# 5. Almenna landskeppnin í efnafræði

21. febrúar 2006, kl. 8:00 - 10:00 (120 mín)

**Nafn:** _____

**Kennitala:** _____

**Sími:** _____

**Tölvupóstfang:** _____

**Heimili**: _____

_____

**Skóli:** _____

**Braut/áfangi:** _____

**Námsár:** 1. ár 2. ár 3. ár 4. ár

**Almennar leiðbeiningar**

1. Opnið ekki spurningaheftin fyrr en ykkur er sagt að gera það.
2. Spurningarnar eru alls 21 og eru á **??** tölusettum blaðsíðum, auk forsíðu. Athugið að svo sé.
3. Spurningunum er skipt í þrennt; 10 þriggja stiga fjölvalsspurningar, 8 fimm stiga spurningar og 3 stærri spurngar sem gefa tíu stig hver. Heildarstigafjöldi spurninganna er því 100.
4. Ekki er gert ráð fyrir að allir geti svarað öllum spurningunum. Þó þið getið ekki svarað nema hluta spurninganna, þarf það ekki að þýða að þið standið ykkur ekki vel. Sumar spurningarnar eru mjög erfiðar.
5. Einu leyfilegu hjálpargögnin eru óforritanlegar reiknivélar og næsta blaðsíða, en á henni eru formúlur, fastar og lotukerfið.
6. Í fjölvalsspurningunum skal setja kross á viðeigandi línu, en í öðrum spurningum skal svarið skrifað fyrir neðan spurninguna. Ef plássið er ekki nægjanlegt, skal skrifa aftan á blaðsíðuna fyrir framan og merkja greinilega um hvaða lið er að ræða. Ekki verður farið yfir laus blöð sem kunna að fylgja verkefninu.
7. Sumar spurningarnar eru í nokkrum liðum. Ef einhverjum lið er svarað rangt og svarið notað í síðari liðum verður ekki dregið frá í seinni liðunum svo framarlega sem útreikingarnir séu réttir.

# Helstu formúlur og fastar

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \qquad \Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ \qquad \Delta G = \Delta G^\circ + RT\ln Q$$

$$\Delta x = \sum_{mynd} x - \sum_{hvarf} x \qquad p = \sum_i p_i \qquad [\mathrm{H_3O^+}] = \frac{K_a}{2}\left(-1 + \sqrt{1 + \frac{4C_0}{K_a}}\right)$$

$$k = Ae^{\frac{E_a}{RT}} \qquad E = E^\circ - \frac{RT}{nF}\ln Q \qquad pH = pK_a + \log\frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$\Delta G^\circ = -RT\ln K \qquad q = C\Delta T \qquad PV = nRT$$

$$pH = -\log[\mathrm{H_3O^+}] \qquad pK_a = -\log K_a \qquad E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$N_A = 6,0223 \cdot 10^{23}\mathrm{mól}^{-1} \qquad F = 96485\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{V\cdot mól}} \qquad 1\mathrm{bar} = 10^5\mathrm{Pa} = 0,9869\mathrm{atm}$$

$$1\mathrm{atm} = 760\mathrm{torr} \qquad K_w = 1,00 \cdot 10^{-14} \qquad R = 8,3144\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{K\cdot mól}} = 0,08206\frac{\mathrm{L\cdot atm}}{\mathrm{K\cdot mól}}$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34}\mathrm{J\cdot s} \qquad c = 3 \cdot 10^8\mathrm{m/s}$$

# Lotukerfið

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1<br>**H**<br>Hydrogen<br>1.00794 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2<br>**He**<br>Helium<br>4.003 |
| 3<br>**Li**<br>Lithium<br>6.941 | 4<br>**Be**<br>Beryllium<br>9.012182 | | | | | | | | | | | 5<br>**B**<br>Boron<br>10.811 | 6<br>**C**<br>Carbon<br>12.0107 | 7<br>**N**<br>Nitrogen<br>14.00674 | 8<br>**O**<br>Oxygen<br>15.9994 | 9<br>**F**<br>Fluorine<br>18.9984032 | 10<br>**Ne**<br>Neon<br>20.1797 |
| 11<br>**Na**<br>Sodium<br>22.989770 | 12<br>**Mg**<br>Magnesium<br>24.3050 | | | | | | | | | | | 13<br>**Al**<br>Aluminum<br>26.981538 | 14<br>**Si**<br>Silicon<br>28.0855 | 15<br>**P**<br>Phosphorus<br>30.973761 | 16<br>**S**<br>Sulfur<br>32.066 | 17<br>**Cl**<br>Chlorine<br>35.4527 | 18<br>**Ar**<br>Argon<br>39.948 |
| 19<br>**K**<br>Potassium<br>39.0983 | 20<br>**Ca**<br>Calcium<br>40.078 | 21<br>**Sc**<br>Scandium<br>44.955910 | 22<br>**Ti**<br>Titanium<br>47.867 | 23<br>**V**<br>Vanadium<br>50.9415 | 24<br>**Cr**<br>Chromium<br>51.9961 | 25<br>**Mn**<br>Manganese<br>54.938049 | 26<br>**Fe**<br>Iron<br>55.845 | 27<br>**Co**<br>Cobalt<br>58.933200 | 28<br>**Ni**<br>Nickel<br>58.6934 | 29<br>**Cu**<br>Copper<br>63.546 | 30<br>**Zn**<br>Zinc<br>65.39 | 31<br>**Ga**<br>Gallium<br>69.723 | 32<br>**Ge**<br>Germanium<br>72.61 | 33<br>**As**<br>Arsenic<br>74.92160 | 34<br>**Se**<br>Selenium<br>78.96 | 35<br>**Br**<br>Bromine<br>79.904 | 36<br>**Kr**<br>Krypton<br>83.80 |
| 37<br>**Rb**<br>Rubidium<br>85.4678 | 38<br>**Sr**<br>Strontium<br>87.62 | 39<br>**Y**<br>Yttrium<br>88.90585 | 40<br>**Zr**<br>Zirconium<br>91.224 | 41<br>**Nb**<br>Niobium<br>92.90638 | 42<br>**Mo**<br>Molybdenum<br>95.94 | 43<br>**Tc**<br>Technetium<br>(98) | 44<br>**Ru**<br>Ruthenium<br>101.07 | 45<br>**Rh**<br>Rhodium<br>102.90550 | 46<br>**Pd**<br>Palladium<br>106.42 | 47<br>**Ag**<br>Silver<br>107.8682 | 48<br>**Cd**<br>Cadmium<br>112.411 | 49<br>**In**<br>Indium<br>114.818 | 50<br>**Sn**<br>Tin<br>118.710 | 51<br>**Sb**<br>Antimony<br>121.760 | 52<br>**Te**<br>Tellurium<br>127.60 | 53<br>**I**<br>Iodine<br>126.90447 | 54<br>**Xe**<br>Xenon<br>131.29 |
| 55<br>**Cs**<br>Cesium<br>132.90545 | 56<br>**Ba**<br>Barium<br>137.327 | 57<br>**La**<br>Lanthanum<br>138.9055 | 72<br>**Hf**<br>Hafnium<br>178.49 | 73<br>**Ta**<br>Tantalum<br>180.9479 | 74<br>**W**<br>Tungsten<br>183.84 | 75<br>**Re**<br>Rhenium<br>186.207 | 76<br>**Os**<br>Osmium<br>190.23 | 77<br>**Ir**<br>Iridium<br>192.217 | 78<br>**Pt**<br>Platinum<br>195.078 | 79<br>**Au**<br>Gold<br>196.96655 | 80<br>**Hg**<br>Mercury<br>200.59 | 81<br>**Tl**<br>Thallium<br>204.3833 | 82<br>**Pb**<br>Lead<br>207.2 | 83<br>**Bi**<br>Bismuth<br>208.98038 | 84<br>**Po**<br>Polonium<br>(209) | 85<br>**At**<br>Astatine<br>(210) | 86<br>**Rn**<br>Radon<br>(222) |
| 87<br>**Fr**<br>Francium<br>(223) | 88<br>**Ra**<br>Radium<br>(226) | 89<br>**Ac**<br>Actinium<br>(227) | 104<br>**Rf**<br>Rutherfordium<br>(261) | 105<br>**Db**<br>Dubnium<br>(262) | 106<br>**Sg**<br>Seaborgium<br>(263) | 107<br>**Bh**<br>Bohrium<br>(262) | 108<br>**Hs**<br>Hassium<br>(265) | 109<br>**Mt**<br>Meitnerium<br>(266) | 110<br>(269) | 111<br>(272) | 112<br>(277) | 113 | 114 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58<br>**Ce**<br>Cerium<br>140.116 | 59<br>**Pr**<br>Praseodymium<br>140.90765 | 60<br>**Nd**<br>Neodymium<br>144.24 | 61<br>**Pm**<br>Promethium<br>(145) | 62<br>**Sm**<br>Samarium<br>150.36 | 63<br>**Eu**<br>Europium<br>151.964 | 64<br>**Gd**<br>Gadolinium<br>157.25 | 65<br>**Tb**<br>Terbium<br>158.92534 | 66<br>**Dy**<br>Dysprosium<br>162.50 | 67<br>**Ho**<br>Holmium<br>164.93032 | 68<br>**Er**<br>Erbium<br>167.26 | 69<br>**Tm**<br>Thulium<br>168.93421 | 70<br>**Yb**<br>Ytterbium<br>173.04 | 71<br>**Lu**<br>Lutetium<br>174.967 |
| 90<br>**Th**<br>Thorium<br>232.0381 | 91<br>**Pa**<br>Protactinium<br>231.03588 | 92<br>**U**<br>Uranium<br>238.0289 | 93<br>**Np**<br>Neptunium<br>(237) | 94<br>**Pu**<br>Plutonium<br>(244) | 95<br>**Am**<br>Americium<br>(243) | 96<br>**Cm**<br>Curium<br>(247) | 97<br>**Bk**<br>Berkelium<br>(247) | 98<br>**Cf**<br>Californium<br>(251) | 99<br>**Es**<br>Einsteinium<br>(252) | 100<br>**Fm**<br>Fermium<br>(257) | 101<br>**Md**<br>Mendelevium<br>(258) | 102<br>**No**<br>Nobelium<br>(259) | 103<br>**Lr**<br>Lawrencium<br>(262) |

# I. hluti - Þriggja stiga spurningar

### 1. dæmi

Árið 1919 tók Lord Rutherford eftir fyrsta kjarnahvarfinu. Ef hann skaut $\alpha$-ögnum á ${}^{14}_{7}\mathrm{N}$ þá myndaðist annað frumefni og vetni.

$$ {}^{14}_{7}\mathrm{N} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \rightarrow X + {}^{1}_{1}\mathrm{H} $$

Hvaða efni er x ?

____ ${}^{18}_{9}\mathrm{F}$

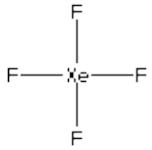
____ ${}^{17}_{8}\mathrm{O}$

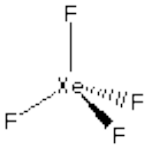
____ ${}^{11}_{6}\mathrm{C}$

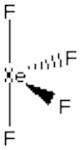
____ ${}^{19}_{9}\mathrm{F}$

### 2. dæmi

Hver er VSEPR bygging $XeF_4$ ?

____ 


____ 


____ 


____ Efnið er ekki til

**3. dæmi**

Raðaðu efnunum í röð eftir hækkandi oxunartölu málmatómsins.

$KMnO_4$, $Fe_2O_3$, $MnCl_2$, $WO_2$

____ $MnCl_2 > Fe_2O_3 > WO_2 > KMnO_4$

____ $KMnO_4 > WO_2 > Fe_2O_3 > MnCl_2$

____ $MnCl_2 > WO_2 > Fe_2O_3 > KMnO_4$

____ $WO_2 > MnCl_2 > Fe_2O_3 > KMnO_4$

**4. dæmi**

Ammóníak er framleitt með efnahvarfinu:

$$3H_{2\,(g)} + N_{2\,(g)} \overset{Fe}{\rightleftharpoons} 2NH_{3\,(g)}$$

Hvarfið er framkvæmt við mjög háan hita og þrýsting. Ef hlutþrýstingur ammóníaks væri tvöfaldaður, hvert myndi hvarfið leitast til að fara ?

____ Þetta hefði engin áhrif

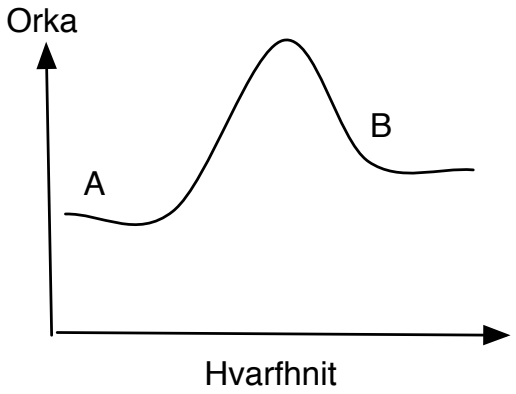
____ Leitast til hægri

____ Leitast til vinstri

____ Flaskan springur

**5. dæmi**

Hver eftirfarandi fullyrðinga er rétt fyrir hvarfið $A \rightarrow B$ ef við skoðum grafið




____ Hvarfið $A \rightarrow B$ er sjálfgengt

____ Hvarfið $B \rightarrow A$ mun aldrei ganga, því mun $A \rightarrow B$ ekki geta gengið

____ Hvarfið er $A \rightarrow B$ er innvermið

____ Ekkert gerist

**6. dæmi**

Stilltu eftirfarandi efnajöfnu í súrri lausn og merktu við rétt svar

$$____Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + ____Cl^-_{(aq)} \rightarrow ____Cr^{3+}_{(aq)} + ____Cl_{2\ (g)}$$

____ $12H^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)} \rightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 3Cl_{2\ (g)} + 6H_2O_{(l)}$

____ $13H^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \rightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + Cl_{2\ (g)} + 7H_2O_{(l)}$

____ $10H^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 4Cl^-_{(aq)} \rightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 2Cl_{2\ (g)} + 5H_2O_{(l)}$

____ $14H^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)} \rightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 3Cl_{2\ (g)} + 7H_2O_{(l)}$

**7. dæmi**

$pK_a$-gildi edikssýru er 4,756. Hvert er $pH$-gildi lausnar sem inniheldur 30 mL af 0,1M af $CH_3COONa$ og 45 mL af 0,7M af $CH_3COOH$ ?

____ 5,03

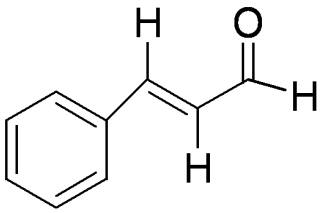
____ 4,63

____ 4,53

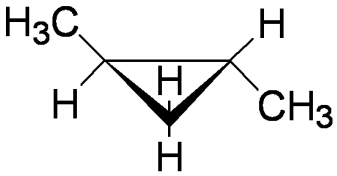
____ 3,73

**8. dæmi**

Efnin tvö eru annað hvort í cís eða trans mynd, hvort er hvað ?




Efni 1




Efni 2

____ Bæði efnin eru cís

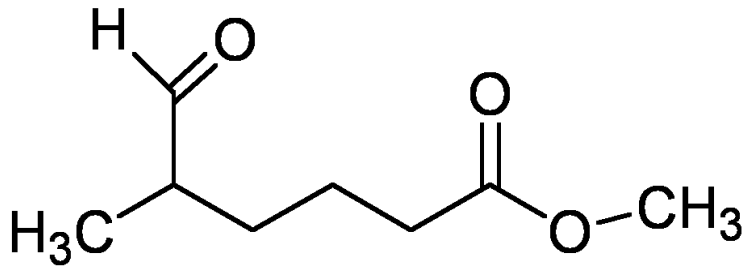
____ Bæði efnin eru trans

____ Efni 1 er cís og efni 2 er trans

____ Efni 2 er cís og efni 1 er trans

**9. dæmi**

Hverjum af eftirfarandi flokkum efnasambanda tilheyrir efnið fyrst og fremst samkvæmt nafngiftarreglum?




____ Ketón

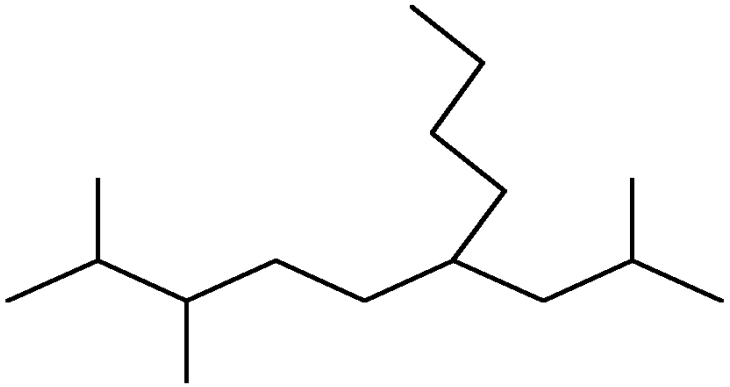
____ Sýruhalíð

____ Aldehýð

____ Ester

**10. dæmi**

Nefnið eftirfarandi efnasamband eftir reglum IUPAC



____ 2,3-dímetýl-6-(2-metýlprópýl)decane

____ 2,3-dímetýl-6-bútýl-8-metýlnonane

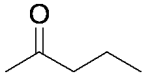
____ 5-(metýlprópýl)-8,9-dímetýldecane

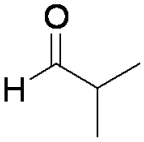
____ 2,3-dímetýl-6-bútýldódecane

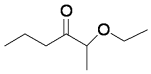
# II. hluti - Fimm stiga spurningar

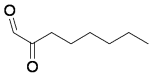
### 11. dæmi

Lífrænt efni var greint á tilraunastofu og innihélt 66,7% kolefni, 11,2% vetni og 22% súrefni (massahlutföll). Suðumark þess er 79,6°C. Við 100°C og 0,970 atm hefur efnið eðlisþyngdina 2,28 g/L. Efnið hefur karbónýlhóp og er ekki hægt að oxa í karbónýlsýru. Hver er bygging efnisins?

____ 

____ 

____ 

____ 

### 12. dæmi

Ryð má losna við með því að þvo yfirborðið með þynntri lausn af oxalsýru $H_2C_2O_4$

$$___Fe_2O_{3\ (s)} + ___H_2C_2O_{4\ (aq)} \rightarrow ___Fe\,(C_2O_4)^{3-}_{3\ (aq)} + ___H_2O_{(l)} + ___H^+_{(aq)}$$

Er þetta oxunar/afoxunarhvarf ? Hversu mikið magn af ryði (massi) má þvo burt með 0,5L af 0,17M oxalsýru ?

____ Já, 13,75g

____ Nei, 13,75g

____ Já, 2,26g

____ Nei, 2,26g

**13. dæmi**

Hver er reynsluformúla efnis með eftirfarandi massahlutföll atóma ?

| Atóm | % |
|---|---|
| C | 59,98 |
| H | 8,06 |
| O | 31,96 |

____ $C_5H_8O_2$

____ $C_6H_5O_3$

____ $C_7H_{1,16}O_{0,47}$

____ $C_7H_{10}O_4$

**14. dæmi**

Hver er styrkur $Na^+$ í lausn með 1,0g af $Na_4P_2O_7 \cdot 10H_2O$ í 107mL af vatni, ef efnið leysist alveg upp ?

____ 0,02095M

____ 0,1405M

____ 0,0858M

____ 0,00008224M

**15. dæmi**

Af kjörgasi einu eru 0,74 bör inn í 10L flösku við stofuhita. Þessi flaska geymir 25 grömm af þessu ímyndaða kjörgasi. Hver er mólmassi gassins ?

____ 67,7g/mól

____ 4,5g/mól

____ 83,7g/mól

____ 127,3g/mól

**16. dæmi**

Skoðum hvarfið

$$2NO_{(g)} + 2H_{2\ (g)} \rightarrow N_{2\ (g)} + 2H_2O_{(g)}$$

finnið veldisvísana $a$ og $b$ fyrir hraðalíkinguna

$$\text{Hraði} = k \cdot [NO]^a \cdot [H_2]^b$$

Þegar eftirfarandi tölur fást með tilraunum:

| Tilraun | [NO] (M) | $[H_2]$(M) | Hraði (M/s) |
|---|---|---|---|
| 1 | $1,0 \cdot 10^{-3}$ | $1,0 \cdot 10^{-3}$ | $6,0 \cdot 10^{-5}$ |
| 2 | $1,0 \cdot 10^{-3}$ | $2,0 \cdot 10^{-3}$ | $1,2 \cdot 10^{-4}$ |
| 3 | $1,0 \cdot 10^{-3}$ | $3,0 \cdot 10^{-3}$ | $1,8 \cdot 10^{-4}$ |
| 4 | $2,0 \cdot 10^{-3}$ | $1,0 \cdot 10^{-3}$ | $2,4 \cdot 10^{-4}$ |
| 5 | $2,0 \cdot 10^{-3}$ | $2,0 \cdot 10^{-3}$ | $4,8 \cdot 10^{-4}$ |

____ $a = 2$ og $b = 1$

____ $a = 1$ og $b = 2$

____ $a = 1$ og $b = 1$

____ $a = 2$ og $b = 2$

**17. dæmi**

Geimveran Znob á plánetunni Fnox er að gera efnahvarf. Hann er náttúrulega ekki með sömu merki fyrir efni og við, en við skulum engu að síður hjálpa honum með að reikna út $\Delta H_f^\circ$ fyrir hvarfið hans

| | Hvarf | $\Delta H_f^\circ$ [kJ/mól] |
|---|---|---|
| | $\xi + \partial_2 \rightarrow \xi\partial_2$ | -393,5 |
| | $\exists_2 + \frac{1}{2}\partial_2 \rightarrow \exists_2\partial$ | -285,5 |
| | $\xi\exists_4 + 2\partial_2 \rightarrow \xi\partial_2 + 2\exists_2\partial$ | -890,3 |
| Heild | $\xi + 2\exists_2 \rightarrow \xi\exists_4$ | |

____ -149,6 kJ/mól

____ -74,8 kJ/mól

____ 74,8 kJ/mól

____ 0 kJ/mól

**18. dæmi**

Finndu fríorku hvarfsins, $\Delta G$, fyrir hvarfið

$$A + 2B \rightleftharpoons 4C$$

þar sem jafnvægisfastinn er $K = 126,6$, $[A] = 1\text{M}$, $[B] = 0,8\text{M}$ og $[C] = 3,0\text{M}$.

____ 0 kJ/mól

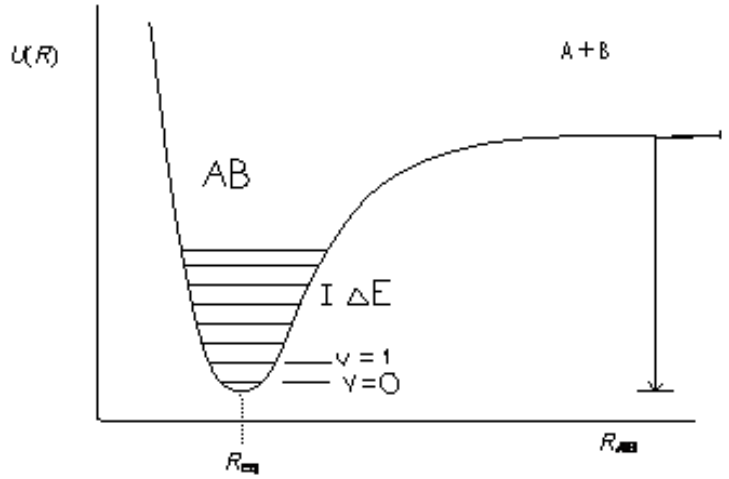
____ -172 kJ/mól

____ 359 kJ/mól

____ 343 kJ/mól

# III. hluti - Tíu stiga spurningar

**19. dæmi**




Lýsa má orku tvíatóma sameindar með orkuferli sem fall af fjarlægð atómanna frá hvort öðru. Þessi orkuferill myndar svokallaðan orkubrunn, þar sem sameindin hefur sem lægsta orku. Lágmark þessa brunns er í þeirri fjarlægð atómanna sem þau vilja helst vera.

Nú virkar það þannig með sameindir að séu þær ofan í orkubrunnum eru færslur þeirra takmarkaðar við þá orku sem þær hafa (sbr eind í einvíðum orkubrunni). Þar virkar það einnig þannig að þær geta einungis tekið ákveðin orkugildi (orkan þeirra fæst í skömmtum) sem eru ákvörðuð m.a. af breidd brunnsins í hverri orkuhæð. Þessi orkugildi nefnast orkuþrep. Ofan í hverjum brunni má finna titringsorkuþrep og snúningsorkuþrep.

Nú má nálga orku hvers titringsorkuþreps með jöfnunni

$$E_v = \omega_0(v + \frac{1}{2}) - \omega_0 x_0(v + \frac{1}{2})^2$$

Og þá fæst orkubilið á milli samliggjandi titringsorkuþrepa með eftirfarandi jöfnu

$$\Delta E_v = \omega_0 - 2 \cdot \omega_0 x_0(v + 1)$$

þar sem $\omega_0$ er titringstíðni sameindarinnar, $\omega_0 x_0$ er raunstuðull hennar og v er titringsskammtatalan.

Þegar orkan eykst breikkar brunnurinn (sjá graf) og að lokum nær sameindin nógu mikilli orku til að fara upp úr brunninum. Þar eru ferðir atómanna ekki lengur takmarkaðar og því stefnir orkumunurinn á milli skammtaþrepanna á 0, þ.e. orka hennar er ekki lengur skömmtuð.

Fyrir sameind eina gildir að $\omega_0 = 4401,213\ \mathrm{cm}^{-1}$ og $\omega_0 x_0 = 121,336\ \mathrm{cm}^{-1}$. (Athugið að í raun er raun $\mathrm{cm}^{-1}$ orkueining eins og J)

**Spurningar:**

Hversu mörg titringsorkuþrep eru í orkubrunninum, þar til sameindin sundrast ?

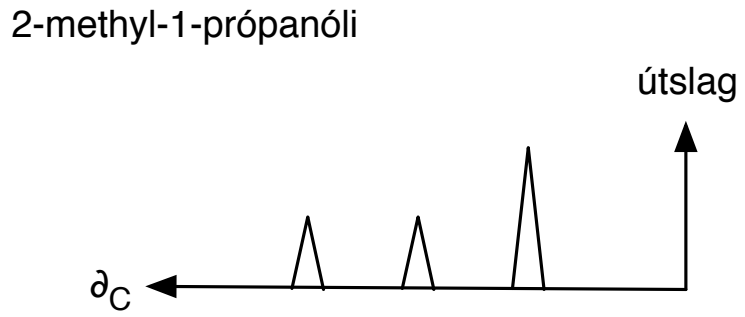
Hver er tengjaorka sameindarinnar örvuðu ástandi? (tengjaorka er orkan sem þarf til þess að koma atómunum óendalega langt frá hvor öðru)

a) $\mathrm{cm}^{-1}$

b) kJ/mól

**20. dæmi**

Til er ein tegund mælitækja sem getur greint á milli C-atóma sem eru í mismunandi umhverfi í hverri sameind, þ.e. C-atóm sem sjá mismunandi umhverfi (táknað $\delta_C$). Í mælitækinu koma fram merki eða toppar þar sem hver toppur er frá C-atómum sem eru í nákvæmlega eins umhverfi. Til dæmis greinast í slíku mælitæki þrír toppar ($\delta_C$ -merki) frá 2-methyl-1-própanóli (sjá mynd). Þetta þýðir að þrjú mismunandi C-umhverfi eru í sameind efnisins. Á það skal bent að atómhópar geta auðveldlega snúist um einföld efnatengi og því greinir mælitækið aðeins meðalumhverfið sem C-atóm sér frá nærliggjandi atómhópum.



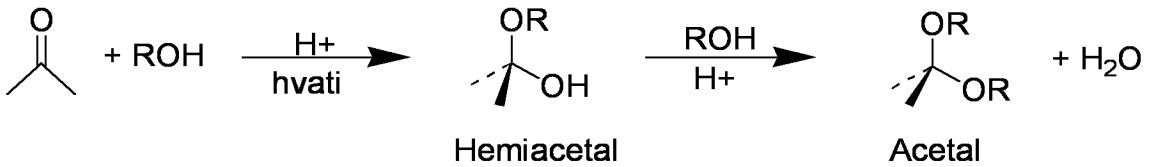

Sama mælitæki getur einnig skoðað umhverfi H-atóma á sama máta. Þrátt fyrir að þau róf eru aðeins flóknari, þá virka þau eins og C-atóma rófin fyrir ákveðnar sameindir. Ef við skoðum róf fyrir $C_{13}O_2H_{16}$, þá sést að það er phenýl hópur á sameindinni.

H-atóma rófin eru gædd þeim eiginleika að þú getur séð hve mörg atóm eru í hverju umhverfi. Í viðbót við phenýl hópinn hjá $C_{13}O_2H_{16}$, þá eru 9 atóm í einu umhverfi og 2 í öðru. (Ath. phenýl er bensen tengt einhverjum hóp)

$C_{13}O_2H_{16}$, hefur 5 ólík C-atóm umhverfi í viðbót við phenýl-hópinn. Hver er bygging $C_{13}O_2H_{16}$ ?

**21. dæmi**

Aldehýð og ketónar gangast undir sýruhvatað hvarf með alkóhólum sem gefur hemíacetalefni en þau hafa eitt alkóhólsúrefni og eitt eter súrefni á sama kolefni. Áframhaldandi hvarf hemíacetal við alkóhól gefur svo acetal sem er efni sem hefur tvö eter súrefni á sama kolefni.




**a)** Sýnið fram á hver bygging hemíacetal og acetal yrði með hvarfi cyclohexanone við etanól.

**b)** Hver er líklegur hvarfgangur breytingar á hemíacetal í acetal?