

Almenn Efnafræði V, EFN301G

2. Hlutapróf haustannar 2014

Þriðjudagur 21. Október 2014

Kennari: Oddur Ingólfsson

Prófið er 90 mín. krossapróf. Prófið er á 9 blaðsíðum og eru allar blaðsíðurnar tölusettar.

Krossaspurningarnar eru alls 23. Þar af telja fyrstu 22 sem 100% prófsins. Spurning 23 er aukaspurning og telur til upphækkunar. Spurningarnar hafa allar sama vægi og ekki er dregið frá fyrir rangt svar né heldur ef spurningum er ekki svarað. Einkunn er reiknuð með því að deila í heildarfjölda réttra svara með 22 og margfalda með 10.

Fylgið nákvæmlega þeim reglum og leiðbeiningum sem ykkur hafa verið kynntar um hvernig koma skuli svörum á framfæri á svarblaðinu.

Leyfileg hjálpargögn eru töflur og formúlublað sem fylgja prófinu og vasareiknivél.

Svarblaðinu skal skila í lok prófsins. Einungis verður tekið tillit til svara eins og þau koma fram á svarblaði. Því er mikilvægt að svarblaðið sé rétt og nákvæmlega útfyllt og gefi þá mynd af úrlausn sem nemandi vill koma á framfæri.

Gangi ykkur vel.

1.	Reiknið bylgjulengd ljóseindar sem hefur orkuna 7×10^{-19} J.
A)	424 nm
B)	352 nm
C)	331 nm
D)	565 nm
E)	283 nm

2.	Hver er orkumunurinn á milli orkuþrepanna $n=5$ og $n=2$ í vetnisatómi skv. Bohr-líkingunni? Rydber fastinn er; $R = 2.18 \times 10^{-18}$ J
A)	$6,36 \times 10^{-7}$ J
B)	$6,54 \times 10^{-19}$ J
C)	$4,58 \times 10^{-19}$ J
D)	$7,27 \times 10^{-18}$ J
E)	$2,18 \times 10^{-18}$ J

3.	Ef 1 tonn (1000 kg) af 130° heitri vatnsgufu fer í gegnum varmaskipti og kemur út sem 90°C heitt vatn, hversu mikill varmi hefur losnað? <i>Reiknið með eftirfarandi gildum:</i> Eðlisvarmi fljótandi vatns; $s(\text{H}_2\text{O}(l)) = 4,18$ J/g $^\circ\text{C}$. Eðlisvarmi vatnsvatnsgufu; $s(\text{H}_2\text{O}(g)) = 2,0$ J/ g $^\circ\text{C}$. Gufunarvarmi vatns; 41,0 kJ/mol.
A)	$18,7 \times 10^6$ kJ
B)	$2,4 \times 10^6$ kJ
C)	47.180 kJ
D)	41×10^9 kJ
E)	$2,6 \times 10^6$ kJ

4.	Hver af eftirfarandi samsetningum af skammtatölum getur átt við síðustu (ystu) rafeind gallíum-atómsins Ga í grunnástandi sínu?			
	n	l	m_l	m_s
A)	4	2	1	+1/2
B)	4	0	0	-1/2
C)	3	1	0	-1/2
D)	4	1	0	+1/2
E)	3	1	1	+1/2

5.	<p>Kalsíum oxíð, sem er uppistöðuefnið í sementi, er framleitt úr kalsíum karbónati (calcium carbonate; lime stone).</p> <p>Myndunarvarmi hvarf og myndefna hvarfsins eru eftirfarandi: Kalsíumoxíð (calcium oxide); -635,1 kJ/mol, Kalsíumkarbónat (calcium carbonate); -1206,9 kJ/mol Koltvísýringur (carbon dioxide); -393,5 kJ/mol.</p> <p>Ef orkunýtingin er 100%, hversu mikla orku þarf til að framleiða 1 tonn (1000 kg) af Kalsíum oxíði ?</p>
A)	6,4 x 10 ³ kJ/mol
B)	3,2 x 10 ⁶ kJ/mol
C)	11,3 x 10 ⁶ kJ/mol
D)	10,2 x 10 ⁶ kJ/mol
E)	10,2 x 10 ³ kJ/mol

6.	Hver eftirfarandi jóna hefur stærstan radíus?
A)	S ²⁻
B)	Cl ⁻
C)	K ⁺
D)	O ²⁻
E)	Na ⁺

7.	Vinnufall (work function) Kopars er 453,5 kJ/mol. Hver er hreyfiorka rafeinda sem leystar eru frá yfirborði koparþynnu með því að lýsa á hana útfjólubláu ljósi með bylgjulengdina 220 nm?
A)	673,5 kJ/mol
B)	90,3 kJ/mol
C)	233,5 kJ/mol
D)	0,0 kJ/mol
E)	100 kJ/mol

8.	Eftirfarandi eru fyrstu fimm jónunarorkur (ionization energies) frumefnis; $I_1 = 786$ kJ/mol, $I_2 = 1.577$ kJ/mol, $I_3 = 3.228$ kJ/mol, $I_4 = 4.354$ kJ/mol og $I_5 = 16.100$ kJ/mol. Hvert er frumefnið?
A)	P
B)	Ca
C)	Si
D)	Al
E)	Se

9.	Rafeindaneikvæðni (electronegativity) eftirfarandi atóma er: Li = 0,98, Si = 1,90, C = 2,55, Br = 2,96, Cl = 3,16, O = 3,44, F = 3,98. Hvert eftirtalinna efnatengja er jónískt?
A)	O-F
B)	C-O
C)	Si-Br
D)	Li-Cl
E)	F-Cl

10.	Hvert af eftirfarandi tetrahaliðum kísils hefur hæsta suðumarkið; SiF ₄ , SiCl ₄ , SiBr ₄ , SiI ₄ ?
A)	SiBr ₄ og SiI ₄ hafa sama suðumark
B)	SiF ₄
C)	SiCl ₄
D)	SiBr ₄
E)	SiI ₄

11.	Hversu mikil rúmálsvinna (w) er unnin við 1,00 atm loftþrýsting þegar 500,0 g af zinki eru leyst í yfirmagni af sýru við 30,0°C (1 L·atm = 101,3 J)? $\text{Zn(s)} + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}).$ Rúmmálsaukningin er eingöngu vegna þess H ₂ gass sem myndast í ferlinu.
A)	w = -19,3 kJ
B)	w = +22,4 kJ
C)	w = +24,9 kJ
D)	w = 0
E)	w = -2,52 kJ

12.	Í brennisteinsvetni er hornið á milli vetnissameindanna 92,3°. Hvaða millisameindakraftar eru virkir milli sameindanna í fljótandi brennisteinsvetni?
A)	Jónatengi og hrifskautunar kraftar.
B)	Tvískauts-tvískauts (<i>dipole-dipole</i>) kraftar og hrifskautunar (<i>dispersion</i>) kraftar.
C)	Vetnistengi, tvískauts-tvískauts kraftar og hrifskautunar kraftar.
D)	Skautuð samgild tengi.
E)	Vetnistengi og tvískauts-tvískauts kraftar.

13.	Þvermál blý-atóms (Pb) er 0,350 nm, reiknið eðlismassa blýs. Gefið er að blý kristallast í FCC kristalgrind.
A)	0,70 g/cm ³
B)	11,3 g/cm ³
C)	5,7 g/cm ³
D)	21,6 g/cm ³
E)	1,42 g/cm ³

14.	Við fullkomin bruna etylens (C ₂ H ₄) myndast vatn og koltvísýringur. Reiknið hversu mikill varmi losnar við bruna eins móls af etyleni útfrá eftirfarandi meðal tengjaorkum (BDEs): BDE C-C (etylen) = 620 kJ/mol. BDE C-H (etylen) = 464 kJ/mol. BDE O=O (O ₂) = 497 kJ/mol. BDE O-H (Vatn) = 459 kJ/mol. BDE C=O (CO ₂) = 782 kJ/mol.
A)	1240 kJ/mol
B)	1994 kJ/mol
C)	997 kJ/mol
D)	1494 kJ/mol
E)	1507,5 kJ/mol

15.	Segið til um hversu mörg “frjáls” rafeindapör og hversu mörg rafeindapör í efnatengjum eru í nítrat jónin; NO ₃ ⁻ .
A)	10 rafeindapör, 8 rafeindir í tengjum
B)	10 rafeindapör, 6 rafeindir í tengjum.
C)	10 rafeindapör, 8 rafeindir í tengjum.
D)	8 rafeindapör, 6 rafeindir í tengjum.
E)	8 rafeindapör, 8 rafeindir í tengjum.

16.	<p>Oktan (C_8H_{18}) brennur súrefnisbruna samkvæmt eftirfarandi efnajöfnu:</p> $2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(l)$ <p style="text-align: right;">$\Delta H^\circ_{\text{hvarf}} = -11.020 \text{ kJ/mol.}$</p> <p>Staðalmyndunarvarmi koltvísýrings og vatns eru:</p> $\Delta H^\circ_f [CO_2(g)] = -393,5 \text{ kJ/mol.}$ $\Delta H^\circ_f [H_2O(l)] = -285,8 \text{ kJ/mol.}$ <p>Hver er staðalmyndunarvarmi oktans, $\Delta H^\circ_f [C_8H_{18} (l)]$ (standard enthalpy of formation)?</p>
A)	420 kJ/mol
B)	- 210 kJ/mol
C)	-11.230 kJ/mol
D)	22.040 kJ/mol
E)	-420 kJ/mol

17.	Röntgengeisla með bylgjulengdina 0,337 nm er endurkastað af föstu efni undir $17,3^\circ$ horni, hver er fjarlægðin milli laga kristalsins ef $n=2$?
A)	1,13 nm
B)	0,565 nm
C)	2,26 nm
D)	0,337 nm
E)	0,734 nm

18.	Hvaða atóm hefur grunnrafeindaskipanina $[Ar]4s^23d^{10}4p^2$
A)	Sc
B)	Ar
C)	Ga
D)	Ge
E)	K

19.	<p>Notið Born-Haber hringinn til að reikna grindarorku (lattice energy) magnesíum klóríðs; MgCl_2. Gefið er eftirfarandi:</p> <p>Myndunarvarmi MgCl_2 (heat of formation); $\Delta_f H^\circ = -614 \text{ kJ/mol}$ (þ.e.; $\text{Mg(s)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{s})$ $\Delta_f H^\circ = -614 \text{ kJ/mol}$)</p> <p>Fyrsta og önnur jónunarorka magnesíum eru; $I_1 = 738 \text{ kJ/mol}$ og $I_2 = 1447 \text{ kJ/mol}$</p> <p>Þurrgefufunarvarmi magnesíums er $\Delta H_{\text{subl.}} = 146 \text{ kJ/mol}$</p> <p>Tengja orkan fyrir Cl_2 er $\text{BDE}(\text{Cl}-\text{Cl}) = 242 \text{ kJ/mol}$</p> <p>Rafeindasækni klóratómsins er $\text{EA}(\text{Cl}) = 355 \text{ kJ/mol}$ (þ.e.; $\text{Cl} + \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^-$, $\Delta H^\circ = -355 \text{ kJ/mol}$)</p>
A)	2.477 kJ/mol
B)	1.863 kJ/mol
C)	2.832 kJ/mol
D)	1.030 kJ/mol
E)	13.000 kJ/mol

20.	<p>Portland sement inniheldur allt að 10% af tri-calcium aluminate. Þetta efni bindur töluvert vatn, en vötnunarvarminn (heat of hydration) sem losnar við það er um 896 J/g.</p> <p>Hversu mikið myndi 1 tonn (1000 kg) af steypu hitna við þetta hvarf ef hún innihéldi 100 kg af þessu efni, hefði sama eðlisvarma og vatn (s (steypa) = 4,18 J/(g°C)) og væri fullkomlega einangruð (tapar engum varma)?</p>
A)	12,4 °C
B)	21,4 °C
C)	41,0 °C
D)	16,2 °C
E)	2,1 °C

21.	Dæmið útfra fjölda rafeinda hluthleðsludreifingunni hver af eftirfarandi Lewis myndum lýsir sýanat jóninni best:
A)	$\begin{array}{ccc} +2 & -1 & 0 \\ \text{:}\ddot{\text{O}} & =\ddot{\text{C}} & -\ddot{\text{N}} \\ & & \text{:} \end{array}]^-$
B)	$\begin{array}{ccc} -2 & +1 & 0 \\ \ddot{\text{C}} & =\text{N} & =\ddot{\text{O}} \\ & & \text{:} \end{array}]^-$
C)	$\begin{array}{ccc} -1 & 0 & 0 \\ \ddot{\text{N}} & =\text{C} & =\ddot{\text{O}} \\ & & \text{:} \end{array}]^-$
D)	$\begin{array}{ccc} -2 & +1 & -2 \\ \ddot{\text{C}} & =\ddot{\text{O}} & -\ddot{\text{N}} \\ & & \text{:} \end{array}]^-$
E)	$\begin{array}{ccc} -2 & +2 & -1 \\ \ddot{\text{C}} & =\text{O} & =\ddot{\text{N}} \\ & & \text{:} \end{array}]^-$

22.	Hvert af eftirfarandi frumefnum hentar sem íbætiefni í Kísil ef það á að framleiða n-hálfleiðara?
A)	Zn
B)	Ga
C)	B
D)	P
E)	Ge

Aukadæmi

23.	<p>Í fyrirlestri sínum um sement og steypu sýndi Ólafur Wallevik rafeindasmásjármynd af kornadreifingu í steypu.</p> <p>De Broglie bylgjulengd rafeindanna í rafeindasmásjám ákvarðast af hreyfiorku rafeindanna; $E_{kin} = U \cdot q_e$. Í þessri jöfnu er U hröðunarspennan og q_e hleðsla rafeindarinnar. Eitt Joule (J) er jafnt margfeldi spennunnar í voltum (V) og hleðslunnar Q í coulumb (C).</p> <p>Hver er bylgjulengd rafeindar sem hraðað er í 150 V rafsviði?</p>
A)	1000 nm
B)	0,1 nm
C)	1 nm
D)	10 nm
E)	100 nm

Lykill

1E

2C

3B

4D

5B

6A

7B

8C

9D

10E

11A

12B

13B

14C

15E

16B

17A

18D

19A

20B

21C

22D

23B