

Svör við 4. almennu landskeppninnu í efnafræði

9. febrúar 2005

I. hluti - þriggja stiga spurningar

1. (c)
2. (b)
3. (b)
4. (d)
5. (c)
6. (a)
7. (a)
8. (a)
9. (d)
10. (c)

II. hluti - fimm stiga spurningar

11. (d)
12. (c)
13. (b)
14. (c)
15. (c)
16. (a)
17. (a)
18. (a)

III. hluti - tíu stiga spurningar

19. (a) Samband jafnvægisfasta sýrunnar (K_a) og tilsvarandi basa (K_b) er

$$K_b = \frac{K_w}{K_a}$$

þar sem K_w er sjálfklofnunarfasti vatns. Samband pK_a og K_a er

$$pK_a = -\log_{10}(K_a)$$

pK_a má lesa beint út úr grafinu við

$$V = \frac{2mL - 0mL}{2} = 1mL$$

Við sjáum þá beint að

$$pK_a = pH(1mL) = 3.5$$

Þá má leysa K_a út

$$K_a = 10^{-3.5} \approx 3.162 \times 10^{-4}$$

og svo má reikna út jafnvægisfasta tilsvarandi basa

$$K_b = \frac{1 \times 10^{-14}}{3.162 \times 10^{-4}} = \underline{\underline{3.162 \times 10^{-11}}}$$

- (b) Í jafnvægispunktinum, $V = 2mL$, er

$$n_{basi} = n_{syra}$$

$$\Rightarrow V_{basi}c_{basi} = V_{syra}c_{syra}$$

$$\Rightarrow c_{basi} = \frac{V_{syra}c_{syra}}{V_{basi}} = \frac{10mL \times 0.01M}{2mL} = \underline{\underline{0.05M}}$$

- (c) Hér er $K_a = 3.162 \times 10^{-5}$ og þá er

$$pK_a = -\log_{10}(3.162 \times 10^{-5}) = 4.5$$

Þetta mátti þó sjá beint af grafinu. Nú gildir eins og áður að

$$pH(1mL) = pK_a = \underline{\underline{4.5}}$$

- (d) I, Cresol red, hittir með seinna litskiptabili sínu á mesta brattann í títrunarferlinum.

20. (a) Heildar hleðslan sem hefur farið í gegnum lausnina er

$$Q = I\Delta t$$

Þar sem það þarf tvær rafeindir til að mynda eina vetnissameind, H_2 , verður fjöldi myndaðra vetnissameinda

$$N = \frac{Q}{2e} = \frac{I\Delta t}{2e} \quad (1)$$

Fjöldi vetnissameinda má einnig reikna skv. kjörgas líkingunni

$$N = nN_A = \frac{pV}{RT}N_A = \frac{pV}{N_A k_B T}N_A = \frac{pV}{k_B T}$$

þar sem $R = N_A k_B$. Hér vitum við líka að

$$V = \Delta h \pi r^2$$

og þannig fæst

$$N = \frac{p\pi r^2 \Delta h}{k_B T} \quad (2)$$

Leysum nú jöfnur (1) og (2) saman og fáum

$$I\Delta t = \frac{e}{k_B} \frac{2\pi p r^2}{T} \Delta h$$

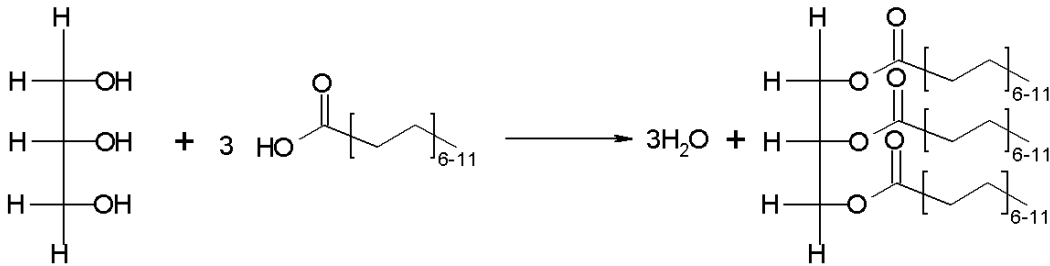
(b) Hallatala grafsins er

$$H = \frac{\Delta h}{\Delta t} \approx \frac{0.025m}{850s} \approx 2.941 \times 10^{-5} m s^{-1}$$

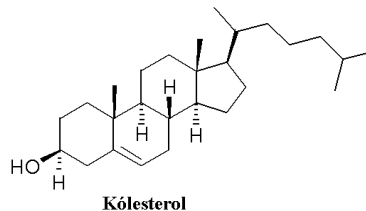
Við umritum upprunalegu jöfnuna og stingum inn

$$\frac{e}{k_B} = \frac{TI}{2\pi p r^2 H} = \frac{298K \times 0.2C s^{-1}}{2 \times 1.013 \times 10^5 Nm^{-2} \times \pi \times (0.01m)^2 \times 2.941 \times 10^{-5} m s^{-1}} = \underline{\underline{31839 \frac{C}{JK^{-1}}}}$$

21. (a) Gefa þurfti dæmi um fitusýrur sem gátu uppfyllt fitumyndunarhvarf, og þeirri fitu sem myndaðist. Setja mátti svarið upp á ýmsa vegu, t.d. með því að setja "R" í stað löngu alkan eða alken keðjanna, eða teikna þrjár mismunandi karboxýlsýrur í heild sinni. Hinsvegar þurfti að koma skýrt fram að þetta voru rétt teiknaðar karboxýlsýrur, að þær voru þrjár, að þrjú estertengi mynduðust, og að fituefnið væri rétt teiknað og í samræmi við þær fitusýrur sem voru teiknaðar. Hér er dæmi um einfalt svar við þessari spurningu:



- (b) Van der Waals kraftar eða London kraftar.
 (c) Kólesterol gerir himnuna minna seigfljótandi. Kraftarnir sem verka milli fitusameindanna eru Van der Waals kraftar sem eru mjög háðir fjarlægð og eru því mestir milli sameinda þegar þær liggja þétt upp að hver annari, eins og kemur fram í lið (b). Kólesterol sem er krökklótt og fyrirferðamikið, liggur ekki jafnt þétt að fitusameindunum og önnur fitusameind. Truflar það því Van der Waals tengin/lækkar heildarfjölda Van der Waals tengja í himnunni.



- (d) Ketoninn, sem tekur þátt í efra hvarfinu í spurningunni er hvarfgjarnari. Esterinn eða ketóninn missir prótónu áður en efnin hvarfast. Súrara efnið hvarfast því frekar á þennan hátt. Þar sem $pK_a = -\log_{10}(K_a) = 20$ er sýruklofningsfasti (K_a) ketónsins u.þ.b. 10^{-20} en 10^{-24} fyrir esterinn. Gerist því efra hvarfið hraðar.