

## Námsáætlun fyrir efnafræði Náttúru- og Eðlisfræðideildir I og II, 6. bekkur 2019 – 2020

### 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.

„*Verkleg efnafræði í 6. bekk 2019-2020. Náttúru- og eðlisfræðideildir*“. Már Björgvinsson tók saman.

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

### Kennsluhættir

Fjórar kennslustundir eru á viku, þrjár í heimastofu bekkjarins en tvær verklegar aðra hverja viku í tilraunastofu.

Nemendur eiga að lesa kennslubók og vinna verkefni úr henni. Jafnframt dreifir kennari ítarefni eða vísar í á vef.

Kennarinn fer yfir námsefnið með spurningum og umræðum við nemendur. Nemendur eiga að kynna sér námsefnið fyrir hvern tíma þannig að þeir geti rætt þau viðfangsefni sem fjalla er um og leyst verkefni sem kennarinn setur fyrir.

### Námsmat

Námsmatið byggir á markmiðum námsins sem felur m.a. í sér mat á vinnubrögðum og færni sem kennarinn metur stöðugt hjá nemendum. Tvær eða fleiri skriflegar æfingar verða á hvoru misseri. Lægsta einkunnin verðu felld niður þegar reiknuð er námseinkunn. Á jólaþrófi verður spurt úr námsefni haustmisseris en stúdentsþróf er um vorið. Á stúdentsþrófi er spurt úr öllu námsefni 6. bekkjar (70%-80%) og einnig námsefni 4. og 5. bekkjar (20%-30%). Verklegar æfingar 6. bekkjar eru hluti af námsefni vetrarins.

**Námseinkunn** er gefin eftir frammistöðu nemenda í jólaþrófi, skriflegum æfingum, verklegri efnafræði auk almennrar frammistöðu og virkni í tímum. Námseinkunn skiptist á eftirfarandi hátt:

Jólaþróf vegur 20%, skriflegar æfingar 35%, verkleg efnafræði 25% og önnur verkefni (s.s. heima- og skiladæmi) og mat kennara 20%.

### Verklegt

Nemendur eiga að búa sig vel undir verklega tíma þannig að þeir viti út á hvað tilraunin gengur. Tveir nemendur vinna saman við framkvæmd tilraunar og þeir eiga að koma sér saman um verkaskiptingu og sýna gott verklag og virkni. Ljúka þarf tilrauninni í tímanum. Nemendur eiga að fylgja öryggisreglum, vera í hlífðarsloppum og nota annan hlífðar- og öryggisbúnað. Að lokinni tilraun þurfa nemendur að þrifa

glerbúnað og vinnuborð, ganga frá efnum, áhöldum og mælibúnaði, hengja upp hlífðarsloppa og skila öryggisgleraugum.

Hver nemandi heldur verkbók (vinnubók) um tilraunavinnu. Verkbókin er heftuð eða bundin A4 stíla- eða reiknisbók. Í verkbókina skal skrá á skipulegan hátt allar athuganir í tengslum við tilraunina (s.s. litabreytingar, myndun lofttegunda, myndun botnfalls, varmamyndun o.fl.). Mæliniðurstöður ásamt óvissumati skal skrá í greinargóðar töflur. Þegar tilraun er gerð með tölvutengdum mælibúnaði vistar nemandi mæliniðurstöður á sitt heimasvæði, prentar út gröf og töflur og límir inn í verkbók. Í lok hverrar tilraunar skal nemandi fá undirritun kennara í verkbók. Ljúka þarf allri úrvinnslu og svara þarf öllum spurningum í verkbók.

Ein til tvær skýrslur eða verkblöð skal skrifa á hvoru misseri og er verkbókin lögð til grundvallar. Skýrsla á að vera sjálfstætt verk án tilvísana í verkhefti.

Gert er ráð fyrir að nemendur mæti í ALLA verklega tíma og skili verkefnum í tengslum við verklegar æfingar. Ef nemandi sækir ekki a.m.k. 75% verklegra æfingar (8 af 10) eða skilar ekki a.m.k. 75% skýrslna og verkblaða fær hann 0 í verklegum þætti námseinkunnar.

Í verklegri efnafræði metur kennarinn

- undirbúning nemenda 15%,
- verklag, virkni, verkaskiptingu, frágang 25%,
- frumúrvinnsla úr niðurstöðum í verkbók 20%,
- verkbók, verkblöð og skýrslur 40%.

## **Bóklegt**

Í námsáætluninni hér á eftir eru tilgreind efnisatriði og markmið hvers kafla. Kennarar geta hins vegar gert breytingar á námsáætlun ef þeir telja að þess þurfi.

Æfingadæmin eru rauðlituðu dæmin í lok hvers kafla og eiga nemendur að æfa sig sjálfir á þessum dæmum. Svör við rauðlituðu dæmunum eru í „*Answers to Selected Exercises*“ aftast í kennslubókinni. Kennari setur fyrir heima- og tímadaemi sem nemendur eiga að leysa fyrir eða í tíma og geta sýnt úrvinnslu upp á töflu. Skiladæmum skal skila á skiladag.

<p><b>9. Kafli</b></p> <p><b>Lögun sameinda og kenningar um efnatengi</b></p> <p>1-2 vikur</p> <p>Kaflar 9.1-9.3</p> <p>Köflum 9.4-9.8 er sleppt</p>	<p><b>Efnisatriði</b></p> <p><b>Bond angles:</b> Tengjahorn</p> <p><b>Valence Shell Electron Pair Repulsion (VSEPR) model</b> VSEPR-líkanið</p> <p><b>Electron domain:</b> Rafeindasvæði</p> <p><b>Bonding pair:</b> Tengipar</p> <p><b>Nonbonding pair, lone pair:</b> Ótengt eða stakt rafeindapar</p> <p><b>Electron-domain geometry:</b> Rúmfræðileg lega rafeindasvæða</p> <p><b>Molecular geometry:</b> Sameindarbygging</p> <p><b>Bond dipole:</b> Tvískaut efnatengis, skautað tengi</p> <p><b>Valence-bond theory:</b> Kenningin um samgild tengi</p> <p><b>Overlap:</b> Skörun</p>	<p><b>Markmið</b></p> <p>Nemandi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geti gert grein fyrir grunnatriðum VSEPR-líkansins</li> <li>• geti notað VSEPR-líkanið til að ákvarða rúmfræðilega legu rafeindasvæða</li> <li>• þekki áhrif ótengdra rafeindapara og fjöltengja á tengihorn í sameindum</li> <li>• kunni að finna skautun sameindar út frá vigursummu skautaðra efnatengja</li> <li>• viti að við myndun samgilds efnatengis skarast svigrúm atómanna og að stöðuorka rafeindanna lækkar í kraftsviði tveggja atóma</li> </ul>
<p><b>11. kafli</b></p> <p><b>Vökvar og millisameindakraftar</b></p> <p>2-3 vikur</p> <p>Kaflar 11.1-11.2 og 11.4-11.5</p> <p>Í kafla 11.4 verður aðeins farið í greinina <i>Energy Changes Accompanying Phase Changes</i> en greinunum <i>Heating Curves</i> og <i>Critical Temperature and Pressure</i> er sleppt</p> <p>Köflum 11.3 og 11.6-11.8 er sleppt</p> <p><b>Æfingadæmi</b> Rauðlituðu dæmin aftast í kaflanum</p>	<p><b>Efnisatriði</b></p> <p><b>Intermolecular forces:</b> Milli-sameindakraftar</p> <p><b>Dipole-dipole forces:</b> Skautunarkraftar, tvískaut-tvískauts kraftar</p> <p><b>London dispersion forces:</b> Londonkraftar</p> <p><b>Hydrogen bond:</b> Vetrastengi</p> <p><b>Ion-dipole forces:</b> Jóna-tvískautskraftar</p> <p><b>Polarizability:</b> Skautunarhæfni</p> <p><b>Viscosity:</b> Seigja</p> <p><b>Surface tension:</b> Yfirborðsspenna</p> <p><b>Capillary action:</b> Hárpípukraftur</p> <p><b>Phase change:</b> Fasabreyting, ástands-breyting</p> <p><b>Heat of fusion (<math>\Delta H_{\text{fus}}</math>):</b> Bræðsluvermi</p> <p><b>Heat of vaporization (<math>\Delta H_{\text{vap}}</math>):</b> Gufunarvermi</p> <p><b>Vapor pressure:</b> Gufuþrýstingur</p> <p><b>Dynamic equilibrium:</b> Kvikt jafnvægi</p> <p><b>Volatile:</b> Rokgjarn</p> <p><b>Normal boiling point:</b> Venjulegt suðumark</p>	<p><b>Markmið</b></p> <p>Nemandi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• þekki mismunandi fasa eða ástand efna og geti útskýrt þá þætti sem ráða einkennum þeirra</li> <li>• geti gert grein fyrir millisameindakröftunum þremur: skautunarkröftum, Londonkröftum og vetrastengjum</li> <li>• geti greint hvaða millisameindakraftanar eru að verki í efnasambandi</li> <li>• geti borið saman og metið mikilvægi millisameindakrafta</li> <li>• geti gert grein fyrir vermi ástands-breytinga</li> <li>• kunni skil á gufuþrýstingi efna og geti reiknað dæmi sem tengjast honum</li> <li>• geti útskýrt mettnarþrýsting (gufuþrýsting) vökva</li> <li>• geti gert grein fyrir þeim þáttum sem hafa áhrif á rokgirni efna</li> <li>• geti gert grein fyrir sambandi gufuþrýstings og hita</li> <li>• geti gert grein fyrir sambandi suðumarks og gufuþrýstings</li> <li>• viti hvað átt er við þegar talað er um venjulegt suðumark</li> </ul>

<p><b>15. kafli</b></p> <p><b>Efnajafnvægi</b></p> <p><b>4-5 vikur</b></p> <p><b>Æfingadæmi:</b> Rauðlituðu dæmin aftast í kaflanum</p>	<p><b>Efnisatriði</b></p> <p><b>Chemical equilibrium:</b> Efnajafnvægi</p> <p><b>Haber process:</b> Framleiðsluaðferð Habers</p> <p><b>Law of mass action:</b> Jafnvægislögmál efnahvarfa (lögmálið um massaverkan)</p> <p><b>Equilibrium-constant expression:</b> Jafnvægislíking:</p> $K_c = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$ <p>eða</p> $K_p = \frac{P_C^c P_D^d}{P_A^a P_B^b}$ <p><b>Equilibrium-constant (K):</b> Jafnvægisfasti</p> <p><b>Homogeneous equilibria:</b> Einsleitt jafnvægi</p> <p><b>Heterogeneous equilibria:</b> Misleitt jafnvægi</p> <p><b>Reaction quotient (Q):</b> Hvarfkvóti</p> <p><b>LeChatelier's principle:</b> Regla LeChateliers</p>	<p><b>Markmið</b></p> <p><b>Nemandi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geti gert grein fyrir að efnajafnvægi er kvikt jafnvægi, þ.e. þegar myndefnin hvarfast jafnhrott og hvarfefnin</li> <li>• geti gert grein fyrir sambandinu á milli jafnvægisfastanna <math>K_c</math> og <math>K_p</math></li> <li>• geti ritað jafnvægislíkingu fyrir einsleit og misleit efnahvörf</li> <li>• geti reiknað jafnvægisfasta efnahvarfs frá a) jafnvægisstyrk hvarf- og myndefna, b) upphafsstyrk efnanna og jafnvægisstyrk eins efnis</li> <li>• geti reiknað jafnvægisstyrk hvarf- og myndefna frá upphafsstyrk og jafnvægisfasta</li> <li>• kunni að nota samanburð á jafnvægisfasta (<math>K</math>) og hvarfkvóta (<math>Q</math>) til þess að spá fyrir um stefnu efnahvarfs í átt að jafnvægi</li> <li>• kunni skil á framleiðsluaðferð Habers fyrir ammoníak</li> <li>• geti gert grein fyrir reglu LeChateliers og geti notað hana til þess að segja til um stefnu efnahvarfs í átt að jafnvægi</li> <li>• geti gert grein fyrir áhrifum hitastigs og efnahvata á efnajafnvægi</li> </ul>
<p><b>16. kafli</b></p> <p><b>Efnajafnvægi sýru-basa hvarfa</b></p> <p><b>4-5 vikur</b></p> <p>Rifja upp sýrur og basa í kafla 4.3</p> <p>Lesu kafla 16.10-16.11 lauslega</p> <p><b>Æfingadæmi:</b> Rauðlituðu dæmin aftast í kaflanum</p>	<p><b>Efnisatriði</b></p> <p><b>Amphoteric:</b> Tvihegða, efni sem geta hegðað sér sem basi og sýra</p> <p><b>Acid-base pair:</b> Sýru-basa par</p> <p><b>Conjugate acid:</b> Tilsvarandi sýra, samsvarandi sýra</p> <p><b>Conjugate base:</b> Tilsvarandi basi, samsvarandi basi</p> <p><b>Autoionization of water:</b> Sjálfsjónun vatns</p> <p><b>Indicator:</b> Litvísir, efnaviti</p> <p><b>Ion-product constant:</b> Jónamargfeldi eða klofningsfasti vatns</p> <p><b>Strong acid:</b> Römm sýra</p> <p><b>Strong base:</b> Rammur basi</p> <p><b>Strength of acid (base):</b> Remma sýru (basa)</p> <p><b>Weak acid:</b> Dauf sýra</p> <p><b>Weak base:</b> Daufur basi</p> <p><b>Acid-dissociation constant:</b> Klofningsfasti sýru,</p>	<p><b>Markmið</b></p> <p><b>Nemandi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geti gert grein fyrir Brønsted-Lowry sýrum og bösum</li> <li>• geti ritað efnajöfnu fyrir klofnun sýru í vatni</li> <li>• geti ritað efnajöfnu fyrir hvarf basa í vatni</li> <li>• þekki sýru og basa í efnahvarfi og viti hver eru tilsvarandi sýra og tilsvarandi basi í hvarfinu</li> <li>• þekki sambandið milli remmu sýru og remmu tilsvarandi basa</li> <li>• viti að róteind (prótóna) flyst frekar yfir á remmumeiri basann í sýru-basa jafnvægi</li> <li>• geti ritað efnajöfnu fyrir sjálfsjónun vatns og jafnvægislíkingu hvarfsins</li> <li>• þekki og geti skilgreint jónamargfeldis vatns: <math>K_w = [H^+][OH^-] = 1,00 \times 10^{-14}</math></li> <li>• geti skilgreint og reiknað pH-gildi lausnar frá <math>H^+</math> styrk (<math>H_3O^+</math> styrk): <math>pH = -\log[H^+]</math></li> </ul>

sýuruklofningsfasti

**Percent dissociation:**

Sundrunahlutfall,

klofningshlutfall

**Polyprotic acids:** Fjölróteinda-sýrur

**Hydrolysis:** Vatnsrof

**Oxoacids:** Oxósýrur

**Carboxylic acids:**

Karboxýlsýrur

**Lewis acids and bases:**

Lewissýrur og -basar

- geti reiknað pH,  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  og pOH ef ein af þessum stærðum er þekkt
- geti gert grein fyrir hvort vatnslausn er hlutlaus, súr eða basísk frá pH-gildi lausnar
- kunni skil á sambandi pH- og pOH-kvarða í vatnslausn
- viti að litur litvísis (efnavita) er háður pH lausnar og að hann skipti um lit á ákveðnu pH-bili
- viti hvernig meta má pH lausnar með pH-strimli og hvernig það er mælt með pH-mæli
- viti að í lausn eru rammrar sýrur algjörlega klofnar í  $H^+$ -jónir og tilsvareandi anjón
- viti að í lausn eru rammir basar klofnir eða þeir hvarfast algjörlega í  $OH^-$  jónir
- þekki helstu gerðir rammra sýra og basa
- geti reiknað pH lausnar rammrar sýru (basa) ef upphafsstyrkur sýrunnar (basans) er þekktur
- geti ritað klofningshvarf daufrar sýru í vatnslausn og  $K_a$ -líkingu hvarfsins
- geti ritað basahvarf daufrar basa í vatnslausn og  $K_b$ -líkingu hvarfsins
- kunni að reikna pH lausnar daufrar sýru (basa) ef  $K_a$  ( $K_b$ ) og upphafsstyrkur er þekktur
- kunni að reikna klofnunarhlutfall daufrar sýru eða daufrar basa í vatnslausn
- kunni að rita klofnunarhvörf daufrar fjölróteindasýru í vatnslausn
- þekki og geti útskýrt sambandið milli  $K_a$  og  $K_b$  fyrir daufrar sýru og tilsvareandi basa:  $K_a K_b = K_w$
- þekki samband  $pK_b$  og  $pK_a$ :  
 $pK_w = pK_a + pK_b = 14,00$  ( $25^\circ C$ )
- kunni að reikna pH lausnar af salti daufrar sýru eða daufrar basa
- þekki sýru-basa eiginleika saltlausna og geti gert grein fyrir hvort þær eru súrar, hlutlausar eða basískar
- geti gert grein fyrir hvernig bygging sameindar ákvarði sýruremmu hennar
- þekki Lewis-sýru og Lewis-basa

<p><b>17. kafli</b></p> <p><b>Efnajafnvægi í vatnslausnum: áframhald</b></p> <p><b>3-4 vikur</b></p> <p>Rifja upp títrun í kafla 4.6 og fellingarhvörf í kafla 4.2</p> <p>Kafla 17.7 er sleppt</p> <p>Sleppa greininni „<i>Buffer Capacity and pH range</i>” í kafla 17.2.</p> <p>Sleppa greininni „<i>Amphoterism</i>” í kafla 17.5</p> <p><b>Æfingadæmi:</b> Rauðlituðu dæmin aftast í kaflanum</p>	<p><b>Efnisatriði</b></p> <p><b>Common-ion effect:</b> Samjóna-áhrif, samjónahrif</p> <p><b>Buffer solution:</b> búfferlausn, jafnalausn</p> <p><b>Henderson-Hasselbalch equation:</b> Henderson-Hasselbalch jafnan</p> <p><b>Buffer capacity:</b> Rýmd búfferlausnar</p> <p><b>pH-range:</b> pH-mörk</p> <p><b>Acid-base titrations:</b> Sýru-basatítrun</p> <p><b>Equivalence point:</b> Jafngildis-punktur</p> <p><b>Stoichiometric calculation:</b> Reikningar frá hvarfhluftöllum</p> <p><b>Solubility equilibria:</b> Leysnijafnvægi</p> <p><b>Solubility-product constant, <math>K_{sp}</math>:</b> Leysnimargfeldi</p> <p><b>Complex ions:</b> Komplekxjónir</p> <p><b>Complex formation constant, <math>K_f</math>:</b> Komplekxmyndunarfasti</p> <p><b>Precipitation:</b> Felling</p> <p><b>Qualitative analysis:</b> Þáttbundin efnagreining</p> <p><b>Quantitative analysis:</b> Magnbundin efnagreining</p>	<p><b>Markmið</b></p> <p>Nemandi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geti gert grein fyrir áhrifum samjóna á efnajafnvægi</li> <li>• geti reiknað pH blöndu af daufri sýru og samjón hennar</li> <li>• geti reiknað pH blöndu af daufri sýru og rammri sýru</li> <li>• þekki og kunni að nota Henderson-Hasselbalch jöfnuna fyrir búfferlausnir: <math>\text{pH} = \text{pK}_a + \log(\text{basi/sýra})</math></li> <li>• geti reiknað pH búfferlausnar eftir viðbót af rammri sýru eða basa</li> <li>• kunni skil á sýru-basa títrun</li> <li>• geti reiknað og dregið upp títrunarferil fyrir sýru-basa títrun</li> <li>• geti lesið jafngildispunkt af títrunaferli</li> <li>• geti lesið af títrunaferli upplýsingar til þess að reikna heildarstyrk sýru (basa) og <math>K_a</math>-gildi (<math>K_b</math>-gildi)</li> <li>• geti ritað leysnijafnvægi torleysts salts og leysnimargfeldi þess</li> <li>• geti reiknað leysni torleystra salta í vatni</li> <li>• geti reiknað leysnimargfeldi salts (<math>K_{sp}</math>) ef leysni þess er þekkt</li> <li>• geti gert grein fyrir áhrifum samjóna, pH og myndun málmkomplexa á leysni torleystra salta</li> <li>• kunni skil á myndunarefnajafnvægi (<math>K_f</math>) komplexjóna í vatnslausnum</li> <li>• geti rökstutt með samanburði á hvarfkvóta, Q, og <math>K_{sp}</math> hvort felling muni eiga sér stað eða ekki við blöndun jónalausna</li> <li>• geti reiknað styrk anjónar sem þarf til þess að fella út aðra af tveimur málmjónum í lausn (sbr. sýnid. 17.16)</li> <li>• geti reiknað styrk allra jóna í lausn eftir fellingu</li> </ul>
<p><b>14. kafli</b></p> <p><b>Hraðafraeði efnahvarfa</b></p>	<p><b>Efnisatriði</b></p> <p><b>Chemical kinetics:</b> Hraðafraeði efnahvarfa</p>	<p><b>Markmið</b></p> <p>Nemandi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• viti hvað átt er við með hvarfhraða</li> <li>• þekki þá þætti sem hafa áhrif á</li> </ul>

### 3 vikur

Kafla 14.4 er sleppt

**Æfingadæmi:**  
Rauðlituðu dæmin  
aftast í kaflanum

**Reaction rates:** Hvarfhraði  
**Average rate:** Meðalhraði  
**Instantaneous rate:** Augnablikshraði  
**Initial rate:** Upphafshraði  
**Rate law:** Hraðalögmál, hraðajafna  
**Rate constant:** Hraðafasti  
**Reaction order:** Hvarfstig  
**Overall reaction order:** Heildarhvarfstig  
**First order reaction:** Fyrsta stigs hvarf  
**Second-order reaction:** Annars stigs hvarf  
**Collision frequency:** Árekstratíðni  
**Collision Model:** Árekstralíkanið  
**Orientation factor:** Árekstrastefnuþáttur  
**Activation energy:** Virkjunarorka  
**Activated complex:** Virkjað komplex  
**Transition state:** Virkjað ástand  
**Energy profile for reaction:** Hvarforkuferli  
**Arrhenius Equation:** Jafna Arrheníusar  
**Reaction mechanisms:** Hvarfgangur  
**Elementary step:** Grunnskref  
**Unimolecular:** Einssameinda  
**Bimolecular:** Tvísameinda  
**Termolecular:** Þrísameinda  
**Intermediate:** Milliefni  
**Rate-determining step:** Hraðaákvarðandi skref  
**Multistep mechanisms:** Fjölskrefa hvarfgangur  
**Homogeneous catalysis:** Einsleitur efnahvati  
**Heterogeneous catalysis:** Misleitur efnahvati  
**Adsorption:** Ásog, aðsog  
**Absorption:** Ísog, upptaka  
**Active site:** Hvarfstöð  
**Enzyme:** Lífefnahvati, ensím  
**Substrate:** Hvarfefni  
**Lock-and-key model:** Skráarlykil líkanið

- hvarfhraða og hver áhrif þeirra eru
- viti hvað meðalhvarfhraði er og geti reiknað hann
- geti gert grein fyrir hvernig hvarfhraði breytist með tíma
- viti hvað átt er við þegar talað er um augnablikshraða
- kunni skil á sambandi milli hvarfhraða einstakra hvarfefna og myndefna
- kunni skil á sambandi hvarfhraða og styrks hvarfefna
- geti sett fram hraðalögmál efnahvarfs og notað það við útreikninga á hvarfhraða:  
$$v = k [A]^m [B]^n$$
- viti hvað átt er við þegar talað er um hvarfstig m.t.t tiltekins hvarfefnis og heildarhvarfstig efnahvarfs
- geti ákvarðað einingu hraðafasta (k)
- geti notað mælingar á upphafshraða til þess að ákvarða hraðalögmál efnahvarfs
- 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 Arrheníusar:  
$$k = -A \exp(-E_a/RT)$$
  
eða  
$$\ln(k_2/k_1) = (E_a/R)(1/T_1 - 1/T_2)$$
- 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

	<p><b>Enzyme inhibitors:</b> Ensímhindrar</p> <p><b>Turnover number:</b> Hvarfatala</p>	<p>hvarfhraða og hraðalögmál heildarhvarfsins</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geti leitt út hraðalögmál fyrir tvískrefa hvarfgang þar sem annað grunnskrefið er hægt en hitt hratt efnajafnvægi</li> <li>• geti gert grein fyrir einsleitri og misleitri hvötun</li> <li>• geti dregið upp hvarforkuferil fyrir óhvatað og hvatað hvarf og geti útskýrt muninn á ferlunum (sbr. mynd 14.23)</li> <li>• viti hvað átt er við þegar talað er um lífefnahvata, þ.e. ensím, og kunni skil á hlutverki hvarfstöðvar ensíms</li> </ul>
<p><b>19. kafli</b></p> <p><b>Efnafræðileg varmafræði</b></p> <p><b>3 vikur</b></p> <p>Rifja upp hvarfvermi í 5. kafla</p> <p>Lesla lauslega greinina „<i>Boltzmann's Equation and Microstates</i> „ í kafla 19.3</p> <p><b>Æfingadæmi:</b> Rauðlituðu dæmin aftast í kaflanum</p>	<p><b>Efnisatriði</b></p> <p><b>Chemical thermodynamic:</b> Efnafræðileg varmafræði</p> <p><b>Spontaneous Processes:</b> Sjálfgengir ferlar</p> <p><b>Entropy (S):</b> Óreiða</p> <p><b>Entropy Changes (ΔS):</b> Óreiðubreyting</p> <p><b>Gibbs Free Energy (G):</b> Gibbsfríorka</p> <p><b>Free Energy Changes (ΔG):</b> Fríorkubreyting</p> <p><b>Reversible Processes:</b> Afturkræfir (umhverfir) ferlar</p> <p><b>Irreversible Processes:</b> Óafturkræfir ferlar</p> <p><b>Isolated System:</b> Einangrað kerfi</p> <p><b>Translational Motion:</b> Færsla, flutningur</p> <p><b>Vibrational Motion:</b> Titrungur</p> <p><b>Rotational Motion:</b> Snúningur</p> <p><b>Standard Molar Entropy:</b> Staðalóreiða</p> <p><b>Standard Free Energy Changes(ΔG°):</b> Staðalfríorkubreyting</p> <p><b>Second Law of Thermodynamic:</b> Annað lögmál varmafræðinnar</p> <p><b>Third Law of Thermodynamic:</b> Þriðja lögmál varmafræðinnar</p>	<p><b>Markmið</b></p> <p>Nemandi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• viti hvað átt er við þegar talað er um sjálfgengt efnahvarf</li> <li>• geti gert grein fyrir afturkræfu ferli</li> <li>• þekki hugtakið óreiða og geti gert grein fyrir því</li> <li>• kunni skil á öðru lögmáli varmafræðinnar</li> <li>• þekki samband óreiðubreytingar alheims (<math>\Delta S_{univ}</math>), umhverfis (<math>\Delta S_{surr}</math>) og kerfis (<math>\Delta S_{sys}</math>): <math>\Delta S_{univ} = \Delta S_{sys} + \Delta S_{surr}</math></li> <li>• geti gert grein fyrir sambandi orkudreifingar og óreiðu</li> <li>• þekki þriðja lögmáli varmafræðinnar</li> <li>• geti reiknað hvarfóreiðu, <math>\Delta S^{\circ}_{rxn}</math>, frá töflugildum fyrir staðalóreiðu (<math>\Delta S^{\circ}</math>) efna</li> <li>• kunni skil á sambandi fríorkubreytingar við óreiðu- og vermibreytingar: <math>\Delta G = \Delta H - T\Delta S</math></li> <li>• kunni skil á staðalmyndunarfríorku (<math>\Delta G_f^{\circ}</math>) efnasambanda og geti notað töflugildi þeirra til að reikna staðalfríorkubreytingu efnahvarfs (<math>\Delta G_{rxn}^{\circ}</math>)</li> <li>• viti hvernig segja má til um sjálfgengi efnahvarfs út frá gildi fríorkubreytingar</li> <li>• viti að fríorkubreyting kerfis er hámarks nýtanleg vinna sem fæst úr sjálfgengu ferli</li> <li>• þekki samband fríorkubreytingar og hvarfkvóta (Q):</li> </ul>



		$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln(Q)$ <ul style="list-style-type: none"> <li>þekki samband staðalfríorku-breytingar og jafnvægisfasta (K):  <math display="block">\Delta G^\circ = - RT \ln(K)</math> </li> </ul>
<p><b>20. kafli</b></p> <p><b>Rafefnafræði</b></p> <p>Kaflar 20.1-20.6</p> <p>Greininni <i>Concentration Cells</i> í kafla 20.6 er sleppt</p> <p><b>4-5 vikur</b></p> <p>Rifja upp oxun og afoxun í kafla 4.4</p> <p><b>Æfingadæmi:</b> Rauðlituðu dæmin aftast í kaflanum</p>	<p><b>Efnisatriði</b></p> <p><b>Electrochemistry:</b> Rafefnafræði</p> <p><b>Oxidation:</b> Oxun</p> <p><b>Reduction:</b> Afoxun</p> <p><b>Oxidizing agent (oxidant):</b> Oxari</p> <p><b>Reducing agent (reductant):</b> Afoxari</p> <p><b>Half-reaction:</b> Hálfhvarf</p> <p><b>Voltaic cell (galvanic cell):</b> Rafhlaða, galvaníhlaða</p> <p><b>Anode:</b> Anóða</p> <p><b>Katode:</b> Katóða</p> <p><b>Cell EMF(electromotive force)/Cell potential( <math>E_{cell}</math>):</b> Íspenna</p> <p><b>Standard reduction potential (<math>E^\circ_{red}</math>):</b> Staðalafoxunaríspenna</p> <p><b>Concentration Cell:</b> Styrkrafhlaða, rafhlaða þar sem íspennan er vegna mismunar á styrk sama efnis í katóðu- og anóðulausn</p> <p><b>Nernst Equation:</b> Jafna Nernst</p>	<p><b>Markmið</b></p> <p>Nemandi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>viti hvað oxun og afoxun er og geti greint þau atóm í efnasambandi sem oxast eða afoxast í efnahvarfi</li> <li>geti útskýrt hvað oxari og afoxari eru</li> <li>geti ritað hálfhvörf fyrir oxun og afoxun</li> <li>geti stillt oxunar-afoxunarefnahvörf í súrum og basískum lausnum</li> <li>geti teiknað skýringarmynd af rafhlöðu þar sem fram koma straumstefnur rafeinda og jóna, hálfhvörf við anóðu og katóðu, heildarhvarf og íspenna</li> <li>geti reiknað staðalíspennu rafhlöðu frá töflugildum</li> <li>þekki samband fríorkubreytingar og íspennu: <math>\Delta G = -nFE</math>, og samsvarandi samband staðalíspennu og staðalfríorkubreytingar: <math>\Delta G^\circ = -nFE^\circ</math></li> <li>þekki jöfnu Nernst, þ.e. samband íspennu við staðalíspennu og hvarfkvóta:  <math display="block">E = E^\circ - (RT/nF)\ln(Q)</math> og  <math display="block">E^\circ - (0,0592/n)\log(Q)</math> eða  <math display="block">E^\circ - (0,0257/n)\ln(Q)</math>, við 25°C</li> <li>geti notað jöfnu Nernst við útreikninga á íspennu, styrk efnis eða jafnvægisfasta</li> </ul>