

# Námsáætlun fyrir efnafræði á náttúrufræðibraut

## 4. bekkjar, 2006 – 2007

Kennslubækur

**Chemistry, The Central Science**, 9. eða 10. útgáfa, Theodore L. Brown, Pearson Education, Inc 2003 eða 2006

**Verklegar æfingar** í samantekt Björns Búa Jónssonar

### Kennsluhættir

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

Notaðar eru kennslubækur sem nemandinn á að lesa og vinna verkefni úr og auk þess er notað viðbótarefni sem kennarinn dreifir 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 svarað spurningum og rætt um þau viðfangsefni sem verið er að fjalla um, einnig eiga þeir að leysa verkefni sem kennarinn setur fyrir.

Nemendur eiga að búa sig vel undir verklega tíma þannig að þeir viti út á hvað tilraunin gengur. Tveir nemendur vinna saman við gerð tilraunar, þeir eiga að koma sér saman um verkaskiptingu og sýna gott verklag og virkni. Þeir eiga að ljúka tilrauninni í tímanum.

Nemendur eiga að nota öryggisbúnað og fylgja öryggisreglum og ganga vel frá bæði efnum og áhöldum að tilraun lokinni.

Hver nemandi heldur verkþétt (dagbók) um tilraunavinnu. Í verkþéttinu 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. Fram á að koma hvað gert er við efni sem falla til við gerð tilraunar. Þegar tilraun er gerð með mælitækjum, sem eru beintengd við tölvu, vistar nemandi mæliniðurstöður á sitt heimasvæði og skráir í verkþétt heiti skjals og vistunarstað.

Eftir hverja tilraun skal ljúka við frágang verkþéttar og prenta út þau gögn sem vistuð voru í tölvu.

Skýrslu skal skrifa um **tvær tilraunir** á hvoru misseri og er verkþéttin lögð til grundvallar við skýrsluskrifin. Skýrsla á að vera sjálfstætt verk án tilvísana í verklýsingu.

Meginatriði skýrslu eru

- markmið
- framkvæmd
- niðurstöður og úrvinnsla
- lokaniðurstöður.

Í **markmiði** tilraunar á að koma fram hvers vegna tilraunin er gerð og hvað á að rannsaka. Setja má fram spurningar sem svarað er í lokaniðurstöðu.

Í **framkvæmd** á að koma fram lýsing á framkvæmd tilraunar og þeim öryggisreglum sem fylgt er.

Í **niðurstöðum og úrvinnslu** eiga mæliniðurstöður ásamt mati á óvissu að koma fram skráð á skipulegan hátt í töflur og einnig það sem vart var við þegar tilraunin var gerð s.s. litabreytingar, myndun lofttegunda, myndun botnfalls, varmamyndun o.fl. Sýna á úrvinnslu úr niðurstöðum þ.e. dæmi um útreikninga og skrá allar reiknaðar niðurstöður í töflur.

Þegar tilraun er gerð með mælitækjum, sem eru beintengd við tölvu, á að lýsa úrvinnslu úr niðurstöðum, sýna gröf og lýsa því sem gröfin sýna.

Í **lokaniðurstöðu** á að koma fram svar og rökstuðningur við hvort markmiði tilraunar hafi náðst.

5. kafli

Varmaefnafræði

6 tímar

**Efnisatriði**

**Thermochemistry** varmaefnafræði  
**Thermodynamics** varmafræði  
**Kinetic energy** skriðorka  
**Potential energy** stöðuorka  
**Joule (J)** júl  
**Calorie (kal)** kaloría  
**System** kerfi  
**Surroundings** umhverfi  
**Force** kraftur  
**Work** vinna  
**Heat** varmi  
**Energy** orka  
**Internal energy** innri orka  
**The first law of thermodynamics** fyrsta lögmál varmafræðinnar  
**Endothermic** innverminn  
**Exothermic** útverminn  
**State function** ástandsfall  
**Pressure-volume work** þrýstings-rúmmáls vinna  
**Enthalpy** vermi  
**Enthalpy of reaction** vermi efnahvarfs, hvarfvermi  
**Calorimetry** varmamælingar  
**Calorimeter** varmamælir  
**Heat capacity** varmarýmd  
**Molar heat capacity** mólvarmarýmd  
**Specific heat** eðlisvarmi  
**Bomb calorimeter** *bombu* varmamælir  
**Hess's Law** lögmál Hess  
**Enthalpy of formation** myndunarvermi efnasambands  
**Standard enthalpy** staðalvermi  
**Standard enthalpy of formation** staðalmyndunarvermi efnasambands  
**Fuel value** brennsluvarmi  
**Fossil fuels** jarðeldsneyti  
**Renewable energy** endurnýtanleg orka

**Markmið**

Nemandi

- rifji upp hugtökin skriðorka, stöðuorka, vinna, varmi og orkueiningar
- þekki muninn á kerfi og umhverfi
- kunni fyrsta lögmál varmafræðinnar
- viti hvað innri orka kerfis er
- kunni skil á formerki breytingar innri orku þegar varmi eða vinna koma við sögu
- þekki muninn á innvermum og útvermum breytingum
- viti hvað ástandsfall kerfis er
- kunni skil á hugtökunum vermi og þrýstings-rúmmáls vinnu
- kunni skilgreiningu hvarfvermis
- geti lýst varmamælingum í efnafræði og reiknað út frá mæliniðurstöðum hvarfvermi
- kunni lögmál Hess og geti útskýrt það með dæmum
- geti reiknað hvarfvermi úr frá staðalmyndunarvermi efna
- geti reiknað orkuna sem ákveðið magn af mat eða eldsneyti gefur

6. kafli

Rafeinda-skipan atóma

8 tímar

**Electronic Structure of Atoms** rafeindaskipan atóma  
**Electromagnetic radiation** rafsegulgeislun  
**Wavelength** bylgjulengd  
**Frequency** tíðni  
**Quantum** skammtur  
**Planck's constant** Plancks fasti  
**Photoelectric Effect** ljósröfun  
**Photon** ljóseind  
**Spectrum** róf  
**Continuous spectrum** samfellt róf  
**Line spectrum** línuróf  
**Ground state** grunnástand

Nemandi

- þekki mismunandi hluta rafsegulrófsins
- viti að orka ljóseindar er háð tíðni rafsegulbylgju
- geti útskýrt ljósröfun
- geti útskýrt sambandið á milli línu-lítrófs og stöðu rafeinda í atómi
- þekki bylgjueðli efnis
- þekki í grófum dráttum óvissulögmálið
- viti hvað líkindaþéttleiki rafeinda er

7. kafli

Lotu-  
bundnir  
eiginleikar  
frumefna

8 tímar

**Excited state** örvað ástand  
**Matter waves** efnisbylgjur  
**Momentum** skriðþungi  
**Uncertainty principle** óvissulögmál  
**Wave functions** bylgjufall  
**Probability density** líkindaþéttleiki  
**Electron density** rafeindaþéttleiki  
**Orbital** svigrúm  
**Principal quantum number, n,**  
 meginskammtatala  
**Azimuthal quantum number, l,**  
 hverfiskammtatala  
**Magnetic quantum number,  $m_l$ ,**  
 segulskammtatala  
**Electron shell** rafeindahvel  
**Subshell** undirhvel  
**Nodes** hnútar  
**Degenerate** margfaldur  
**Electron spin** spuni rafeinda  
**Spin magnetic quantum number** segultala  
**Pauli's exclusion principle** einsetulögmál  
 Paulis  
**Electron configurations** rafeindaskipan  
**Hund's rule** regla Hunds  
**Valence electrons** gildisrafeindir  
**Core electrons** kjarnarafeindir  
**Representative or main-group elements**  
 frumefni í aðalflokkum  
**Transition metals or transition elements**  
 hliðarmálmar  
**Lanthanide elements** lanþaníðar  
**Actinide elements** aktíníðar  
**f-block metals** málmar í f-blokk

**Periodic Properties of the Elements**  
 lotubundnir eiginleikar frumefna  
**Valence electrons** gildisrafeindir  
**Valence orbitals** gildissvigrúm  
**Effective nuclear charge** virk kjarnahleðsla  
**Bonding atomic radius** radíus atóms í  
 efnatengi  
**Covalent radii** samgildisradíus  
**Isoelectronic series** samrafeindaröð  
**Ionization energy** jónunarorka  
**Electron affinity** rafeindafíkn  
**Metallic character** málmeiginleikar  
**Alkali metals** alkalímálmar  
**Alkaline earth metals** jarðalkalímálmar  
**Hydride ion** hýdríðjón  
**Ozone** óson  
**Halogens** halógenar  
**Noble gases** eðallofttegundir

- viti hvað svigrúm eru og hvernig skammtatölur þeirra eru til komnar
- kunni lögun s, p og d svigrúma
- viti hvað spunatala rafeindar er og kunni einsetulögmál Paulis
- kunni að nota reglu Hunds
- kunni rafeindahýsingu frumefna og viti hvernig lotukerfið endurspeglar röðun rafeinda á undirhvoli

Nemandi

- kunni skil á hugtökunum gildisrafeindir, gildissvigrúm og virk kjarnahleðsla
- geti skilgreint samgildisradíus, van der Waals radíus, jónunarorka, rafeindafíkn og málmeiginleikar og viti hvernig þessar stærðir breytast eftir stöðu atóma í lotukerfinu.
- þekki helstu eiginleika alkálímálma, jarðalkalímálma, vetnis, efna í súrefnisflokkum, halógena og eðallofttegunda

<p>8. kafli</p> <p>Grundvallaratriði efnatengja</p> <p>10 tímar</p>	<p><b>Basic Concepts of Chemical Bonding</b>  grundvallaratriði efnatengja  <b>Chemical bond</b> efnatengi  <b>Ionic bonds</b> jónatengi  <b>Covalent bonds</b> samgild tengi  <b>Metallic bonds</b> málm tengi  <b>Lewis symbols</b> punktátáknun  <b>Octet rule</b> áttareglan  <b>Lattice energy</b> grindarorka  <b>Polyatomic ion</b> sameindajón  <b>Lewis structures</b> punktátáknun sameinda  <b>Single bond</b> eintengi  <b>Double bond</b> tvítengi  <b>Triple bond</b> þrítengi  <b>Bond polarity</b> skautun efnatengis  <b>Nonpolar covalent bond</b> óskautað samgilt tengi  <b>Polar covalent bond</b> skautað samgilt tengi  <b>Electronegativity</b> rafdrægni  <b>Polar molecule</b> skautuð sameind  <b>Dipole</b> tvískaut  <b>Dipole moment</b> tvískautsvægi  <b>Formal charge</b> formleg hleðsla  <b>Resonance structures</b> vokbygging  <b>Bond enthalpy</b> tengivermi  <b>Bond length</b> lengd tengis</p>	<p>Nemandi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geti lýst jónatengi, samgildu tengi og málm tengi</li> <li>• kunni að nota punktátáknun til að tákna rafeindir atóma og viti hvað áttaregla er</li> <li>• kunni skil á hugtakinu grindarorka</li> <li>• þekki sérstöðu jóna hliðarmálma og geti lýst gerð sameindajóna</li> <li>• geti teiknað einfaldar sameindir með punktátáknun</li> <li>• geti notað rafdrægni atóma til að ákvarða skautun efnatengja</li> <li>• kunni skil á tvískautum sameinda og tvískautsvægi</li> <li>• viti að ekki eru skörp skil á milli jóna- og sameindaefna sem getur leitt til mismunandi nafngifta</li> <li>• kunni að teikna einfaldar sameindir með Lewis-táknun</li> <li>• kunni að reikna formlega hleðslu atóma í sameind og geti notað hana til að finna líklega byggingu sameindar</li> <li>• geti útskýrt vokbyggingu sameinda</li> <li>• viti um frávik frá áttareglunni</li> <li>• kunni skil á tengivermi og sambandi þess við hvarfvermi</li> <li>• viti hvernig fjöldi tengja milli atóma hefur áhrif á lengd tengis</li> </ul>
<p>Vormisseri 2007</p> <p>9. kafli</p> <p>Lögun sameinda og kenningar um efnatengi</p> <p>8 tímar</p>	<p><b>Molecular Geometry and Bonding Theories</b> lögun sameinda og kenningar um efnatengi  <b>Bond angles</b> tengja horn  <b>Valence Shell Electron Pair Repulsion (VSEPR) model</b> VSEPR-kenning  <b>Electron domain</b> rafeindasvæði  <b>Bonding pair</b> tengipör  <b>Nonbonding pair</b> or <b>lone pair</b> frjálst par  <b>Electron-domain geometry</b> lega rafeindasvæða  <b>Molecular geometry</b> rúmfræði sameinda  <b>Bond dipole</b> tvískaut efnatengis  <b>Valence-bond theory</b> tenging gildissvigrúma  <b>Overlap</b> skörun, blöndun  <b>Hybrid orbitals</b> svigrúmablöndun  Greinum 9.5 til 9.8 frestað þar til í 5. bekk</p>	<p>Nemandi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geti notað VSEPR-kenninguna til að ákvarða lögun einfaldra sameinda</li> <li>• þekki áhrif frjálsra rafeindapara og fjöltengja á tengihorn í sameindum</li> <li>• kunni að finna skautun sameindar út frá vigursummu tvískauta efnatengja hennar</li> <li>• viti að við myndun samgilds efnatengis skarast tengisvigrúm og stöðuorka minnkar þegar rafeindaparið í tenginu er í nágrenni við tvo kjarna</li> </ul>

## 10. kafli

### Gas, lofttegundir

Greinar 10.1-10.7  
3 vikur

#### Dæmi

9. útg.	10. útg.
10.1	10.9
10.3	
10.4	
10.5	10.13
10.9	10.17
10.10	10.18
10.15	10.21
10.17	10.23
10.19	10.25
10.27	(10.32)
10.29	10.33
10.33	(10.39)
10.34	(10.40)
10.37	10.34
10.38	(10.44)
10.40	(10.47)
10.41	10.47
10.46	(10.52)
10.47	
10.49	10.55
10.51	10.57
10.53	10.59

Í vinstri dálki töflunnar eru dæmi úr 9. útgáfu kennslubókar en í þeim hægri eru sömu dæmi úr 10. útgáfu. Ef númer dæmis er í sviga þá eru dæmin ekki samhljóða.

**Vapor** gufa  
**Pressure** þrýstingur  
**Pascal (Pa)** paskal  
**Bar** bar  
**Standard atmospheric pressure** staðalloftþrýstingur  
**Atmosphere (atm)** loftþyngd  
**Manometer** þrýstímælir  
**Barometer** loftvog  
**Torr** eða (mmHg) torr  
**Boyle's law** lögmál Boyles  
**Charles's law** lögmál Charles  
**Avogadro's hypothesis** tilgáta Avogadros  
**Avogadro's law** lögmál Avogadros  
**The Ideal-Gas Equation** kjörgaslögmálið/jafna  
**Gas constant** gasfasti  
**Ideal gas** kjörgas  
**Standard temperature and pressure (STP)** staðalhiti og þrýstingur  
**Partial pressure** hlutþrýstingur  
**Mole Fraction** mólbrott  
**Kinetic molecular theory** hreyfifræði sameinda, gaslíkanið  
**Root-mean-square (rms) speed** fermeðalhraði

Nemandi

- geti lýst helstu eiginleikum lofttegunda
- kunni skilgreiningu á hugtakinu þrýstingur og geti umreiknað milli eininganna paskal, loftþyngd og torr
- kunni skil á hugtakinu staðalloftþrýstingur
- kunni gaslögmálin þrjú og hvernig þau sameinuð verða að gasjöfnunni
- kunni skil á hugtökunum staðalloftþrýstingur, staðalaðstæður og algildishiti
- kunni lögmál Avogadros og geti útskýrt að gasjafnan er í samræmi við það
- geti notað gasjöfnuna til að reikna út stærðir fyrir gastegundir þegar aðstæður breytast
- geti reiknað eðlismassa gastegundar út frá sameindarmassa, þrýstingi og hita
- geti útskýrt hugtakið hlutþrýstingur og kunni lögmál Daltons
- geti útskýrt mettnarþrýsting vökva og viti að hann er aðeins háður hita hvers vökva
- kunni skil á hreyfifræði gassameinda og hvernig hraðadreifing þeirra er háð hita

## 11. kafli

### Millisameindakraftar, vökvar og föst efni

3 vikur

Grein 11. 6 er sleppt

Umfjöllun um krítískan hita (critical temperature) á bls. 423 er sleppt

**Intermolecular forces** millisameindakraftar  
**Dipole-dipole forces** skautunarkraftar  
**London dispersion forces** London kraftar  
**Hydrogen bonding** vetnistengi  
**Ion-dipole forces** jónískir kraftar  
**Polarizability** skautunareiginleikar  
**Viscosity** seigja  
**Surface tension** yfirborðsspenna  
**Capillary action** hárpípukraftur  
**Phase changes** fasabreyting/ástands-breyting  
**Heat of fusion** bræðsluvarmi  
**Heat of vaporization** gufunarvarmi  
**Vapor pressure** gufuþrýstingur  
**Dynamic equilibrium** kvikt jafnvægi  
**Volatile** rokgjarn  
**Normal boiling point** venjulegt suðumark  
**Crystalline solid** kristallað fast efni  
**Amorphous solid** myndlaust fast efni  
**Unit cell** kristaleining  
**Crystal lattice** kristalgrind  
**Primitive cubic** einfaldur teningur  
**Body-centered cubic** miðlægur teningur  
**Face-centered cubic** hliðlægur teningur  
**Molecular solid** föst sameindaefni  
**Covalent-network solid** fast netjuefni  
**Ionic solids** föst jónaefni  
**Metallic solids** fastir málmar

Nemandi

- geti gert grein fyrir millisameinda-kröftum og nefnt dæmi um þá
- kunni skil á mismunandi millisameindakröftum (skautunarkröftum, Londonkröftum og vetnistengjum) og geti gert samanburð á þeim.
- þekki mismunandi ástandsform efna og geti skýrt þá þætti sem ráða ástandi efna
- geti skilgreint seigju efna
- geti útskýrt yfirborðsspennu
- þekki hárpípukraft og þá þætti sem stjórna honum
- geti gert grein fyrir ástands-breytingum efna
- kunni skil á gufunarvarma og geti reikna dæmi sem tengjast hug-takinu
- kunni skil á bræðsluvarma og geti reikna dæmi sem tengjast hug-takinu
- kunni skil á hugtakinu gufu-þrýstingur og geti reiknað dæmi sem tengjast því
- geti gert grein fyrir þeim þáttum sem hafa áhrif á rokgirni efna
- geti gert grein fyrir tengslum gufuþrýstings og hita
- geti gert grein fyrir sambandi suðumarks og gufuþrýstings
- geti notað Clausius-Clapeyron jöfnuna við útreikninga
- viti hvað átt er við þegar talað er um venjulegt suðumark
- þekki muninn á kristölluðu föstu efni og myndlausu föstu efni
- þekki hugtakið kristaleining og geti gert grein fyrir því
- geti skilgreint hugtakið kristalgrind
- viti hvað átt er við þegar talað er um einfaldan tening
- geti teiknað og fundið fjölda einda í miðlægum teningi og jafnframt sameindaformúlu efnis
- geti teiknað og fundið fjölda einda í hliðlægum teningi og jafnframt sameindaformúlu efnis
- geti gert grein fyrir föstum sam-eindaefnum
- geti gert grein fyrir föstum jónaefnum
- geti gert grein fyrir föstum málmum.

## 14. kafli Hraðafraði efna

3 vikur

Sleppa kafla 14. 4

### Chemical kinetics

hraðafraði efna

**Reaction rates** hvarfhraði

**Average rate** meðalhraði

**Rate law** hraðalögmál

**Rate constant** hraðafasti

**Initial rate** upphafshraði

**Reaction order** stig hvarfs

**Overall reaction order**

heildarhvarfstig

**Second-order reaction**

Annars stigshvarf

**First order reaction**

fyrsta stigshvarf

**Collision frequency**

árekstratíðni

**Collision Model**

árekstralíkanið

**Orientation factor**

árekstrastefnuþáttur

**Activation energy**

virkjunarorka

**Activated complex**

virkjað komplex

**Transition state**

virkjað ástand

**Arrhenius Equation**

jafna Arrheníusar

**Reaction mechanisms**

hvarfgangur

**Elementary step** grunnþrep

**Unimolecular** einsameinda

**Bimolecular** tvísameinda

**Termolecular** þrísameinda

**Intermediate** milliefni

**Rate-determining step**

hraðaákvarðandi skref

**Multistep mechanisms**

fjölþrepa hvarfgangur

**Instantaneous rate**

augnablikshraði

**Homogeneous catalysis**

einsleit hvötun

**Heterogeneous catalysis**

misleit hvötun

**Adsorption** aðsog

**Absorption** upptaka, ísog

**Active site** hvarfstöð

**Enzymes** lífhvatar/ensím

**Substrate** hvarfefni

**Lock-and-key model**

skráar- og lykkillíkanið

**Enzyme inhibitors** ensím

hindrar

**Turnover number** hvarfatala

### Nemandi

- þekki þá þætti sem hafa áhrif á hvarfhraða
- geti útskýrt með hvaða hætti hver þáttur hefur áhrif á hvarfhraðann og hvers vegna
- viti hvernig hvarfhraði er fundinn
- viti hvað átt er við þegar talað er um meðalhvarfhraða.
- geti reikna meðalhvarfhraða
- geti gert grein fyrir því hvernig hvarfhraði breytist með tíma og hvers vegna
- viti hvað átt er við þegar talað er um augnablikshraða
- kunni skil á sambandi sundrunarhraða hvarfefnis og myndunarhraða myndefnis
- kunni skil á sambandi hvarfhraða og styrks
- geti sett fram hraðalíkingu hvarfs og notað hraðajöfnu hvarfs við útreikninga á hvarfhraða. Hraði =  $k[A]^m[B]^n$
- viti hvað átt er við þegar talað er um stig efnahvarfa og geti fundið hvers stigs þau eru
- geti ákvarðað einingu hraðafastans (k)
- geti notað uppahafshraða til þess að ákvarða hraðalögmál efnahvarfs (sýnid. 14.6 og sambærileg dæmi)
- kunni skil á sambandi hvarfhraða og hita
- geti gert grein fyrir árekstralíkaninu
- geti gert grein fyrir hvaða áhrif það hefur á hvarfhraða hvernig hvarfsameindir snúa hvor gegn annarri
- kunni skil á virkjunarorku og viti með hvaða hætti hún hefur áhrif á hvarfhraða
- geti með fullnægjandi hætti útskýrt mynd 14.15 bls. 545
- kunni að nota jöfnu Arrheníusar
- viti hvað átt er við þegar talað er um hvarfgang efnahvarfs
- þekki mismunandi hvarfganga s.s einþrepa hvarfgang og fjölþrepa hvarfgang
- geti ákvarða hraðalíkingu fyrir einþrepa og fjölþrepa hvarfganga
- viti með hvaða hætti hægasta þrep ræður hvarfhraða og hvaða áhrif hraðara þrepið hefur
- geti gert grein fyrir einsleitri og misleitri hvötun
- geti dregið upp feril sem sýnir hvatað hvarf og hvarf sem ekki er hvatað og túlkað hann, sbr. mynd 14.20 bls.557
- viti hvað átt er við þegar talað er um lífhvata
- kunni skil á hlutverki hvarfstöðvar ensíms
- kunni skil á virkni hindra á ensím
- geti gert grein fyrir skráar- og lykkillíkaninu.

## Námsmat

Námsmat byggir á markmiðum námsins sem felur m.a. í sér mat á vinnubrögðum og færni sem kennarinn metur stöðugt hjá nemandanum.

Tvær eða fleiri skriflegar æfingar eru á hvoru misseri.

Tekið er próf úr námsefni haustmisseris um jól og úr námsefni vormisseris að vori. Hluti verkefna á báðum prófum er úr verklegum æfingum.

Í verklegri efnafræði metur kennarinn undirbúning nemenda, verklag, virkni, verkaskiptingu, frágang, verkbók og skýrslur.

Við lok hvers tíma kvittar kennari í verkbók og er kvittun kennarans staðfesting þess að nemandi hafi lokið tilraun, gengið frá efnunum og

áhöldum og sé kominn af stað með úrvinnslu. Í næsta verklegum tíma kannar kennari hvort nemandi hafi lokið úrvinnslu niðurstaðna í verk-bókina.

**Námseinkunn** er gefin eftir frammistöðu nemenda í skriflegum æfingum, almennri frammistöðu og virkni í tímum og vinnu við verkefni. Skriflegar æfingar vege 50%, verkleg efnafræði vegur 25% en önnur verkefni og mat kennarans 25%.

Gert er ráð fyrir að nemendur mæti í alla verklega tíma og skili verkefnum í tengslum við þá vegna verklegra æfinga. Ef nemandi sækir ekki a.m.k. 80% verklegra æfinga og/eða skilar ekki a.m.k. 80% skýrslna fær hann 0 í matsþætti kennara og 0 í verklegum þætti námseinkunnar.