

1. (8%) Fyrir ákveðið efnahvarf gildir að  $\Delta H = 15 \text{ kJ/mol}$  og  $\Delta S = 48 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$  hitinn 355K. Hvarfið er sjálfgengt við þetta hitastig

a) (4%) Reiknið  $\Delta G$  fyrir hvarfið samkvæmt  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  \_\_\_\_\_

breyta í rétta einingu.  $15000\text{J} - 48\text{J/K}\cdot 355\text{K} = -2040\text{J/mol}$

b) (4%) Við hvaða hitastig í °C verður hvarfið sjálfgengt? \_\_\_\_\_

þegar Fríorkan verður núll eða óendanlega lítil mínustala. Snúa jöfnunni:  $(G-H)/-S = T = 0 - 12000 / -48 = 250\text{K}$

2. (8%) Gefið er efnahvarfið  $\text{N}_2\text{O}_4 + 10\text{kJ} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$

Hvaða áhrif hafa eftirfarandi atriði á mólstyrk efnanna ef hvarfið er í jafnvægi:

Breytingar	$[\text{N}_2\text{O}_4]$	$[\text{NO}_2]$
Aukinn hiti	-	+
$[\text{NO}_2]$ aukinn	+	+
Þrýstingur aukinn	+	-
Hvata bætt í	n	n

3. (6%) Jafnvægisfasti ( $K_{\text{eq}}$ ) efnahvarfsins:  $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{Br}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{HBr}_{(\text{g})}$  er 980 við

ákveðið hitastig. Á ákveðnum tímapunkti er  $[\text{H}_2] = 0,12 \text{ M}$   $[\text{Br}_2] = 0,15 \text{ M}$

$[\text{HBr}] = 0,97 \text{ M}$ . Kerfið er ekki í jafnvægi. Reiknið Q og segið til um í hvaða

átt hvarfið leitar í leit að jafnvægi

$$Q = (0,97\text{M})^2 / (0,12\text{M}\cdot 0,15\text{M}) = 53$$

Er því lægri en Q og hvarfið leitar þá jafnvægis með því að leita til hægri.

Við það minnkar nefnarinn en teljarinn hækkar.

4. (10%) Gefið er efnahvarf þar sem  $k_1$  við 67°C er  $7,43 \times 10^{-6} \text{ M}^{-1}$  en við 82°C er

$$k_2 = 8,17 \times 10^{-5} \text{ M}^{-1}.$$

a) Hver er virkjunarorka ( $E_a$ )

Sett inn í formúlu fyrir virkjunarorku

$$\log(k_2/k_1) \cdot (2,3 \cdot R \cdot T_1 \cdot T_2) / (T_2 - T_1) = E_a$$

hitastigið inn í Kelvin og svarið kemur í Joule því gasfastinn R inniheldur J.  
Ea = 160214J/mol eða 160 kJ/mol

b) Hvaða áhrif hefur hitastigshækkunin á hraða efnahvarfsins?

Hraðabreytingin sést á breytingu K því K er eingöngu háð hita og hækki hitinn þá hækkar K alla jafna. Það er því hlutfallið á milli K2 og K1 sem segir til um hraðabreytinguna.  $K_2/K_1 = 8,17 \times 10^{-5} \text{ M}^{-1} / 7,43 \times 10^{-6} = 11$  eða hraðinn ellefufaldast við þessa hitastigshækkun.

5. (22%) Efnahvarfið:  $2\text{NO}_{2(g)} + \text{F}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_2\text{F}_{(g)}$  var skoðað við 70°C og niðurstöðurnar eru í töflunni hér að neðan:

	Upphaflegur	mólstyrkur	Myndunarhraði í M/mín
Tilraun no.	[NO <sub>2</sub> ]	[F <sub>2</sub> ]	2NO <sub>2</sub> F
1	0,020	0,10	0,32
2	0,040	0,10	0,64
3	0,040	0,20	1,28

a) Finnið veldisvísana x og y í hraðajöfnunni: hraði=k · [NO<sub>2</sub>]<sup>x</sup> · [F<sub>2</sub>]<sup>y</sup> út frá töflunni

(Sýnið útreikninga og/eða rökstyðjið)? x=\_\_\_\_\_ y=\_\_\_\_\_

Gæta þarf þess vel að breyta eingöngu einni stærð við hverja athugun. Ef þú ræktar jarðhnetur og uppskeran er rýr. Þig grunar það vanti annaðhvort fosfór eða nitur. Þú tvöfaldar bæði og uppskeran eykst EN þú veist ekki hvort það var sem hafði áhrif og spanderar því kannski monní út í bláinn sem væri miklu betur kominn í 70% dökkt súkkulaði.

Til þess að finna áhrif breytinga með NO<sub>2</sub> þá tökum við tilraun 1 og 2. Þar tvöfaldast NO<sub>2</sub> en F<sub>2</sub> er óbreytt.

Síðan til að finna áhrif breytinga F<sub>2</sub> þá veljum við tilraunir 2 og 3 þar sem þar breytist F<sub>2</sub> en NO<sub>2</sub> EKKI.

X = 1 því 0,04/0,02 = 2 veldur 0,64/0,32 = 2 földun hraða og 2 í fyrsta er einn

Y = 1 því 0,2/0,1 = 2 og 1,28/0,64 = 2 földun hraða.....

b) Reiknið hraðafastann K við 70°C \_\_\_\_\_

þú velur eina tilraun og snýrð upp á K. Vel tilraun 3:  $1,28 / (0,04 \cdot 0,2) = 160$  og einingin er  $\text{M}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

c) Finnið upphafsmyndunarhraða við 70°C ef  $[\text{NO}_2]=0,8\text{M}$  og  $[\text{F}_2]=0,4\text{M}$

Sett inn með hraðafastanum úr b.  $160 \text{ M}^{-1}\cdot\text{min}^{-1} * 0,8\text{M} * 0,4\text{M} = 51,2\text{M}/\text{min}$

d) Gerist hvarfið í einu þrepi? Rökstyðjið svarið

Nei því stuðlar í efnajöfnu og veldisvísarnir x og y eru ekki þeir sömu

6.(22%) Gefin er jafnan  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$  þar sem öll efnin eru á gasformi

Í upphafi tilraunar er byrjað með 4 mól  $\text{NH}_3$  í 10 lítra ílát. Ekkert er af hinum efnunum í upphafi. Við jafnvægi er mólstyrkur  $\text{N}_2 = 0,02$  mól á lítra.

Breyta strax öllum móltölum í mól á lítra því taflan er miðuð við það.

Breytingar	$[\text{N}_2]$	$[\text{H}_2]$	$[\text{NH}_3]$
Upphafi	0	0	0,4
Myndað/eyðst	0,02	0,06	-0,04
Jafnvægi	0,02	0,06	0,36

a) Hver er mólstyrkur  $\text{NH}_3$  við jafnvægi 0,36M

b) Reiknið jafnvægisfastann við þessi skilyrði

Hin klassiska:  $K_{\text{eq}} = \frac{[\text{C}]^c \cdot [\text{D}]^d}{([\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b)}$

$$0,36\text{M}^2 / (0,02\text{M} * 0,06\text{M}^3) = 30000 \text{ M}^{-2}$$

c) Nú er tilraunin endurtekin við sama hitastig. Eingöngu  $\text{NH}_3$  er sett í ílát. Við

jafnvægi reynist  $[\text{N}_2] = 0,1\text{M}$   $[\text{H}_2] = 0,3 \text{ M}$

Hver er  $[\text{NH}_3]$  við nýtt jafnvægi?

Þá er að snúa jöfnunni upp á  $\text{NH}_3$  og verður þá mólstyrkur  $\text{NH}_3$  jafnt og

$$\text{kvaðratrótin af } K * [\text{N}_2] [\text{H}_2]^3 = 30000\text{M}^{-2} * 0,1\text{M} * (0,3\text{M})^3 = 9 \text{ M}$$

(ef b-liður er ekki reiknaður, notaðu þá töluna 15000 fyrir K)

6.frh. d) Hve mörg grömm af  $\text{NH}_3$  (17 g/mol) voru sett út í ílát. Í c-lið ?

7. (10%) Oxun og afoxun

a) Hver er oxunartala Cr í sambandinu  $\text{K}_2\text{CrO}_4$

Hér á útkoman að vera núll og K er alkalímálmur með 1 og súrefni með -2 og

fjögur svoleiðis gefa mínus átta. Svo  $+2 + \underline{\quad} - 8 = 0$  og þá er oxunartala Cr=6

b) Hver er oxunartala N í  $\text{NH}_3$

H hefur +1 og því er \_\_\_ + 3 = 0 og oxunartalan því -3 á N

c) Í efnahvarfinu  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$  oxast hvaða atóm? \_\_\_\_\_

N er núll þar sem það er frumefni en verður -3. H er núll en verður +1. H hefur því oxast en N afoxast. Lækkun oxunartölu er afoxun

d) Í hvarfinu  $Al + CuO \rightarrow Al_2O_3 + Cu$

Er oxarinn \_\_\_\_\_

Og atómið sem afoxast er \_\_\_\_\_

Vinstra megin við örina hefur Al núll, Cu +II og O -II en hægra megin hefur Al +III, O -II og Cu núll. Ál hefur oxast en kopar afoxast. Efnið sem afoxast er Oxari svo Cu er svarið í báðum tilfellum.

8. (8%) Maurasýra er dauf sýra með sýrufastann  $1,8 \times 10^{-4}$ . Hver er  $[H^+]$ ,  $\alpha$  og pH í 0,5M lausn Klassisk. Sett upp samkvæmt jöfnu á formúlublaði. Þá er  $X = [H^+] = 9,5 \times 10^{-3}$

Skekkjan tæplega 2% og pH = 2,0

9. (6%) Bensosýra ( $C_6H_5COOH$ ) er dauf sýra með sýrufastann  $K_a = 6,3 \times 10^{-5}$

og klofnar í vatni:  $C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + C_6H_5COO^-$

pH er 2,60 í 0,100M lausn. Reiknið sýrufastann  $K_a$

finna  $H^+ 10^{-2,60} = [H^+] = 2,5 \times 10^{-3} M$

og settinn  $(2,5 \times 10^{-3})^2 / (0,100 - 2,5 \times 10^{-3}) = K_a = 6,3 \times 10^{-5}$