

## 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 14 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

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

$$\Delta x = \sum_{\text{mynd}} x - \sum_{\text{hvarf}} x \quad p = \sum_i p_i \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_a}{2} \left( -1 + \sqrt{1 + \frac{4C_0}{K_a}} \right)$$

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

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

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{p}K_a = -\log K_a \quad E = \frac{hc}{\lambda}$$

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

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

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

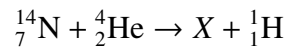
# Lotukerfið

1 <b>H</b> Hydrogen 1.00794																	2 <b>He</b> Helium 4.003																												
3 <b>Li</b> Lithium 6.941	4 <b>Be</b> Beryllium 9.012182											5 <b>B</b> Boron 10.811	6 <b>C</b> Carbon 12.0107	7 <b>N</b> Nitrogen 14.00674	8 <b>O</b> Oxygen 15.9994	9 <b>F</b> Fluorine 18.9984032	10 <b>Ne</b> Neon 20.1797																												
11 <b>Na</b> Sodium 22.989770	12 <b>Mg</b> Magnesium 24.3050											13 <b>Al</b> Aluminum 26.981538	14 <b>Si</b> Silicon 28.0855	15 <b>P</b> Phosphorus 30.973761	16 <b>S</b> Sulfur 32.066	17 <b>Cl</b> Chlorine 35.4527	18 <b>Ar</b> Argon 39.948																												
19 <b>K</b> Potassium 39.0983	20 <b>Ca</b> Calcium 40.078	21 <b>Sc</b> Scandium 44.955910	22 <b>Ti</b> Titanium 47.867	23 <b>V</b> Vanadium 50.9415	24 <b>Cr</b> Chromium 51.9961	25 <b>Mn</b> Manganese 54.938049	26 <b>Fe</b> Iron 55.845	27 <b>Co</b> Cobalt 58.933200	28 <b>Ni</b> Nickel 58.6934	29 <b>Cu</b> Copper 63.546	30 <b>Zn</b> Zinc 65.39	31 <b>Ga</b> Gallium 69.723	32 <b>Ge</b> Germanium 72.61	33 <b>As</b> Arsenic 74.92160	34 <b>Se</b> Selenium 78.96	35 <b>Br</b> Bromine 79.904	36 <b>Kr</b> Krypton 83.80																												
37 <b>Rb</b> Rubidium 85.4678	38 <b>Sr</b> Strontium 87.62	39 <b>Y</b> Yttrium 88.90585	40 <b>Zr</b> Zirconium 91.224	41 <b>Nb</b> Niobium 92.90638	42 <b>Mo</b> Molybdenum 95.94	43 <b>Tc</b> Technetium (98)	44 <b>Ru</b> Ruthenium 101.07	45 <b>Rh</b> Rhodium 102.90550	46 <b>Pd</b> Palladium 106.42	47 <b>Ag</b> Silver 107.8682	48 <b>Cd</b> Cadmium 112.411	49 <b>In</b> Indium 114.818	50 <b>Sn</b> Tin 118.710	51 <b>Sb</b> Antimony 121.760	52 <b>Te</b> Tellurium 127.60	53 <b>I</b> Iodine 126.90447	54 <b>Xe</b> Xenon 131.29																												
55 <b>Cs</b> Cesium 132.90545	56 <b>Ba</b> Barium 137.327	57 <b>La</b> Lanthanum 138.9055	72 <b>Hf</b> Hafnium 178.49	73 <b>Ta</b> Tantalum 180.9479	74 <b>W</b> Tungsten 183.84	75 <b>Re</b> Rhenium 186.207	76 <b>Os</b> Osmium 190.23	77 <b>Ir</b> Iridium 192.217	78 <b>Pt</b> Platinum 195.078	79 <b>Au</b> Gold 196.96655	80 <b>Hg</b> Mercury 200.59	81 <b>Tl</b> Thallium 204.3833	82 <b>Pb</b> Lead 207.2	83 <b>Bi</b> Bismuth 208.98038	84 <b>Po</b> Polonium (209)	85 <b>At</b> Astatine (210)	86 <b>Rn</b> Radon (222)																												
87 <b>Fr</b> Francium (223)	88 <b>Ra</b> Radium (226)	89 <b>Ac</b> Actinium (227)	104 <b>Rf</b> Rutherfordium (261)	105 <b>Db</b> Dubnium (262)	106 <b>Sg</b> Seaborgium (263)	107 <b>Bh</b> Bohrium (262)	108 <b>Hs</b> Hassium (265)	109 <b>Mt</b> Meitnerium (266)	110 <b></b> (269)	111 <b></b> (272)	112 <b></b> (277)	113 <b></b>	114 <b></b>																																
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>58 <b>Ce</b> Cerium 140.116</td> <td>59 <b>Pr</b> Praseodymium 140.90765</td> <td>60 <b>Nd</b> Neodymium 144.24</td> <td>61 <b>Pm</b> Promethium (145)</td> <td>62 <b>Sm</b> Samarium 150.36</td> <td>63 <b>Eu</b> Europium 151.964</td> <td>64 <b>Gd</b> Gadolinium 157.25</td> <td>65 <b>Tb</b> Terbium 158.92534</td> <td>66 <b>Dy</b> Dysprosium 162.50</td> <td>67 <b>Ho</b> Holmium 164.93032</td> <td>68 <b>Er</b> Erbium 167.26</td> <td>69 <b>Tm</b> Thulium 168.93421</td> <td>70 <b>Yb</b> Ytterbium 173.04</td> <td>71 <b>Lu</b> Lutetium 174.967</td> </tr> <tr> <td>90 <b>Th</b> Thorium 232.0381</td> <td>91 <b>Pa</b> Protactinium 231.03588</td> <td>92 <b>U</b> Uranium 238.0289</td> <td>93 <b>Np</b> Neptunium (237)</td> <td>94 <b>Pu</b> Plutonium (244)</td> <td>95 <b>Am</b> Americium (243)</td> <td>96 <b>Cm</b> Curium (247)</td> <td>97 <b>Bk</b> Berkelium (247)</td> <td>98 <b>Cf</b> Californium (251)</td> <td>99 <b>Es</b> Einsteinium (252)</td> <td>100 <b>Fm</b> Fermium (257)</td> <td>101 <b>Md</b> Mendelevium (258)</td> <td>102 <b>No</b> Nobelium (259)</td> <td>103 <b>Lr</b> Lawrencium (262)</td> </tr> </tbody> </table>																		58 <b>Ce</b> Cerium 140.116	59 <b>Pr</b> Praseodymium 140.90765	60 <b>Nd</b> Neodymium 144.24	61 <b>Pm</b> Promethium (145)	62 <b>Sm</b> Samarium 150.36	63 <b>Eu</b> Europium 151.964	64 <b>Gd</b> Gadolinium 157.25	65 <b>Tb</b> Terbium 158.92534	66 <b>Dy</b> Dysprosium 162.50	67 <b>Ho</b> Holmium 164.93032	68 <b>Er</b> Erbium 167.26	69 <b>Tm</b> Thulium 168.93421	70 <b>Yb</b> Ytterbium 173.04	71 <b>Lu</b> Lutetium 174.967	90 <b>Th</b> Thorium 232.0381	91 <b>Pa</b> Protactinium 231.03588	92 <b>U</b> Uranium 238.0289	93 <b>Np</b> Neptunium (237)	94 <b>Pu</b> Plutonium (244)	95 <b>Am</b> Americium (243)	96 <b>Cm</b> Curium (247)	97 <b>Bk</b> Berkelium (247)	98 <b>Cf</b> Californium (251)	99 <b>Es</b> Einsteinium (252)	100 <b>Fm</b> Fermium (257)	101 <b>Md</b> Mendelevium (258)	102 <b>No</b> Nobelium (259)	103 <b>Lr</b> Lawrencium (262)
58 <b>Ce</b> Cerium 140.116	59 <b>Pr</b> Praseodymium 140.90765	60 <b>Nd</b> Neodymium 144.24	61 <b>Pm</b> Promethium (145)	62 <b>Sm</b> Samarium 150.36	63 <b>Eu</b> Europium 151.964	64 <b>Gd</b> Gadolinium 157.25	65 <b>Tb</b> Terbium 158.92534	66 <b>Dy</b> Dysprosium 162.50	67 <b>Ho</b> Holmium 164.93032	68 <b>Er</b> Erbium 167.26	69 <b>Tm</b> Thulium 168.93421	70 <b>Yb</b> Ytterbium 173.04	71 <b>Lu</b> Lutetium 174.967																																
90 <b>Th</b> Thorium 232.0381	91 <b>Pa</b> Protactinium 231.03588	92 <b>U</b> Uranium 238.0289	93 <b>Np</b> Neptunium (237)	94 <b>Pu</b> Plutonium (244)	95 <b>Am</b> Americium (243)	96 <b>Cm</b> Curium (247)	97 <b>Bk</b> Berkelium (247)	98 <b>Cf</b> Californium (251)	99 <b>Es</b> Einsteinium (252)	100 <b>Fm</b> Fermium (257)	101 <b>Md</b> Mendelevium (258)	102 <b>No</b> Nobelium (259)	103 <b>Lr</b> Lawrencium (262)																																

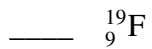
## I. hluti - Þriggja stiga spurningar

### 1. dæmi

Árið 1919 tók Lord Rutherford eftir fyrsta kjarnahvarfinu. Ef hann skaut  $\alpha$ -ögnum á  ${}^{14}_7\text{N}$  þá myndaðist annað frumefni og vetni.

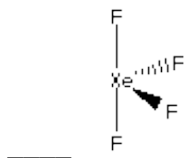
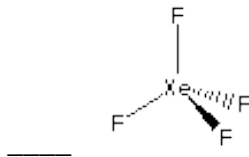
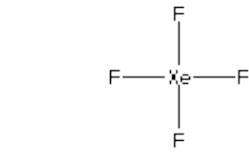


Hvaða efni er x ?



### 2. dæmi

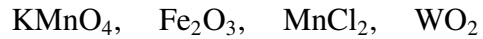
Hver er VSEPR bygging  $\text{XeF}_4$  ?



\_\_\_\_\_ Efnið er ekki til

**3. dæmi**

Raðaðu efnunum í röð eftir hækkandi oxunartölu málmatómsins.



\_\_\_  $\text{MnCl}_2 > \text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{WO}_2 > \text{KMnO}_4$

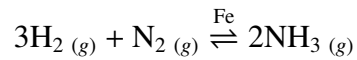
\_\_\_  $\text{KMnO}_4 > \text{WO}_2 > \text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{MnCl}_2$

\_\_\_  $\text{MnCl}_2 > \text{WO}_2 > \text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{KMnO}_4$

\_\_\_  $\text{WO}_2 > \text{MnCl}_2 > \text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{KMnO}_4$

**4. dæmi**

Ammóníak er framleitt með efnahvarfinu:



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

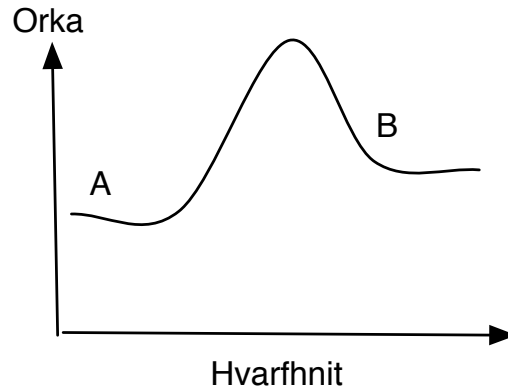
\_\_\_ Leitast til hægri

\_\_\_ 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

- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
- $12\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 6\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- $13\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + 7\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- $10\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 4\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- $14\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + 6\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Cl}_2(\text{g}) + 7\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

**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

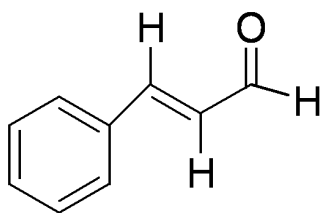
\_\_\_ 4,63

\_\_\_ 4,53

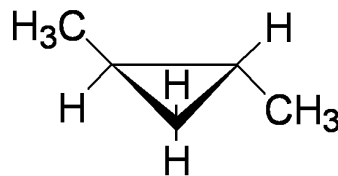
\_\_\_ 3,73

**8. dæmi**

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



Efni 1



Efni 2

\_\_\_ Bæði efnin eru cís

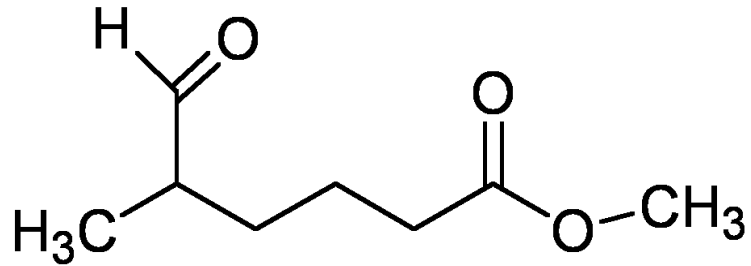
\_\_\_ Bæði efnin eru trans

\_\_\_ Efni 1 er cís og efni 2 er trans

\_\_\_ Efni 2 er cís og efni 1 er trans

**9. dæmi**

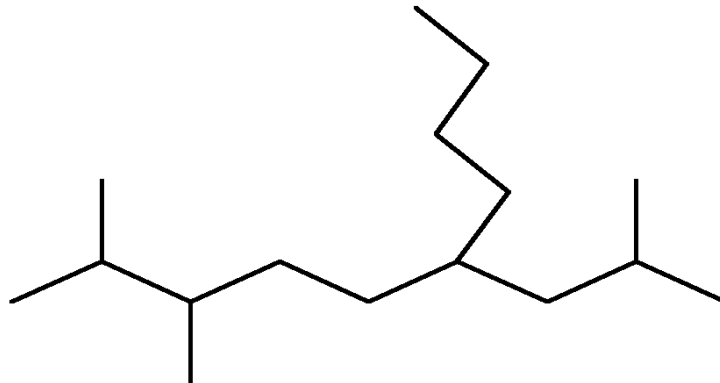
Hverjum af eftirfarandi flokkum efnasambanda tilheyrir efnið fyrst og fremst samkvæmt nafngiftarreglum?



- Ketón
- Sýruhalíð
- Aldehýð
- Ester

**10. dæmi**

Nefnið eftirfarandi efnasamband eftir reglum IUPAC

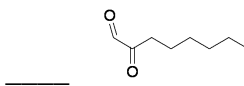
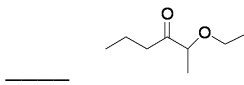
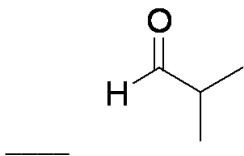
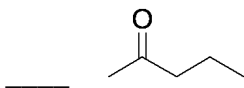


- 2,3-dímetýl-6-(2-metýlprópýl)decane
- 2,3-dímetýl-6-bútýl-8-metýlnonane
- 5-(metýlprópýl)-8,9-dímetýldecane
- 2,3-dímetýl-6-bútýldódecane

## II. hluti - Fimm stiga spurningar

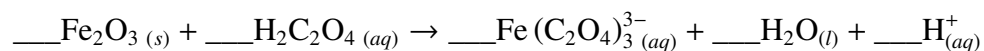
### 11. dæmi

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  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$



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

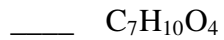
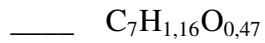
## II. HLUTI - FIMM STIGA SPURNINGAR

---

### 13. dæmi

Hver er reynsluformúla efnis með eftirfarandi massahlutföll atóma ?

Atóm	%
C	59,98
H	8,06
O	31,96



### 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

## II. HLUTI - FIMM STIGA SPURNINGAR

---

### 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

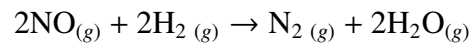
\_\_\_\_\_ 4,5g/mól

\_\_\_\_\_ 83,7g/mól

\_\_\_\_\_ 127,3g/mól

### 16. dæmi

Skoðum hvarfið



finnið veldisvísana  $a$  og  $b$  fyrir hraðalíkinguna

$$\text{Hraði} = k \cdot [\text{NO}]^a \cdot [\text{H}_2]^b$$

Þegar eftirfarandi tölur fást með tilraunum:

Tilraun	[NO] (M)	[H <sub>2</sub> ](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  $b = 2$

## II. HLUTI - FIMM STIGA SPURNINGAR

---

### 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
$\Xi_2 + \frac{1}{2}\partial_2 \rightarrow \Xi_2\partial$	-285,5
$\xi\Xi_4 + 2\partial_2 \rightarrow \xi\partial_2 + 2\Xi_2\partial$	-890,3
Heild $\xi + 2\Xi_2 \rightarrow \xi\Xi_4$	

\_\_\_\_\_ -149,6 kJ/mól

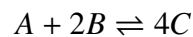
\_\_\_\_\_ -74,8 kJ/mól

\_\_\_\_\_ 74,8 kJ/mól

\_\_\_\_\_ 0 kJ/mól

### 18. dæmi

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



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

\_\_\_\_\_ 0 kJ/mól

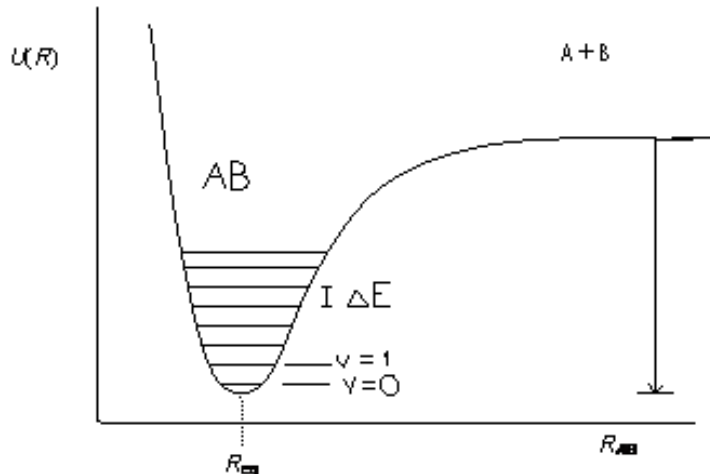
\_\_\_\_\_ -172 kJ/mól

\_\_\_\_\_ 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

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

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 titrings-skammtatalan.

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

### III. HLUTI - TÍU STIGA SPURNINGAR

---

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

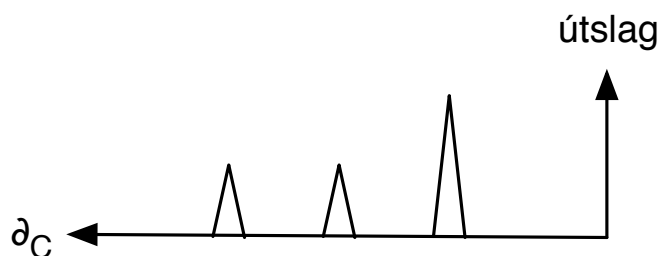
a)  $\text{cm}^{-1}$

b)  $\text{kJ/mól}$

### 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 þrjú 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.

#### 2-methyl-1-própanóli



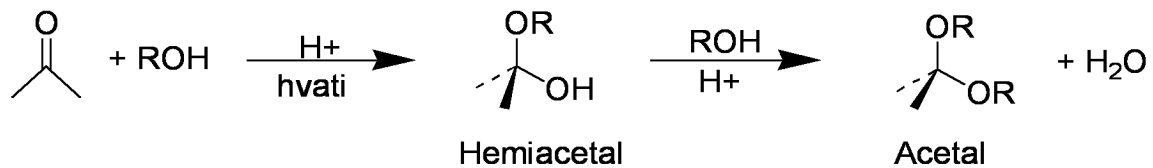
Sama mælitæki getur einnig skoðað umhverfi H-atóma á sama máta. Þrátt fyrir að þau róf eru aðeins flóknari, þá virka þau eins og C-atóma rófin fyrir ákveðnar sameindir. Ef við skoðum róf fyrir  $C_{13}O_2H_{16}$ , þá sést að það er fenýl hópur á sameindinni.

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

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

**21. dæmi**

Aldehýð og ketónar gangast undir sýruhvatað hvarf með alkóhólum sem gefur hemíacetal-efni 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?