, desinfekce jodovou tinkturou, fotografování)
- uvést a vysvětlit příčiny vzniku kyselých dešťů a posoudit možnost omezení tohoto jevu snížením koncentrace SO_2 v ovzduší
- objasnit metodu odsiřování kouřových plynů pomocí vápenatých sloučenin, jejímž produktem je síran vápenatý
- uvést hlavní příčiny znečišťování ovzduší výfukovými plyny a posoudit možnost omezení tohoto jevu při používání automobilových katalyzátorů
- zdůvodnit význam výroby průmyslových hnojiv a jejich možné negativní účinky na životní prostředí
- uvést hlavní způsoby využití křemíku a jeho sloučenin, s nimiž se setkáváme v běžném životě (polovodiče v elektrotechnice, výrobky ze skla, porcelánu a keramiky)
- posoudit význam a uplatnění drahých kamenů (diamant, odrůdy křemene a korundu)
- objasnit průběh krasových jevů v přírodě na základě různé rozpustnosti $CaCO_3$ a $Ca(HCO_3)_2$ ve vodě
- uvést a vysvětlit hlavní způsoby používání s-prvků a jejich sloučenin, s nimiž se setkáváme v běžném životě (vápnění půdy, používání prostředků pro praní v tvrdé vodě, užívání preparátů obsahujících kalcium)
- uvést a vysvětlit hlavní způsoby získávání a výroby d-prvků (problematika těžby rud a výroby kovů)
- objasnit existenci a přípravu radioaktivních prvků a různé způsoby jejich využití v energetice, v medicíně a ve farmakologii (problematika jaderných elektráren, radioterapie, skladování radioaktivního odpadu)

3. Organická chemie

3.1 Názvosloví organických sloučenin, struktura a reakce

- používat systematické i triviální názvy a vzorce (souhrnné, racionální, konstituční, konformační, konformační) jednotlivých typů uhlovodíků a jejich derivátů
- vysvětlit základní názvoslovné principy a způsob jejich využití
- objasnit strukturu organických sloučenin, odvodit vaznost atomu uhlíku a popsat typy vazeb v organických sloučeninách, vysvětlit vliv charakteru vazeb na vlastnosti látek
- klasifikovat organické sloučeniny (uhlovodíky a deriváty uhlovodíků)
- klasifikovat organické reakce (adice, eliminace, substituce, přesmyk)
- charakterizovat organické reakce podle způsobu štěpení vazby (homolytické, heterolytické) a typu interagujících částic (elektrofilní, nukleofilní, radikálové)

3.2 Uhlovodíky

- charakterizovat uhlovodíky, popsat alkany, alkeny, alkyne a areny, používat názvosloví, popsat zdroje uhlovodíků a jejich zpracování
- popsat řetězcovou a geometrickou izomerii alkanů a alkenů, fyzikální vlastnosti uhlovodíků, rozlišit substituční, adiční, eliminační a polymerační reakce uhlovodíků, uvést metody jejich přípravy, popsat toxické působení arenů
- vysvětlit změny teploty varu v homologické řadě alkanů
- popsat a vysvětlit průběh chlorace methanu, katalytické dehydrogenace ethanu, adice chloru, chlorovodíku a vody na ethen a ethyn a substituční reakce benzenu (chlorace, nitrace apod.)
- popsat výrobu plastů (PE, PP, PS) a další průmyslové využití uhlovodíků
- popsat a vysvětlit negativní působení uhlovodíků na životní prostředí (ropné havárie)

3.3 Halogenderiváty uhlovodíků

- charakterizovat halogenderiváty, jejich názvosloví a klasifikaci, fyzikální vlastnosti, popsat a vysvětlit substituční a eliminační reakce těchto látek, popsat metody přípravy halogenderivátů
- objasnit na příkladě dvou alternativ průběhu reakce bromethanu s hydroxidem sodným princip substituce a eliminace u halogenderivátů
- popsat a vysvětlit průběh reakcí např.: bromethanu s nukleofilními činidly (hydroxidem sodným, methanolátem sodným aj.)
- objasnit průběh reakce halogenderivátů s kovy (sodíkem, hořčíkem)
- popsat a vysvětlit důkaz přítomnosti halogenů v organických sloučeninách jako halogenidů stříbrných, popsat Beilsteinovu zkoušku
- popsat způsob výroby plastů (PVC, teflon), objasnit toxické působení halogenderivátů
- ukázat roli halogenderivátů při znečišťování životního prostředí (DDT, freony, polychlorované bifenyly)

3.4 Kyslíkaté deriváty uhlovodíků

- charakterizovat alkoholy a fenoly, jejich názvosloví a klasifikaci, fyzikální vlastnosti, rozlišit substituční, eliminační, oxidační a esterifikační reakce těchto látek, uvést metody přípravy alkoholů a fenolů, charakterizovat ethery, uvést jejich reakce a metody přípravy
- objasnit příčinu vyšší teploty varu alkoholů ve srovnání s jinými organickými sloučeninami se stejným uhlovodíkovým zbytkem, porovnat teplotu varu alkoholů a etherů
- vysvětlit podstatu rozdílných acidobazických vlastností alkoholů a fenolů
- popsat a vysvětlit princip reakce ethanolu s bromovodíkem, dehydratace ethanolu v kyselém prostředí a oxidace ethanolu dichromanem draselným v kyselém prostředí
- popsat důkaz fenolů reakcí se železitou solí
- charakterizovat karbonylové sloučeniny, používat jejich názvosloví, rozlišit adiční, adičně-eliminační, oxidační a redukční reakce aldehydů a ketonů, uvést metody přípravy těchto látek

- popsat a vysvětlit průběh reakce acetaldehydu s methanolem, dichromanem draselným v kyselém prostředí, organokovovými sloučeninami (např. methylmagnesiumchloridem), objasnit průběh aldolizační reakce např. u acetaldehydu
- vysvětlit princip důkazu aldehydů na příkladě reakce formaldehydu s Fehlingovým a Tollensovým činidlem
- popsat praktické využití alkoholů, fenolů a etherů (rozpuštědla, barviva, léčiva, pesticidy, plasty)
- popsat využití aldehydů a ketonů v praxi (rozpuštědla, plasty)
- charakterizovat karboxylové kyseliny, jejich funkční deriváty (nitrily, halogenidy, estery, amidy a anhydridy karboxylových kyselin) a substituční deriváty (halogenkyseliny, hydroxykyseliny, aminokyseliny)
- používat jejich názvosloví, popsat fyzikální vlastnosti, charakterizovat jejich základní reakce, obzvláště jejich přeměny na funkční a substituční deriváty, popsat metody přípravy karboxylových kyselin včetně příslušných funkčních a substitučních derivátů
- objasnit příčinu vyšší teploty varu karboxylových kyselin při porovnání s organickými látkami shodné relativní molekulové hmotnosti
- vysvětlit podstatu acidity karboxylových kyselin
- popsat a vysvětlit průběh acidobazických a esterifikačních reakcí (např. reakce kyseliny octové s hydroxidem sodným a ethanolem) včetně hydrolyzy esterů (např.: hydrolyza ethyl-acetátu v kyselém a bazickém prostředí)
- objasnit průběh reakcí acylhalogenidů, např. acetylchloridu s amoniakem, methanolem a kyselinou octovou (octanem sodným), průběh hydrolyzy acetamidu a jeho dehydratace
- charakterizovat optickou izomerii u hydroxykyselin a aminokyselin
- popsat významné hydroxykyseliny (mléčná kyselina, vinná kyselina, citronová kyselina)
- objasnit acidobazické vlastnosti aminokyselin
- popsat a vysvětlit vznik peptidů z aminokyselin
- popsat praktické použití karboxylových kyselin a jejich funkčních a substitučních derivátů, vysvětlit princip výroby makromolekulárních látek (PES, PAM)

3.5 Dusíkaté a sírné deriváty uhlovodíků

- charakterizovat aminy, nitrosloučeniny, azosloučeniny a diazoniové soli, jejich názvosloví, popsat základní typy reakcí (např. acidobazické vlastnosti aminů, diazotační reakce aminů, redukce nitrosloučenin, kopulační reakce diazoniových solí), popsat metody přípravy dusíkatých derivátů
- vysvětlit vztah struktury azosloučenin a jejich barevnosti
- popsat a vysvětlit průběh reakcí, např. anilinu s kyselinou chlorovodíkovou a s dusitanem sodným v kyselém prostředí
- objasnit průběh a podstatu reakcí, např. benzendiazonium-chloridu s fenolem a s anilinem
- popsat a vysvětlit průběh reakce, např. nitrobenzenu se železem (zinkem) v kyselém prostředí
- popsat využití nitrosloučenin, aminů a diazoniových solí při výrobě barviv a plastů
- charakterizovat thioly (použití nižších thiolů k odorizaci zemního plynu), sulfidy, sulfonové kyseliny a jejich význam v praxi – výroba barviv, tenzidů)

3.6 Organoprvkové a organokovové sloučeniny

- charakterizovat organické sloučeniny křemíku a fosforu, jejich názvosloví
- popsat praktický význam organoprvkových sloučenin (pesticidy, plasty)
- posoudit využití organických sloučenin křemíku – silikonů
- charakterizovat organokovové sloučeniny, jejich názvosloví, metody přípravy a reakce
- popsat reakce organokovových sloučenin (např. hořčíku s vodou, případně s aldehydy a ketony)
- uvést praktické příklady použití organokovových sloučenin

3.7 Heterocyklické sloučeniny

- klasifikovat heterocyklické sloučeniny podle velikosti kruhu, typu a počtu heteroatomů v kruhu
- popsat strukturu heterocyklů, jejich vlastnosti
- posoudit aromatický stav základních heterocyklických sloučenin (furan, thiofen, pyrrol, pyridin)
- popsat průběh substitučních reakcí uvedených heterocyklických sloučenin
- popsat praktické použití heterocyklických sloučenin

3.8 Základy chemické analýzy organických látek (chemie kolem nás)

- popsat význam chemické analýzy v organické chemii
- vysvětlit způsob důkazu a stanovení charakteristických skupin či násobných vazeb (příklady)
- vysvětlit podstatu organické analýzy (vibrační spektroskopie, elektronová spektroskopie, NMR) a podstatu základů nejvýznamnějších analytických instrumentálních metod (odměrná analýza, kolorimetrie, chromatografie u organických látek)

3.9 Vybrané organické látky v prostředí kolem nás (chemie kolem nás)

- popsat zdroje a významné lokality těžby ropy a zemního plynu, vysvětlit metody jejich zpracování, charakterizovat hlavní výrobky z ropy a zemního plynu včetně jejich praktického použití
- prezentovat výrobky ze základních typů plastů (PE, PS, PVC, PAN aj.) využívané v každodenním životě, posoudit vliv jejich praktického používání na člověka a jeho okolí
- prezentovat příklady syntetických vláken a makromolekulárních sloučenin, ze kterých jsou vyrobeny
- prezentovat příklady barviv, používaných např. v textilním nebo potravinářském průmyslu (základní typy syntetických barviv, vysvětlit princip barevnosti), vysvětlit vliv na životní prostředí
- popsat běžně používaná léčiva (analgetika, antipyretika, anestetika, sedativa aj., konkrétně např. Acylpyrin, Panadol aj.) a princip jejich účinku
- popsat konkrétní příklady pesticidů (DDT, HCH, organofosfáty aj.), vysvětlit negativní působení pesticidů na životní prostředí
- popsat tenzidy, vysvětlit vliv struktury na prací a čisticí účinky tenzidů, vysvětlit vliv tenzidů na životní prostředí
- uvědomovat si toxicitu a negativní účinek návykové látky (alkohol, nikotin, halucinogeny, cannabinoidy, stimulanty, opiáty a těkavé látky)
- popsat vybraná aditiva (sacharin, menthol, aj.), prezentovat příklady vybraných esterů používaných jako tzv. esence

4. Biochemie

4.1 Přírodní látky a jejich přehled (aminokyseliny, peptidy, bílkoviny)

- použít vzorce a názvosloví vybraných aminokyselin, charakterizovat esenciální aminokyseliny, vysvětlit tvorbu amfiontů, popsat peptidovou vazbu v peptidech a bílkovinách
- klasifikovat bílkoviny a jejich strukturu, vysvětlit funkce bílkovin v organizmech

4.2 Sacharidy

- charakterizovat a klasifikovat sacharidy, používat jejich názvosloví, objasnit strukturu základních hexos a pentos, vyjádřit acyklickou a cyklickou strukturu základních hexos a pentos pomocí Fischerových, Tollensových a Haworthových vzorců, vysvětlit optickou izomerii sacharidů, popsat a vysvětlit fyzikální a chemické vlastnosti, uvést jejich praktické použití
- popsat a vysvětlit skupenství sacharidů a jejich rozpustnost
- vysvětlit podstatu glykosidické vazby, rozlišit monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy, škrob, glykogen, celulosu, vysvětlit podstatu rozlišení redukujících a neredukujících disacharidů pomocí Fehlingova a Tollensova činidla, popsat získávání sacharidů z přírodních zdrojů a jejich zpracování,

- popsat důkaz škrobu roztokem jodu
- objasnit funkce sacharidů v organizmech

4.3 Lipidy

- charakterizovat základní typy lipidů, použít vzorce a názvy lipidů, objasnit jejich klasifikaci a vlastnosti, včetně složitých lipidů (fosfolipidy)
- sestavit vzorec triacylglycerolu z daného vzorce glycerolu a mastné kyseliny
- vysvětlit způsob a podstatu zpracování tuků a olejů, popsat výrobu mýdla a princip jeho čisticích účinků
- charakterizovat funkce lipidů v organizmech

4.4 Nukleové kyseliny

- popsat a rozlišit strukturu nukleových kyselin, ribosy a deoxyribosy, purinových a pyrimidinových bází, charakterizovat nukleosidy, nukleotidy a polynukleotidy
- objasnit význam DNA a RNA v organismu, popsat a vysvětlit hlavní fáze proteosyntézy, chemické příčiny mutací

4.5 Další významné přírodní látky (alkaloidy, isoprenoidy, vitaminy, hormony)

- charakterizovat a vysvětlit význam alkaloidů (léčiva, drogy)
- popsat výskyt alkaloidů v přírodních zdrojích a způsoby jejich izolace
- popsat isoprenoidy, uvést jejich klasifikaci a význam
- charakterizovat vitaminy, popsat jejich klasifikaci (vitaminy ve vodě rozpustné, vitaminy ve vodě nerozpustné)
- vysvětlit význam vitaminů pro lidský organizmus, avitaminosu a její projevy
- popsat přírodní zdroje jednotlivých vitaminů
- charakterizovat hormony a jejich funkce v organismu

4.6 Enzymy

- charakterizovat enzymy jako biokatalyzátory, vysvětlit strukturu enzymů, aktivaci a inhibici enzymů, klasifikovat enzymy a popsat selektivitu jejich působení
- vysvětlit závislost rychlosti reakce na koncentraci enzymu a substrátu, teplotě a pH prostředí
- popsat základní biotechnologie (výroba octa, piva, vína)

4.7 Biochemické děje a jejich zákonitosti

- vysvětlit podstatu metabolických procesů, rozlišit děj anabolický a katabolický, popsat a vysvětlit biochemické redoxní děje
- popsat ATP, jeho syntézu a význam v biochemických procesech, charakterizovat proteosyntézu a odbourávání bílkovin, fotosyntézu, glykolýzu, β -oxidaci, Krebsův cyklus
- vysvětlit ovlivňování metabolických procesů rozdílnou aktivitou enzymů nebo hormonální regulací

Základní specifikace zkoušky

Zkouška se koná formou didaktického testu, který bude tvořen uzavřenými úlohami různého typu (právě jedna alternativa v nabídce je správná) a otevřenými úlohami se stručnou odpovědí.

V následující tabulce je uvedeno poměrné zastoupení jednotlivých oblastí chemie v maturitním testu.

Tematické okruhy	%
1. Obecná chemie	25–30
2. Anorganická chemie	25–30
3. Organická chemie	25–30
4. Biochemie	5–10

Nutnými pomůckami žáků při řešení maturitní zkoušky z chemie jsou kalkulačka a Matematické, fyzikální a chemické tabulky pro střední školy.

Příklady testových úloh

Následující ukázky různých typů testových úloh k vybraným maturitním požadavkům mají pouze ilustrační charakter. Jejich forma ani počet necharakterizuje strukturu vlastního maturitního testu a nelze je tedy považovat za kompletně sestavený test pro maturitní zkoušku z chemie. V ukázkách uzavřených úloh jsou autorská řešení označena tučnou sazbu písmena uvádějícího danou odpověď. U otevřených úloh je správné řešení připojeno pod úlohu.

1. Znalost s porozuměním

Žák dovede používat správnou chemickou terminologii, symboliku a označení, žák dovede identifikovat a správně používat chemické značky, názvy, vzorce:

Úloha 1 (tematické zařazení: 2.1 a 3.1)

Na obklady zhmožděnin se používal lék Plumbin. Jedno balení obsahovalo dva sáčky, první s trihydrátem octanu olovnatého (1.1) a druhý s dodekahydrátem síranu draselno-hlinitého (1.2). Účinná látka octan hlinitý (1.3) vznikal při smíchání vodných roztoků obou složek.

Napište chemické vzorce vyznačených látek.

Řešení:

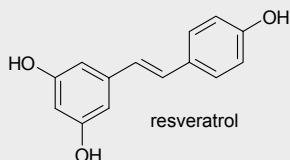
1.1 podúloha: $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$

1.2 podúloha: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$

1.3 podúloha: $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$

Úloha 2 (tematické zařazení: 3.1 a 3.9)

V kvalitním červeném víně je obsažena látka resveratrol, která má významné antioxidační a antimutagenní účinky.



Těmto a dalším vlastnostem červeného vína je též přisuzována zásluha na nižší úmrtnosti Francouzů na infarkt myokardu. Mezi kterou skupinu kyslíkatých derivátů uhlovodíků lze resveratrol zařadit?

- A) fenoly
- B) alkoholy
- C) ethery
- D) estery

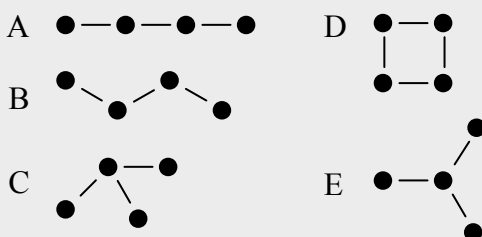
Žák dovede vyjádřit reálnou situaci nebo její model pomocí poznatku z chemie (popis částice):

Úloha 3 (tematické zařazení 1.4)

Modely na obrázku mohou znázorňovat prostorové uspořádání atomů v částicích uvedených látek.

Každé částici (3.1–3.3) přiřadte její odpovídající model (A–E).

- 3.1 C_2H_2
- 3.2 NO_3^-
- 3.3 H_3O^+



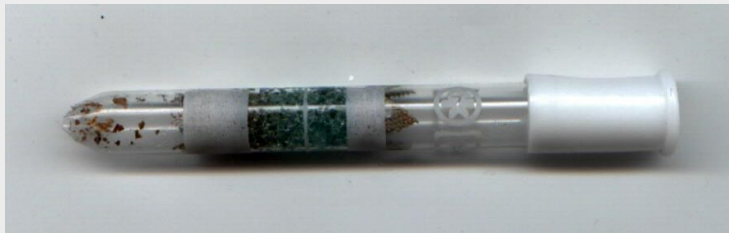
Řešení: 3.1 – A, 3.2 – E, 3.3 – C

2. Aplikace poznatků a řešení problémů

Žák dovede používat získané poznatky pro řešení chemických problémů i při řešení konkrétních životních situací:

Úloha 1 (tematické zařazení 2.8 a 3.4)

Detekční trubičky, které používá policie, obsahují silikagel ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) napuštěný okyseleným roztokem dichromanu draselného. Důkazem ethanolu (při požití alkoholu řidiči motorových vozidel) je zelené zbarvení způsobené:

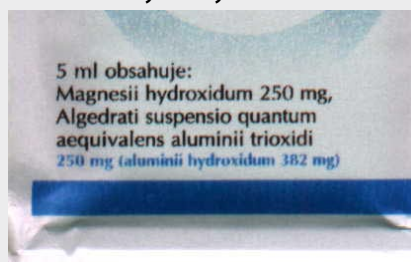


- A) ionty $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
- B) kyselinou octovou vzniklou oxidací ethanolu ve vydechovaném vzduchu
- C) chromitými ionty
- D) acetaldehydem vzniklým oxidací ethanolu ve vydechovaném vzduchu

Žák dovede posoudit důsledky vlastností látek a průběhu chemických dějů z hlediska běžného života:

Úloha 2 (tematické zařazení 1.5 a 2.6 a 2.7)

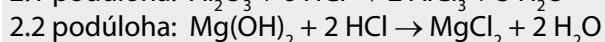
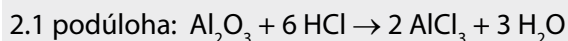
Hlavními složkami volně prodejného léčiva Anacid jsou oxid hlinitý a hydroxid hořečnatý. Léčivo se používá na neutralizaci kyseliny chlorovodíkové při překyselení v žaludku.



Napište a vyčíslete rovnice reakcí účinných složek Anacidu:

- 2.1 rovnici reakce oxidu hlinitého s kyselinou chlorovodíkovou
- 2.2 rovnici reakce hydroxidu hořečnatého s kyselinou chlorovodíkovou

Řešení:

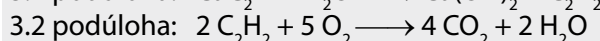
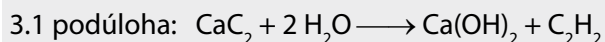


Úloha 3 (tematické zařazení 3.2)

V minulém století používali horníci v dolech tzv. karbidovou lampu neboli karbidku. Tato lampa pracuje na následujícím principu: na acetylid vápenatý (karbid vápenatý) kape voda, reakcí vzniká hydroxid vápenatý a acetylen, který se tryskou přivádí k reflektoru. Acetylen hoří na vzduchu jasným oslnivým plamenem. Napište a vyčíslete rovnice:

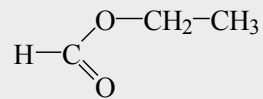
- 3.1 vzniku acetylenu
- 3.2 hoření acetylenu

Řešení:



Úloha 4 (tematické zařazení 3.4 a 3.9)

Součástí rumové tresti (esence) bývá i ester:



Jeho hydrolyzou roztokem hydroxidu draselného vzniká:

- A) kyselina mravenčí
- B) mravenčan draselný**
- C) kyselina octová
- D) octan draselný

Žák dovede využít pro řešení chemické úlohy nebo problému poznatky z matematiky a fyziky:

Úloha 5 (tematické zařazení 1.6)

Kuchyňská sůl (NaCl) a cukr ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) se náhodou smíchaly dohromady. Dokonalým spálením 5 g této směsi vzniklo 2,2 g CO_2 . Kolik procent chloridu sodného směs obsahovala?

Řešení: 71,5 %

Úloha 6 (tematické zařazení 1.6)

Tepelným rozkladem 840 t hydrogenuhličitanu sodného se získal uhličitan sodný. Kolik tun uhličitanu sodného bylo vyrobeno, je-li výtěžek reakce 90 %?

- A) 1479 t
- B) 1198 t
- C) 477 t**
- D) 589 t

Úloha 7 (tematické zařazení 1.6)

Silných oxidačních vlastností solí kyslíkatých kyselin chloru, např. chlorečnanů a chloristanů, se využívá v pyrotechnice. Tepelným rozkladem chlorečnanu draselného vzniká chlorid draselný a molekulový kyslík. Kolik molů kyslíku může maximálně vzniknout rozkladem 4 molů chlorečnanu draselného?

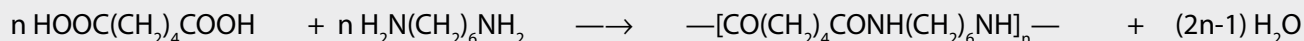
- A) 8
- B) 6**
- C) 5
- D) 3

3. Práce s informacemi

Žák dovede používat získané poznatky pro řešení chemických problémů i při řešení konkrétních životních situací:

Úloha 1 (tematické zařazení 3.9)

Nylon 66, polymer pro syntetické vlákno používané v textilním průmyslu (například k výrobě punčochového zboží), se získává reakcí dikarboxylové kyseliny a diaminu:



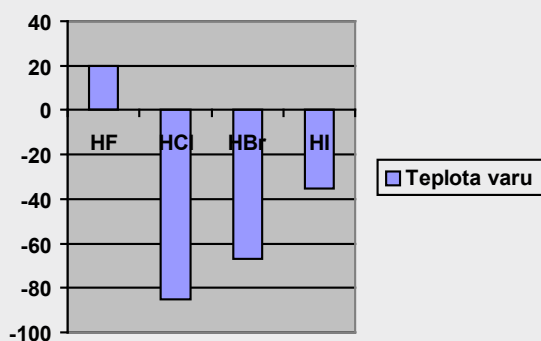
Nylon 66 je:

- A) polyester
- B) polyurethan
- C) polyamid**
- D) polyethylen

Žák dovede správně vyhodnotit údaje z tabulek, grafů a schémat:

Úloha 2 (tematické zařazení 1.4, 2.2 a 2.3)

V grafu jsou znázorněny teploty varu halogenovodíků HX, které byly naměřeny při experimentu. Důvodem anomální teploty varu fluorovodíku je:

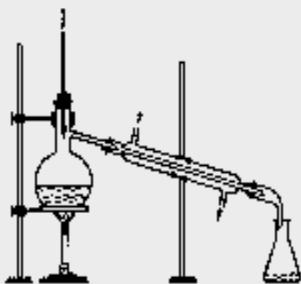


- A) malá polarita vazby H–F
- B) velký poloměr atomu fluoru
- C) existence vodíkové vazby H...F**
- D) malá ionizační energie fluoru

Úloha 3 (tematické zařazení 1.1)

V chemické laboratoři se setkáváme s různými druhy látek. Jedním z běžných úkolů je oddělení složek směsi sedimentací (A), filtrací (B), krystalizací (C), sublimací (D) nebo destilací (E). Jednotlivým aparaturám užívaným k různým způsobům oddělování složek směsí (3.1–3.3) přiřadte způsob oddělování směsi používaný ve školní chemické laboratoři (A – E).

3.1



3.2



3.3



- A) sedimentace
- B) filtrace
- C) krystalizace
- D) sublimace
- E) destilace

Řešení: 3.1 – E, 3.2 – D, 3.3 – B

**KATALOG NAJDETE KE STAŽENÍ NA STRÁNKÁCH: www.cermat.cz
www.m2010.cz**

Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky

ZKUŠEBNÍ PŘEDMĚT: CHEMIE

Platnost: od školního roku 2009/2010

Zpracoval: Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání

Schváleno: MŠMT dne 11. 3. 2008 pod č. j. 3249/2008-2/CERMAT

Vydáno: březen 2008