

Námsáætlun fyrir bundið valnámskeið í efnafræði

fyrir 6. bekk Eðlisfræðideilda I og II

Námsáætlun og leslisti eru birt með fyrirvara um breytingar sem geta átt sér stað vegna samkomutakmarkana eða svipaðra aðstæðna.

Kennsluefni

„Essentials of Chemistry, The Central Science“, 12. útgáfa, Customised Icelandic Edition Volume One, Pearson Education, (eða 10., 11. eða 13. útg.), eftir Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay Jr., Bruce E. Bursten, Catherine J. Murphy og Patrick M. Woodward.

Ýmis fjölrít, kaflaglærur og ítarefni sem afhent verða í tímum eða eru á Námsvef í efnafræði (slóð: mr.is/efn)

Námsefni

Bundið námsefni:

- Varmafræði: óreiða og fríorka, 19. kafli
- Rafefnafræði: ólokið efni frá 5. bekk, 20. kafli
- Undantekningar frá áttareglunni og VSEPR-líkanið, 8. og 9. kafli
- Millisameindakraftar, 11. kafli
- Lífræn efnafræði, 24. kafli og ljósritað efni: Helstu efnaflokkar og eiginleikar lífrænna efna, nafnakerfi, hendni og notkun NMR-, IR- og massarófa við að ákvarða byggingar sameinda
- Hraðfræði efnahvarfa, 14. kafli og ljósritað efni: Breyting á styrk efnis með tíma: fyrsta-, annars- og núlltastigs hvörf, helmingunartími, árekstralíkanið og jafna Arrheniusar, hvarfgangar og hraðlög málgál þeirra, sístöðunálgunin (steady-state approximation), hraðfræði ensíma.

Valið námsefni:

Nemendur geta kosið um að farið verði í eitt eða fleiri af eftirföldu námsefni:

- Storkuefni (solids), 12. kafli: Bygging kristalla, grindareiningar, byggingar málma, jónaefna og storkuefna með samgild tengi, helstu fjölliður
- Lausnir, 13. kafli: Þættir sem hafa áhrif á leysni, verkan leysis og uppleysts efnis, lögmál Henrys, safneiginleikar eins og gufubrýstingslækkun, suðumarkshækkun og bræðslumarkslækkun.
- Komplexar hliðarmálma, 23. kafli: Tengi, tenglar, girðitala (coordination number) og helstu byggingar, nafnakerfi og girðihverfur, d-svigrúm og kristalsviðs-líkanið (crystal-field theory), litróf og seguleiginleikar málmkomplexa.
- Kjarnefnafræði (Nuclear Chemistry), 21. kafli: Helstu gerðir geislavirkni og kjarnahvörf þeirra, kjarnaumbreyting, kjarnahrörun og hraðfræði kjarnabreytinga, geislavirknimælingar, orkubreytingar í kjarnahvörfum, kjarnorka: kjarnahrörun og kjarnasamruni, geislun í umhverfi og lífverum.

- Efnafræði málmleysingja, ljósrit: Helstu atriði í efnafræði aðalflokkanna (main-group elements).
- Efnafræði og umhverfið, 18. kafli og ljósritað efni: Lofthjúpur jarðar og efnafræði hans, áhrif athafna manna á andrúmsloftið, vatna- og kolefnisbúskapur jarðar, gæðstjórnun neysluvatns, vistvæn efnafræði.
- Efnajafnvægi og efnagreiningar, 17. kafli og ljósritað efni: Títrun og títrunarferlar sýru-basa hvarfa, fellingarhvarfa og málmkomplexhvarfa, rafefnafræði og efnagreiningar

Kennsluhættir:

Kennslustundir eru 3 í viku þar sem kennari fer yfir námsefnið með nemendum. Tíma- og skilaverkefni verða leyst. Skriflegar æfingar verða tvær á hvoru misseri. Mögulega verða einhverjar verklegar æfingar sem tengjast námsefninu. Einnig verður reynt að fá gestafyrirlesara eða heimsótt verða fyrirtæki eða stofnanir sem tengjast námsefninu.

Námsmat:

Ekkert haust- eða vorpróf verður í námskeiðinu heldur verða verkefni og símat notað við ákvörðun á námseinkunn.

Námseinkunn ákvarðast á eftirfarandi hátt:

Skriflegar æfingar 50%

Tíma- og skilaverkefni 25%

Verklegar æfingar og símat kennara 25%

19. kafli	Efnisatriði	Markmið
<p>Efnafræðileg varmafræði</p> <p>3-4 vikur</p> <p>Rifja upp hvarfvermi í 5. kafla</p> <p>Æfingadæmi: Rauðlituðu dæmin aftast í kaflanum</p>	<p>Chemical thermodynamic: Efnafræðileg varmafræði</p> <p>Spontaneous Processes: Sjálfgengir ferlar</p> <p>Entropy (S): Óreiða</p> <p>Entropy Changes (ΔS): Óreiðubreyting</p> <p>Gibbs Free Energy (G): Gibbsfríorka</p> <p>Free Energy Changes (ΔG): Fríorkubreyting</p> <p>Reversible Processes: Afturkræfir (umhverfir) ferlar</p> <p>Irreversible Processes: Óafturkræfir ferlar</p> <p>Isolated System: Einangrað kerfi</p> <p>Translational Motion: Færsla, flutningur</p> <p>Vibrational Motion: Titrungur</p> <p>Rotational Motion: Snúningur</p> <p>Standard Molar Entropy: Staðalóreiða</p> <p>Standard Free Energy Changes(ΔG°): Staðalfríorkubreyting</p> <p>Second Law of Thermodynamic: Annað lögmál varmafræðinnar</p> <p>Third Law of Thermodynamic: Þriðja lögmál varmafræðinnar</p>	<p>Nemandi</p> <ul style="list-style-type: none"> viti hvað átt er við þegar talað er um sjálfgengt efnahvarf geti gert grein fyrir afturkræfu ferli þekki hugtakið óreiða og geti gert grein fyrir því kunni skil á öðru lögmáli varmafræðinnar þekki samband óreiðubreytingar alheims (ΔS_{univ}), umhverfis (ΔS_{surr}) og kerfis (ΔS_{sys}): $\Delta S_{univ} = \Delta S_{sys} + \Delta S_{surr}$ geti gert grein fyrir sambandi orkudreifingar og óreiðu þekki þriðja lögmáli varmafræðinnar geti reiknað hvarfóreiðu, ΔS°_{rxn}, frá töflugildum fyrir staðalóreiðu (ΔS°) efna kunni skil á sambandi fríorkubreytingar við óreiðu- og vermibreytingar: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ kunni skil á staðalmyndunarfríorku (ΔG_f°) efnasambanda og geti notað töflugildi þeirra til að reikna staðalfríorkubreytingu efnahvarfs (ΔG_{rxn}°) viti hvernig segja má til um sjálfgengi efnahvarfs út frá gildi fríorkubreytingar viti að fríorkubreyting kerfis er hámarks nýtanleg vinna sem fæst úr sjálfgengu ferli þekki samband fríorkubreytingar og hvarfkvóta (Q): $\Delta G = \Delta G^{\circ} + RT \ln(Q)$ þekki samband staðalfríorkubreytingar og jafnvægisfasta (K): $\Delta G^{\circ} = - RT \ln(K)$

20. kafli	Efnisatriði	Markmið
<p>Rafefnafræði</p> <p>3 vikur</p> <p>Kaflar 20.3-20.6 og 20.9</p> <p>Æfingadæmi: Rauðlituðu dæmin aftast í kaflanum</p>	<p>Electrochemistry: Rafefnafræði</p> <p>Oxidation: Oxun</p> <p>Reduction: Afoxun</p> <p>Oxidizing agent (oxidant): Oxari</p> <p>Reducing agent (reductant): Afoxari</p> <p>Half-reaction: Hálfhvarf</p> <p>Voltaic cell (galvanic cell): Rafhlaða, galvaníhlaða</p> <p>Anode: Anóða</p> <p>Katode: Katóða</p> <p>Cell EMF (electromotive force)/Cell potential (E_{cell}): Íspenna</p> <p>Standard reduction potential (E°_{red}): Staðalafoxunaríspenna</p> <p>Concentration Cell: Styrkrafhlaða, rafhlaða þar sem íspennan er vegna mismunar á styrk sama efnis í katóðu- og anóðulausn</p> <p>Nernst Equation: Jafna Nernst</p> <p>Electrolysis: Rafgreining</p> <p>Electroplating: Rafhúðun</p>	<p>Nemandi</p> <ul style="list-style-type: none"> • geti teiknað skýringarmynd af rafhlöðu þar sem fram koma straumstefnur rafeinda og jóna, hálfhvörf við anóðu og katóðu, heildarhvarf og íspenna • geti reiknað staðalíspennu rafhlöðu frá töflugildum • þekki samband fríorkubreytingar og íspennu: $\Delta G = -nFE$, og samsvarandi samband staðalíspennu og staðal-fríorkubreytingar: $\Delta G^{\circ} = -nFE^{\circ}$ • þekki jöfnu Nernst, þ.e. samband íspennu við staðalíspennu og hvarfkvóta: $E = E^{\circ} - (RT/nF)\ln(Q)$ og $E = E^{\circ} - (0,0592/n)\log(Q)$, við 25°C • geti notað jöfnu Nernst við útreikninga á íspennu, styrk efnis eða jafnvægsifasta • þekki sambandið milli rafhleðslu, rafstraums og tíma og geti nýtt það til að reikna magn efna í rafgreiningarhvarfi

9. kafli	Efnisatriði	Markmið
<p>Lögun sameinda og kenningar um efnatengi</p> <p>2 vikur</p> <p>Kaflar 8.7 og 9.1-9.4</p> <p>Æfingadæmi: Rauðlituðu dæmin aftast í kaflanum</p>	<p>Bond angles tengjahorn</p> <p>Valence Shell Electron Pair Repulsion (VSEPR) model VSEPR-líkanið</p> <p>Electron domain rafeindasvæði</p> <p>Bonding pair tengipar</p> <p>Nonbonding pair or lone pair ótengt eða stakt rafeindapar</p> <p>Electron-domain geometry rúmfræðileg lega rafeindasvæða</p> <p>Molecular geometry sameindarbygging</p> <p>Bond dipole tvískaut efnatengis</p>	<p>Nemandi</p> <ul style="list-style-type: none"> • þekki frávík frá áttareglunni • gert grein fyrir grunnatriðum VSEPR-líkansins • geti notað VSEPR-líkanið til að ákvarða rúmfræðilega legu rafeindasvæða • þekki áhrif ótengdra rafeindapara og fjöltengja á tengihorn í sameindum • kunni að finna skautun sameindar út frá vigursummu skautaðra efnatengja <p>viti að við myndun samgilds efnatengis skarast svigrúm atómanna og að stöðuorka rafeindanna lækkar í kraftsviði tveggja atóma</p>

	Valence-bond theory kenningin um gildistengi Overlap skörun	
--	--	--

11. kafli	Efnisatriði	Markmið
Vökvar og millisameindakraftar 3 vikur Kaflar 11.1-11.5 Rifja up rafdrægni og skautun tengja og sameinda í köflum 8.4 og 9.3 Æfingadæmi Rauðlituðu dæmin aftast í kaflanum	Intermolecular forces: Milli-sameindakraftar Dipole-dipole forces: Skautunarkraftar, tvískaut-tvískauts kraftar London dispersion forces: Londonkraftar Hydrogen bond: Vetrinstengi Ion-dipole forces: Jóna-tvískautskraftar Polarizability: Skautunarhæfni Viscosity: Seigja Surface tension: Yfirborðsspenna Capillary action: Hárpípukraftur Phase change: Fasabreyting, ástands-breyting Heat of fusion (ΔH_{fus}): Bræðsluvermi Heat of vaporization (ΔH_{vap}): Gufunarvermi Vapor pressure: Gufuþrýstingur Dynamic equilibrium: Kvikt jafnvægi Volatile: Rokgjarn Normal boiling point: Venjulegt suðumark	Nemandi <ul style="list-style-type: none"> þekki mismunandi fasa eða ástand efna og geti útskýrt þá þætti sem ráða einkennum þeirra geti gert grein fyrir millisameindakröftunum þremur: skautunarkröftum, Londonkröftum og vetrinstengjum geti greint hvaða millisameindakraftanar eru að verki í efnasambandi geti borið saman og metið mikilvægi millisameindakrafta geti gert grein fyrir vermi ástands-breytinga kunni skil á bræðslu- og gufunarvermi og geti reiknað dæmi sem tengjast hugtökunum kunni skil á gufuþrýstingi efna og geti reiknað dæmi sem tengjast honum geti útskýrt mettnarþrýsting (gufuþrýsting) vökva geti gert grein fyrir þeim þáttum sem hafa áhrif á rokgirni efna geti gert grein fyrir sambandi gufuþrýstings og hita geti gert grein fyrir sambandi suðumarks og gufuþrýstings viti hvað átt er við þegar talað er um venjulegt suðumark geti notað Clausius-Clapeyron jöfnuna við útreikninga: $\ln(P_{vap}) = -(\Delta H_{vap}/R) \cdot 1/T_K + \text{fasti}$

24. kafli	Efnisatriði	Markmið
Lífræn efnafræði og lífefnafræði 4-5 vikur	Organic chemistry: Lífræn efnafræði Biochemistry: Lífefnafræði Functional groups: Virkni hópar Alkanes: Alkanar	Nemandi <ul style="list-style-type: none"> geti gert grein fyrir notkun áttareglunnar við að útskýra tengigetu atóma í lífrænum sameindum kunni skil á σ- og π-tengjum og

<p>Kaflar 24.1-24.5 og viðbótarefni um NMR-, IR- og massaróf til að greina byggingar sameinda</p> <p>Einnig verður fjallað um efni kafla 9.6 um svigrúmablendingana sp^3, sp^2 og sp auk σ- og π-tengja</p> <p>Æfingadæmi: Rauðlituðu dæmin aftast í kaflanum</p>	<p>Cycloalkanes: Hringalkanar Hybrid orbitals: Svigrúma-blendingar Alkenes: Alkenar Alkynes: Alkýnar Aromatic: Arómatísk Arenes: Arenar Alcohols: Alkóhól Ethers: Eterar Aldehydes: Aldehyð Ketones: Ketónar Amine: Amín Carboxylic acids: Karboxýlsýrur Esters: Esterar Amide: Amíð Isomers: Hverfur, ísómerur Structural isomers: Bygginga-hverfur Geometric isomers: Rúmhverfur Additional reactions: Álagningarhvörf Substitutional reactions: Skiptihvörf Chirality: Hendni Enantiomers: Handhverfur Saponification: Sápun</p>	<p>geti greint þau í lífrænum sameindum</p> <ul style="list-style-type: none"> • geti gert grein fyrir virknihópum og þekki virknihópa helstu efnaflokka lífrænna efna • geti gert grein fyrir hverfum (ísómerum) sameinda • kunni skil á IUPAC-nafnakerfinu fyrir lífræn efnasambönd • geti teiknað línubyggingu sameindar • geti fundið sameindarformúlu frá línubyggingu sameindar • geti útskýrt <i>cis</i> og <i>trans</i> rúmhverfur alkena og hringsameinda • geti gert grein fyrir álagningahvörfum alkena • kannist við skiptihvörf arena • geti gert grein fyri hendni í lífrænum sameindum • geti útskýrt hvað hendnimiðja er og geti greint hendnimiðju(r) í sameind.
---	--	---

14. kafli	Efnisatriði	Markmið
<p>Hraðfræði efnahvarfa</p> <p>3 vikur</p> <p>Kaflar 14.4-14.7 Viðbótarefni um sístöðunálgunina</p> <p>Æfingadæmi: Rauðlituðu dæmin aftast í kaflanum</p>	<p>First-Order reaction Fyrsta stigs hvarf Second-order reaction: Annars stigs hvarf Zero-order reaction: Núllta stigs hvarf Collision frequency: Árekstratiðni Collision Model: Árekstralíkanið Orientation factor: Árekstra-stefnuþáttur Activation energy: Virkjunarorka Activated complex: Virkjað komplex Transition state: Virkjað ástand Energy profile for reaction: Hvarforkuferli</p>	<p>Nemandi</p> <ul style="list-style-type: none"> • kunni skil á hvernig styrkur hvarfefnis breytist með tíma fyrir fyrsta, annars og núlltastig hvörf • geti gert grein fyrir helmingunartíma fyrir fyrsta stigs hvarf • geti gert grein fyrir áhrifum hitastigs á hvarfhraða • geti gert grein fyrir árekstralíkaninu • geti lýst á hvern hátt árekstrastefna sameinda getur haft áhrif á hvarfhraða • kunni skil á virkjunarorku og viti með hvaða hætti hún hefur áhrif á hvarfhraða • geti útskýrt hvarforkuferil efnahvarfs (sbr. mynd 14.17) • þekki og kunni að nota jöfnu

	<p>Arrhenius Equation: Jafna Arrheníusar</p> <p>Reaction mechanisms: Hvarfgangur</p> <p>Elementary step: Grunnskref</p> <p>Unimolecular: Einssameinda</p> <p>Bimolecular: Tvísameinda</p> <p>Termolecular: Þrísameinda</p> <p>Intermediate: Milliefni</p> <p>Rate-determining step: Hraðaákvarðandi skref</p> <p>Multistep mechanisms: Fjölskrefa hvarfgangur</p> <p>Steady-state approximation: Sístöðunálgunin</p> <p>Homogeneous catalysis: Einsleitur efnahvati</p> <p>Heterogeneous catalysis: Misleitur efnahvati</p> <p>Adsorption: Ásog, aðsog</p> <p>Absorption: Ísog, upptaka</p> <p>Active site: Hvarfstöð</p> <p>Enzyme: Lífefnahvati, ensím</p> <p>Substrate: Hvarfefni</p> <p>Lock-and-key model: Skráar-lykil líkanið</p> <p>Enzyme inhibitors: Ensímhindrar</p> <p>Turnover number: Hvarfatala</p>	<p>Arrheníusar:</p> $k = -A \exp(-E_a/RT)$ <p>eða</p> $\ln(k_2/k_1) = (E_a/R)(1/T_1 - 1/T_2)$ <ul style="list-style-type: none"> viti hvað átt er við þegar talað er um hvarfgang efnahvarfs þekki mismunandi hvarfganga s.s. ein-, tví- og fjölskrefa hvarfgang viti að fjölskrefa hvarfgangur er samsettur úr mörgum grunnskrefum og að líklegustu grunnskerfin eru ein- og tvísameindahvörf geti sagt til um hver eru milliefni og efnahvatar í hvarfgangi geti ritað hraðalögmál fyrir grunnskref ein- og tvísameinda efnahvarfa viti á hvern hátt hægasta þrep fjölþrepa hvarfgangs hefur áhrif á hvarfhraða og hraðalögmál heildarhvarfsins þekki grunnatriði sístöðunálgunarinnar geti leitt út hraðalögmál fyrir hvarfgang með sístöðunálguninni geti gert grein fyrir einsleitri og misleitri hvötun geti dregið upp hvarforkuferil fyrir óhvatað og hvatað hvarf og geti útskýrt muninn á ferlunum (sbr. mynd 14.23) viti hvað átt er við þegar talað er um lífefnahvata, þ.e. ensím, og kunni skil á hlutverki hvarfstöðvar ensíms
--	--	--