

CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

63. ročník, školský rok 2026/2027

Kategória C

Domáca príprava

TEORETICKÉ ÚLOHY

ÚLOHY Z ANORGANICKEJ, VŠEOBECNEJ A ORGANICKEJ CHÉMIE

Chemická olympiáda – kategória C – 63. ročník – školský rok 2026/2027

Domáce kolo

Anna Drozdíková, Jarmila Kmeťová, Dominik Šmida

Maximálne 60 bodov

Úvod

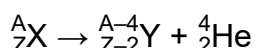
V príprave na chemickú olympiádu v kategórii C sa v tomto školskom roku zameriame na tieto oblasti: Základné charakteristiky chemických látok (hmotnosť, relatívna atómová resp. molekulová hmotnosť, molárna hmotnosť). Základy názvoslovia anorganických a organických zlúčenín. Výpočty z chemických vzorcov a rovníc. Štruktúra atómov a iónov. Chemické reakcie a chemické rovnice. Tvary molekúl. Typy žiarenia. Jadrové reakcie. Kovy a ich vlastnosti. Názvoslovie, vlastnosti, použitie, základné reakcie a prípravy nenasýtených uhľovodíkov.

Úloha 1 (20 b.)

Úsilie porozumieť stavbe a štruktúre atómu siaha až do 5. storočia pred našim letopočtom. Grécki filozofi Leukippos z Milétu a jeho žiak Démokritos z Abdér po prvýkrát rozpracovali myšlienku, že všetky látky sa skladajú z malých častíc, ktoré sú nedeliteľné. Tieto častice nazvali *atómy* (z gr. *atomos* - nedeliteľný). Ich skúmaním sa aj v súčasnosti zaoberajú mnohí vedci pôsobiaci na celom svete. Systematické úsilie vedeckých pracovníkov viedlo k objavu ďalších častíc, ktorými sú napr. elektróny, protóny, neutróny, neutrína, antineutrína, pozitrony a iné. Z pohľadu chémie sa zameriavame zvyčajne na tri z nich **protóny** a **neutróny** nachádzajúce sa v jadre atómu a **elektróny**, ktoré sa nachádzajú v jeho obale. Počet týchto častíc v atóme spravidla definujú tri čísla **protónové číslo** (Z), **nukleónové číslo** (A) a **neutrónové číslo** (N). Látky zložené z atómov s rovnakým protónovým a nukleónovým číslom sa nazývajú **nuklidy**. Nuklidy toho istého prvku zložené z atómov s rovnakým protónovým, ale odlišným nukleónovým číslom, sa nazývajú **izotopy**. Naopak, nuklidy prvkov, ktoré majú rovnaké nukleónové, ale odlišné protónové číslo, sa nazývajú **izobary**. **Izotony** zase predstavujú nuklidy rôznych prvkov, ktoré sa od seba odlišujú protónovým a nukleónovým číslom, ale neutrónové číslo majú rovnaké.

Je potrebné si uvedomiť, že atómové jadrá niektorých nuklidov nie sú stabilné. Jadro takéhoto atómu sa potom môže samovoľne premeniť na jadro iného atómu, pričom sa uvoľňuje **rádioaktívne žiarenie**. Za objaviteľa **rádioaktivity** (lat. *radius* - lúč) sa považuje Henri Becquerel (1896), pričom k jej výskumu v tom období výrazne prispeli aj manželia Pierre Curie a Mária Curie-Sklodovská. Rádioaktivitu môžeme rozdeliť na **prírodnú**, ktorej zdrojom sú **prírodné rádionuklidy**, alebo **umelú**, ktorej zdrojom sú **umelé rádionuklidy** (tie sa napríklad získavajú pôsobením jadrového žiarenia na stabilné nuklidy). Prírodné aj umelé rádionuklidy vysielajú tri základné druhy rádioaktívneho žiarenia, ktoré sa od seba odlišujú schopnosťou prenikať rôznymi látkami a správaním sa v elektrickom či magnetickom poli. Medzi tieto druhy žiarenia patrí:

- **žiarenie α** : predstavuje prúd rýchlo letiacich jadier atómov hélia (${}^4_2\text{He}$), ktoré sa uvoľňujú pri procese rozpadu jadra atómu, pričom vzniká nový nuklid s protónovým číslom menším o dve a nukleónovým číslom menším o štyri podľa schémy:

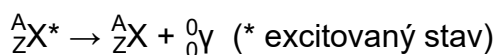


- **žiarenie β** : predstavuje prúd rýchlo letiacich elektrónov (β^-) alebo pozitronov (β^+). Pozitron je častica podobná elektrónu, ale má kladný náboj. Preto ju nazývame aj antičastica elektrónu. Elektróny a pozitrony sa uvoľňujú pri procese rozpadu jadra atómu, pričom vzniká nový nuklid, ktorého vznik môžeme zapísať podľa nasledujúcich schém:



Pri β^- a β^+ premene vzniká okrem elektrónu či pozitronu aj ďalšia elementárna častica - **antineutrino $\bar{\nu}_e$** (pri β^-) alebo **neutrino ν_e** (pri β^+). Kvôli zjednodušeniu a prehľadnosti sa ale tieto častice zvyčajne do schém nezaznačujú.

- **žiarenie γ** : predstavuje elektromagnetické žiarenie, ktoré sa uvoľňuje ako *elektromagnetické žiarenie tvorené fotónmi* (nemajú elektrický náboj). Pri prechode látkou môže ionizovať atómy a uvoľniť z látky nabitú časticu. Pri žiarení γ sa nemení protónové ani nukleónové číslo jadra atómu:



Okrem týchto troch základných typov žiarení sa v literatúre môžete stretnúť aj s **neutrónovým žiarením**, ktoré je možné získať z tzv. neutrónových zdrojov, v ktorých prebiehajú jadrové reakcie za vzniku neutrónov. Prúd neutrónov má vysokú prenikavosť (nenesie totiž elektrický náboj), a preto interaguje s jadrami atómov a nie s ich elektrónovým obalom.

Ak je jadrová premena vyvolaná vzájomným pôsobením jadra atómu s inými jadrami alebo časticami, dochádza k **jadrovej reakcii**. Tieto reakcie zapisujeme podobne ako chemické reakcie, na ľavej strane rovnice sú jadrá atómov a častice, ktoré do reakcie vstupujú a na pravej strane rovnice sú jadrá atómov a častice, ktoré z nej vystupujú. Pri jadrových reakciách musí platiť **zákon zachovania energie, zákon zachovania hybnosti, zákon zachovania elektrického náboja a zákon zachovania počtu nukleónov**. Pri jadrových reakciách rozlišujeme medzi:

- **jadrovou fúziou** (z angl. *fusion*), ktorá prebieha spojením dvoch ľahších jadier za vzniku ťažšieho jadra atómu. Jadrová fúzia prebieha napríklad na Slnku (alebo aj na iných hviezdach) a predstavuje pre ne hlavný zdroj energie.
- **jadrovým štiepením** (z angl. *fission*), v rámci ktorého sa jadro ťažkého prvku rozdelí na dve ľahšie jadrá. Jadrové štiepenie sa používa napríklad ako zdroj energie v jadrových elektrárňach, kde v reaktoroch dochádza k **riadenej reťazovej štiepnej reakcii**.

Jadrovými reakciami je možné pripraviť **umelé rádionuklidy**, ktoré majú široké spektrum využitia (napr. v medicíne pri liečbe onkologických ochorení či pri diagnostike; pri sterilizácii nástrojov, potravín, pri detekcii dymu pomocou stropného detektora či pri rádiouhlíkovej metóde určovania veku rôznych historických artefaktov a pod.). Pri rádionuklidoch je zároveň nevyhnutné poznať ich **dobu polpremeny** (T). Je čas, za ktorý aktivita vzorky rádionuklidu klesá na polovicu, čiže sa v tejto vzorke premení polovica pôvodného počtu jadier atómov. Na základe jeho hodnoty je možné posúdiť či porovnať stabilitu rádionuklidov.

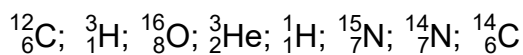
1.1 Doplnite chýbajúce údaje v tabuľke.

atóm/ión	počet nukleónov	počet protónov	počet elektrónov	počet neutrónov
N	14		7	
		17	18	18
	56	26	26	
		20	18	20

1.2 Nájdite dvojice atómov či iónov s rovnakým počtom elektrónov. Pri každej dvojici uveďte počet elektrónov.

- | | | |
|--------------------|---------------------|---------------------|
| a) Na ⁺ | d) Ba ²⁺ | g) Zn ²⁺ |
| b) Kr | e) Br ⁻ | h) Xe |
| c) Cu ⁺ | f) Ne | |

1.3 Z uvedených atómov prvkov vypíšte všetky možné dvojice, ktoré môžeme považovať za izotopy, izobary a izotony.



- a) izotopy:
- b) izobary:
- c) izotony:

1.4 Vo vzorke sa nachádza 20 gramov rádioaktívneho izotopu rádia ²²⁸Ra s dobou polpremeny 5,75 rokov. Koľko gramov (s presnosťou na dve desatinné miesta) tohto izotopu sa bude nachádzať vo vzorke po uplynutí doby 23 rokov?

1.5. Vo vzorke A sa nachádza 80 gramov izotopu cézia ¹³⁷Cs. Po 90,5 rokoch zostalo vo vzorke už len 10 gramov tohto izotopu. Vo vzorke B sa nachádza 96 gramov izotopu stroncia ⁹⁰Sr. Po 115,2 rokoch zostali vo vzorke už len 6 gramov tohto izotopu. Na základe týchto informácií určte dobu polpremeny oboch izotopov (s presnosťou na jedno desatinné miesto) a rozhodnite, ktorý z nich je stabilnejší. Svoje rozhodnutie zdôvodnite.

1.6 *Radiation Penetration Simulator* je simulátor určený na skúmanie schopnosti *alfa*, *beta* a *gama* žiarenia prenikať rôznymi materiálmi. V simulácii sa žiarenie deteguje

pomocou Geiger-Müllerovej trubice (*Geiger-Müller tube*), ktorá udáva počet častíc alebo kvánt žiarenia dopadajúcich na detektor za danú jednotku času (*cps*). Zapnite si simuláciu a nastavte v nej intenzitu žiarenia (*Emission Rate*) na maximum (*High*). Vyberte si rôzne typy žiarenia a otestujte ich schopnosť prenikať cez dostupné materiály (papier, hliníková fólia a olovená platňa). Následne doplňte jednotlivé údaje do tabuľky.

Simulácia je dostupná cez počítač na adrese: <https://tinyurl.com/Radiation-Simulator>

žiarenie	približná hodnota detegovaného žiarenia (cps)*			
	bez tienenia	papier	hliník	olovo
alfa žiarenie				
beta žiarenie				
gama žiarenie				

* nameranú hodnotu odčítajte minimálne po 10 s. pôsobení konkrétneho typu žiarenia.

Poznámka: ak by sa simulácia nedala otvoriť pomocou priloženého linku, nájdete ju dostupnú na internetovej stránke <https://luminouslearner.com>, kde si v sekcii *Physics Spotlight* vyberiete *Explore all Physics tools*. V týchto nástrojoch si nájdete sekciu označenú ako *Physics - Nuclear & Particle Physics* a vyberiete si simuláciu *Radiation Penetration Simulator: Alpha, Beta, Gamma Physics*. V prípade záujmu si môžete vyskúšať aj iné simulácie týkajúce sa tejto problematiky.

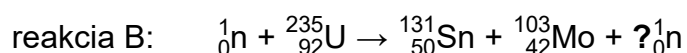
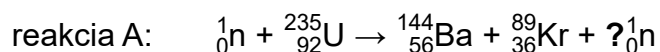
1.7 Označte správne tvrdenia týkajúce sa jednotlivých typov žiarenia.

- Alfa častice majú pomerne vysokú hmotnosť, a preto majú najvyššiu penetračnú schopnosť spomedzi ostatných typov žiarenia (beta a gama žiarenie).
- Gama žiarenie má pomerne vysokú hmotnosť, a preto jeho lúče majú najvyššiu penetračnú schopnosť spomedzi ostatných typov žiarenia (alfa a beta žiarenie).
- Gama žiarenie nemá hmotnosť ani nenesie elektrický náboj, a preto má vyššiu penetračnú silu v porovnaní s alfa a beta žiarením.
- Alfa žiarenie je spomedzi všetkých druhov žiarení najmenej prenikavé (beta a gama žiarenie), a preto nie je nebezpečné pre zdravie človeka.
- Na množstvo detegovaného žiarenia prechádzajúceho materiálom môže mať vplyv nielen jeho typ, ale aj hrúbka materiálu.
- Na množstvo detegovaného žiarenia môže mať vplyv aj vzdialenosť zdroja žiarenia od meracieho zariadenia (napr. Geiger-Müllerovej trubice).

1.8 Doplňte chýbajúce časti rovníc a určte, o ktorý druh rádioaktívneho žiarenia ide (α žiarenie, β^- žiarenie, β^+ žiarenie, γ žiarenie).

- a) ${}^{212}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{208}_{82}\text{Pb} + ??$ žiarenie
- b) ${}^{14}_7\text{N} \rightarrow ?? + {}^0_{+1}\text{e}$ žiarenie
- c) ${}^{232}_{95}\text{Am} \rightarrow ?? + {}^4_2\text{He}$ žiarenie
- d) ${}^{60}_{28}\text{Ni}^* \rightarrow ?? + {}^0_0\gamma$ žiarenie
- e) ${}^{189}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{189}_{83}\text{Bi} + ??$ žiarenie
- f) ${}^{122}_{58}\text{Ce} \rightarrow ?? + {}^0_{-1}\text{e}$ žiarenie

1.9 Porovnajzte jadrové reakcie A a B a uveďte, pri ktorej z nich sa uvoľní viac neutrónov.



1.10 Máte k dispozícii izotop neptúnia ${}^{237}_{93}\text{Np}$. Doplňte produkty v slede jednotlivých jadrových premien vrátane emitovaných častíc.



1.11 Posúďte pravdivosť uvedených tvrdení. V prípade, že tvrdenie nepovažujete za správne, navrhните jeho opravu.

tvrdenie	P	N	oprava
Lúče gama žiarenia sa dokážu vychýliť zo svojho smeru pôsobením elektrického či magnetického poľa.			
V reaktore jadrovej elektrárne sa prostredníctvom riadených štiepných reťazových reakcií uvoľňuje teplo, ktoré je v ďalších častiach elektrárne premieňané na elektrickú energiu.			

„Biely oblak“ vychádzajúci z chladiacich veží („komínov“) jadrovej elektrárne je tvorený prevažne oxidom uhličitým.			
Obyvatelia žijúci v blízkosti jadrových elektrární musia preventívne užívať jódové tablety obsahujúce jodid draselný.			
Rádiouhlíková metóda datovania predstavuje metódu určovania veku organických materiálov na základe merania množstva zostávajúceho rádioaktívneho izotopu uhlíka ^{14}C a využitia jeho známej doby polpremeny ($T = 5730$ rokov).			

Legenda: **P** = pravda; **N** = nepravda

Úloha 2 (20 b.)

Kovy patria medzi najdôležitejšie materiály v našom živote. Nájdeme ich v počítačoch, mobiloch, autách, budovách či dokonca v kuchyni. Kovy sú obľúbené preto, že majú fyzikálne vlastnosti, ktoré sú pre výrobu produktov veľmi výhodné, napríklad: dobrá elektrická a tepelná vodivosť, lesk, kujnosť či ťažnosť. To znamená, že z kovov môžeme vyrábať drôty, plechy, súčiastky aj pevné konštrukcie. Z hľadiska chemickej reaktivity rozdeľujeme kovyna **ušľachtilé a neušľachtilé**. Táto klasifikácia vyplýva z ich zoradenia podľa hodnôt ich štandardných elektródových potenciálov v elektrochemickom rade napätia kovov. Medzi atómami kovových prvkov s malými hodnotami elektronegativity, ktoré ľahko odovzdávajú valenčné elektróny, je prítomná **kovová väzba**. Spôsob výroby kovov v priemysle závisí od chemického zloženia ich rúd. Niektoré kovy môžeme pripraviť aj elektrolýzou ich solí. Veľmi dôležitá je aj recyklácia kovov. Kovy sa dajú triediť a znovu spracovať, pričom môžu byť využité opakovane. Pomáha to šetriť suroviny aj energiu a znižuje množstvo odpadu.

Významným javom súvisiacim s odolnosťou kovov je **korózia**. Je to fyzikálno-chemický proces, pri ktorom sa kov postupne mení pôsobením prostredia, najčastejšie vzdušného kyslíka, vody a rôznych iných chemických látok. Pri korózii sa zhoršujú vlastnosti kovu, napríklad pevnosť, vzhľad aj jeho životnosť ako materiálu. Najznámejším príkladom korózie je hrdzavenie železa a ocele, pri ktorom vzniká

hrdza. Korózia sa dá spomaliť ochranným náterom, vhodnou úpravou povrchu alebo použitím odolnejších materiálov a zliatin.

Zliatiny sú materiály vznikajúce spojením dvoch alebo viacerých chemických prvkov, pričom aspoň jeden z nich je kov. V praxi sa vyrábajú preto, aby mali lepšie vlastnosti než čistý kov, napríklad vyššiu pevnosť, tvrdosť, odolnosť proti korózii alebo lepšiu spracovateľnosť. Zliatiny majú široké použitie v stavebníctve, doprave, elektrotechnike aj pri výrobe nástrojov a súčiastok.

2.1 K dispozícii sú štyri neoznačené vzorky kovov: horčík, zinok, železo a meď. Každá vzorka kovu bola pridaná do roztoku kyseliny chlorovodíkovej a bolo možné pozorovať:

vzorka A: reagovala veľmi rýchlo, vznikalo veľké množstvo bubliniek,

vzorka B: reagovala pomalšie, ale bublinky vznikali zreteľne,

vzorka C: reagovala najpomalšie, bubliniek vznikalo málo,

vzorka D: nereagovala viditeľne.

Priradte k vzorkám jednotlivé kovy.

2.2 Opravte chyby v texte.

Najznámejším príkladom korózie je hrdzavenie železa. Železo hrdzavie najmä vtedy, keď je súčasne vystavené vodíku, kyslíku a malému množstvu rozpustnej organickej soli. Kyslík pôsobí ako redukčné činidlo, železo ako oxidačné činidlo. Na jeho povrchu vzniká hnedočervená vrstva, ktorú nazývame hrdza. Hrdza nie je čistý oxid železa, ale zmes hydratovaných oxidov a peroxidov železa. Často sa zjednodušene zapisuje ako $\text{FeO} \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Korózia železa nie je jednoduchá chemická reakcia, je to elektrochemický proces zložený z niekoľkých postupných reakcií. Hrdza chráni železo pred ďalšou koróziou. Je pórovitá, krehká a neprilnavá, preto cez ňu môžu kyslík a voda ďalej prenikať hlbšie dovnútra kovu. Rýchlosť hrdzavenia ovplyvňuje viacero faktorov. Vlhké prostredie, prítomnosť solí, kyslé prostredie, poškodenie ochranného náteru alebo kontakt železa s iným kovom môžu koróziu spomaliť.

2.3 S pomocou rôznych informačných zdrojov charakterizujte/vysvetlite najviac tromi vetami pojmy: kujnosť, ťažnosť, pasivácia kovov, feromagnetizmus, supravodič, galvanické pokovovanie.

2.4 Určite či sa chemická reakcia uskutoční.

- a) $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$ áno/nie
- b) $\text{Cu} + \text{ZnSO}_4 \rightarrow$ áno/nie
- c) $\text{Mg} + \text{FeSO}_4 \rightarrow$ áno/nie
- d) $\text{Ag} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$ áno/nie

2.5 Vytvorte dvojice (písmeno a k nemu prislúchajúce číslo):

1	<i>meď</i>	A	<i>veľmi tvrdý kov, odolný proti korózii, pasivuje sa v koncentrovanej kyseline dusičnej</i>
2	<i>horčík</i>	B	<i>zlúčeniny kovu sú mimoriadne toxické, vyrábajú sa z neho tyče slúžiace na absorbovanie neutrónov v jadrových reaktoroch</i>
3	<i>železo</i>	C	<i>spolu so železom tvorí zemské jadro</i>
4	<i>ortuť</i>	D	<i>výborný vodič elektrického prúdu, červenkastá farba</i>
5	<i>hliník</i>	E	<i>biogénny d-prvok, s jeho oxidom a hydroxidom patrí medzi amfotérne látky</i>
6	<i>zlato</i>	F	<i>jeho najvýznamnejšou rudou je pyroluzit</i>
7	<i>nikel</i>	G	<i>biely lesklý kov, na vzduchu sčernie v dôsledku vzniku jeho sulfidu</i>
8	<i>mangán</i>	H	<i>ľahký kov chránený vrstvičkou jeho oxidu</i>
9	<i>kadmium</i>	I	<i>hrdzavie vo vlhkom prostredí</i>
10	<i>zinok</i>	J	<i>pri bežných podmienkach je to tekutý kov</i>
11	<i>chróm</i>	K	<i>málo reaktívny kov používaný v šperkárstve</i>
12	<i>striebro</i>	L	<i>horí intenzívnym bielym plameňom</i>

2.6 Na základe hodnôt štandardných elektródových potenciálov polreakcií:



Napíšte v stavovom stave rovnicu redoxnej reakcie, v ktorej bude železitý kation reagovať ako oxidovadlo.

2.7 Zo skupiny kovov: Cu, Zn, Sn, Ni, Mg, Mn, Al, Pb vytvorte kombináciou dvoch a viac kovov aspoň štyri zliatiny. Napíšte názov zliatiny a jej zloženie.

2.8 Vyberte správne tvrdenia. Kovová väzba:

- a) charakterizuje ju elektrónový plyn
- b) je polárna
- c) tvorí sa medzi atómami kovov v tuhom skupenstve
- d) má smerový charakter

- e) je priestorovo rozložená (delokalizovaná) kovalentná väzba
- f) môže byť aj násobná
- g) sprostredkúva interakcie v kovoch
- h) systémy s kovovou väzbou nazývame kovové kryštály

2.9 Zo skupiny látok vyberte látky s kovovou kryštalovou štruktúrou: Al_2O_3 , Xe, K, BN, Ba, KCN.

2.10 Roztried' kovy Pt, Ru, Ir, Rh, Pd, Os do tried:

- a) ľahké platinové kovy
- b) ťažké platinové kovy

Úloha 3 (20 b.)

Nenasýtené uhľovodíky predstavujú významnú skupinu organických zlúčenín tvorených iba atómami uhlíka a vodíka. Na rozdiel od nasýtených uhľovodíkov obsahujú vo svojej molekule aspoň jednu násobnú väzbu medzi atómami uhlíka – dvojitú alebo trojitú väzbu. Podľa typu väzby sa delia na **alkény**, ktoré obsahujú dvojitú väzbu $\text{C}=\text{C}$, a **alkíny** obsahujúce trojitú väzbu $\text{C}\equiv\text{C}$. Medzi najznámejšie nenasýtené uhľovodíky patrí etén (etylén), propén a etín (acetylén). Tieto zlúčeniny zohrávajú dôležitú úlohu v chemickom priemysle, pretože sú základnými surovinami na výrobu mnohých plastov, rozpúšťadiel a ďalších organických látok.

Fyzikálne vlastnosti nenasýtených uhľovodíkov sú podobné vlastnostiam alkánov. Nižšie alkény a alkíny sú bezfarebné plyny, vyššie zlúčeniny sú kvapaliny alebo tuhé látky. Vo vode sa rozpúšťajú len veľmi slabo, ale dobre sa rozpúšťajú v organických rozpúšťadlách. Hustota väčšiny nenasýtených uhľovodíkov je nižšia ako hustota vody.

Chemické vlastnosti nenasýtených zlúčenín sú ovplyvnené prítomnosťou násobných väzieb. Dvojitá alebo trojitá väzba obsahuje π -väzbu, ktorá je menej stabilná ako σ -väzba. Preto uhľovodíky obsahujúce násobnú väzbu ľahšie reagujú s inými látkami. V dôsledku toho sú nenasýtené uhľovodíky reaktívnejšie než alkány. Najtypickejšími reakciami sú **adičné reakcie**, pri ktorých sa väzba $\text{C}=\text{C}$ alebo $\text{C}\equiv\text{C}$ rozštiepi a na vzniknuté väzbové miesta sa naviažu nové atómy alebo skupiny atómov. Mimoriadne dôležitou reakciou alkénov, z praktického hľadiska, je **polymerizácia**. Pri nej sa veľké množstvo molekúl monoméru spája do dlhých reťazcov – polymérov.

Význam nenasýtených uhľovodíkov spočíva najmä v ich vysokej reaktivite, ktorá umožňuje pripraviť široké spektrum chemických produktov. Sú nevyhnutnou súčasťou petrochemického priemyslu a ich správne využitie má zásadný význam pre výrobu plastov, liečiv, rozpúšťadiel a mnohých ďalších materiálov používaných v každodennom živote.

3.1 Vyberte správne tvrdenia o **nenasýtených** uhľovodíkoch:

- a) Obsahujú aspoň jednu dvojitú alebo trojitú väzbu medzi atómami uhlíka.
- b) Medzi nenasýtené uhľovodíky patria alkány.
- c) Propén má sumárny vzorec C_3H_6 .
- d) Alkíny obsahujú aspoň jednu dvojitú väzbu.
- e) Nenasýtené uhľovodíky ľahko podliehajú adičným reakciám.
- f) Etén je rastlinný hormón.
- g) Nenasýtené uhľovodíky nemôžu polymerizovať.
- h) Pri hydrogenácii sa nenasýtené uhľovodíky menia na nasýtené.
- i) Hex-1-én a 2-metylpent-1-én sú reťazcové izoméry.
- j) Dvojitá väzba obmedzuje voľnú rotáciu atómov uhlíka.
- k) Etín sa využíva na zváranie kovov.

3.2

Do nasledujúcej tabuľky doplňte chýbajúci názov (príp. triviálny názov) alebo vzorec uhľovodíka:

názov	Triviálny názov	vzorec
	-----	$CH_2=CH_2$
	-----	$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_3$
	acetylén	
2,3-dimetylhex-2-én-4-ín	-----	
	alén	
	-----	$ \begin{array}{c} CH_3 \\ \\ H_3C-CH=CH-C=C-CH=CH-CH_2-CH_3 \\ \\ H_2C-CH_3 \end{array} $

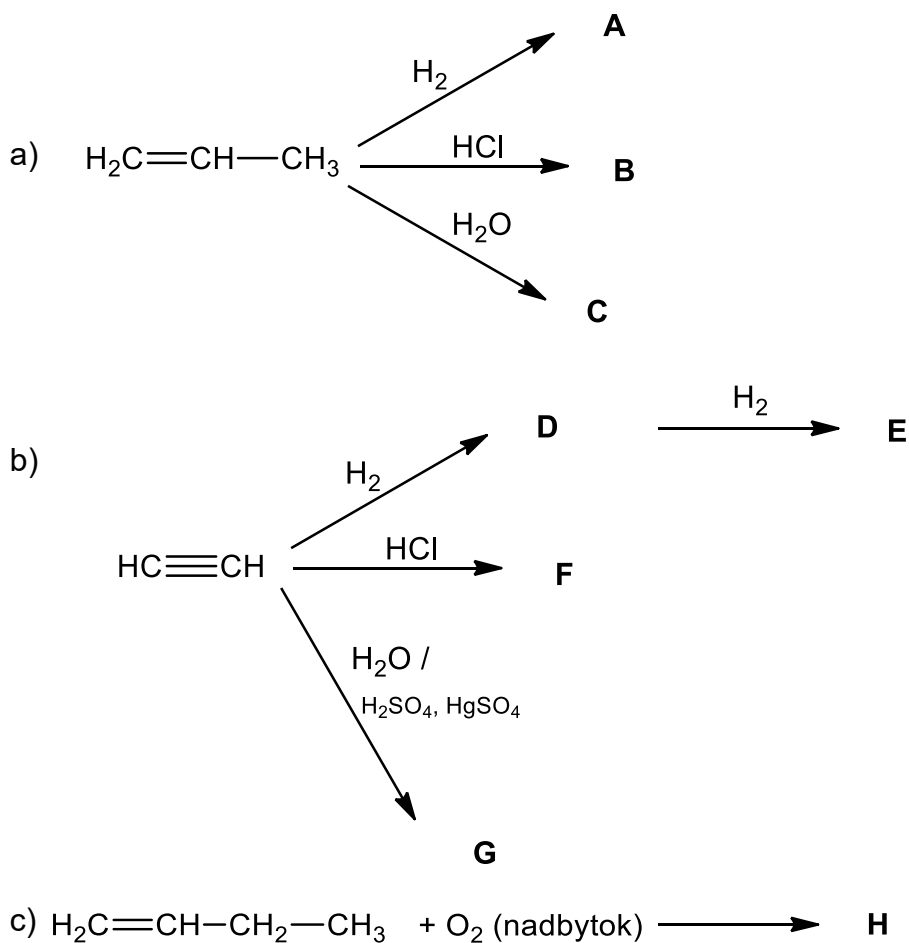
3.3

Ktoré z nasledujúcich zlúčenín môžu vytvárať cis-trans izoméry: etén, propén, but-1-én, but-2-én, pent-1-én, pent-2-én?

Svoj výber vysvetlite.

3.4

Doplňte uvedené reakčné schémy alebo chemické rovnice. V časti c) upravte aj stechiometrické koeficienty.



3.5 Doplňte do textu chýbajúce slová / slovné spojenia, alebo vyberte z ponúkaných možností.

Polymerizácia je chemický proces, pri ktorom sa malé molekuly nazývané spájajú do – polymérov. Polyméry môžu byť, napríklad kaučuk, alebo syntetické. Pri polymerizácii nenasýtených

uhľovodíkov obsahujú monoméry aspoň jednu väzbu medzi atómami uhlíka. Počas reakcie sa táto väzba rozštiepi a umožní spájanie monomérov do reťazcov. Vznikajú tak polyméry zložené z veľkého počtu opakujúcich sa stavebných jednotiek. Medzi najvýznamnejšie monoméry patria, a styrén. Z týchto monomérov vznikajú polyméry ako polyetylén, polypropylén a Vlastnosti výsledného polyméru závisia od štruktúry monoméru a od podmienok reakcie. Takto pripravené polyméry sa vyznačujú nízkou / vysokou hmotnosťou, vysokou chemickou reaktívou / odolnosťou a dobrými mechanickými vlastnosťami. Nachádzajú široké využitie pri výrobe obalov, domácich potrieb, potrubí a elektrotechnických materiálov.

3.6 Polypropylén je polymér, ktorý sa používa na výrobu obalových materiálov a domácich potrieb.

a) Napište reakčnú schému prípravy polypropylénu polymerizáciou.

V laboratóriu bola pripravená vzorka polypropylénu vytvorená z 1500 jednotiek monoméru, s látkovým množstvom 0,005 mol.

b) Vypočítajte molárnu hmotnosť tohto polyméru (polypropylénu).

c) Vypočítajte hmotnosť vzorky.

3.7 K uvedeným obrázkom, ktoré symbolizujú najvýznamnejšie využitie jednoduchých polymérov doplňte názov polyméru a vzorec a názov monoméru.

				
 PLASTOVÉ TAŠKY ľahké, pevné, odolné a nepremokavé	 OBALY NA POTRAVINY bezpečné, ľahké, tepelne odolné	 TEPELNÁ IZOLÁCIA výborné izolačné vlastnosti, nízka hmotnosť	 VODOVODNÉ POTRUBIA pevné, odolné voči vode a chemikáliám	 PNEUMATIKY vysoká pružnosť, odolnosť a trvanlivosť

Odporúčaná literatúra

1. G. I. Brown: Úvod do anorganické chemie, 1. vyd., SNTL, Praha, 1982
2. Demkanin, P. & Horváthová, M. (2021). Fyzika pre 3. ročník gymnázia a 7. ročník gymnázia s osemročným štúdiom – 2. vydanie. EDUCO, 2021. ISBN 978-80-89431-53-3.
3. J. Gažo a kol.: Všeobecná a anorganická chémia, 3. vyd., Alfa, Bratislava, 1981
4. J. Heger, I. Hnát, M. Putala: Názvoslovie organických zlúčenín. 1. vyd., SPN, Bratislava, 2004
5. J. Kandráč, A. Sirota: Výpočty v stredoškolskej chémii, 2. vyd., SPN, Bratislava, 1995
6. J. Kmeťová a kol.: Chémia pre 1. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom a 5. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, 1. vyd., EXPOL PEDAGOGIKA, Bratislava, 2010
7. Kotlík, B. & Růžicková, K. (2000). Cvičení k chemii v kostce pro střední školy. Havlíčkův Brod, Fragment, 2000. ISBN 80-7200-312-7.
8. LibreTexts. Introductory Chemistry (LibreTexts) [online]. LibreTexts Chemistry. [cit. 2026-06-28]. Dostupné na: <https://tinyurl.com/4pan3cvt>
9. G. Ondrejovič a kol.: Anorganická chémia, Alfa, Bratislava, 1993
10. M. Prokša, J. Tatiersky, A. Drozdíková: Anorganická chémia, 1. vyd., SPN, Bratislava, 2009
11. J. Reguli, M. Linkešová, J. Slanicay: Pôvod názvov chemických prvkov, 1. vyd., FCHPT STU, Bratislava, 2001.
12. P. Silný, M. Prokša: Chemické reakcie a ich zákonitosti, 1. vyd., SPN, Bratislava, 2006
13. A. Sirota, E. Adamkovič: Názvoslovie anorganických látok, 1. vyd., SPN, Bratislava, 2003
14. Štoll, I. (2002). Fyzika mikrosvěta pro gymnázia. Praha: Prometheus, 2002. ISBN 80-7196-241-4.
15. J. Vacík a kol.: Chémia pre 1. ročník gymnázií, 5. vyd., SPN, Bratislava, 1994
16. H. Vicenová, M. Ganajová: Chémia pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom, 1. vyd., EXPOL PEDAGOGIKA, Bratislava, 2012

Autori: Doc. PaedDr. Anna Drozdíková, PhD. (vedúca autorského kolektívu), doc.
RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD., PaedDr. Dominik Šmida, PhD.

Recenzenti: PaedDr. Dana Kucharová, PhD., RNDr. Beata Vranovičová, PhD.

Redakčná úprava: Doc. PaedDr. Anna Drozdíková, PhD.

Slovenská komisia Chemickej olympiády

Vydal: NIVAM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2026