

Ülesannete lahendused*

11. klass

1 (10)

1. Õige vastus 1p.

Keskmine veerg ehk: $\text{HCN} + \text{NaCN}$; $\text{HCOOK} + \text{HCOOH}$ ja $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{Cl}$ 1

2. Õige vastus 0,5p; 2·0,5p=1p.

4 (0,5) ja 11 (0,5) 1

3. Iga lahuse pH arvutamine 1p. Kokku 6·1p=6p.

$$pOH (\text{lahus A}) = 4,74 + \log \frac{0,120}{0,100} = 4,82$$

$$pH (\text{lahus A}) = 14 - 4,82 = \mathbf{9,18} \quad 1$$

$$pH (\text{lahus B}) = 10,32 + \log \frac{0,100}{0,200} = \mathbf{10,02} \quad 1$$

$$pH (\text{lahus C}) = 4,19 + \log \frac{0,100}{0,100} = \mathbf{4,19} \quad 1$$

$$n(\text{naatriumbensoaat}) = \frac{12,00 \text{ g}}{144 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0833 \text{ mol}$$

$$pH (\text{lahus D}) = 4,19 + \log \frac{0,0833}{0,060} = \mathbf{4,33} \quad 1$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{2,52 \text{ g}}{63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,040 \text{ mol}$$

$$pOH (\text{lahus E}) = 4,74 + \log \frac{0,040}{0,100 - 0,04} = 4,56$$

$$pH (\text{lahus E}) = 14 - 4,56 = \mathbf{9,44} \quad 1$$

$$n(\text{KOH}) = \frac{2,80 \text{ g}}{56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,050 \text{ mol}$$

$$pH (\text{lahus F}) = 4,19 + \log \frac{0,050}{0,120 - 0,050} = \mathbf{4,04} \quad 1$$

Lahuste pH-d kasvavad reas:

F < C < D < A < E < B

Kui õpilane ei ole korrektselt arvanud enam kui kolme lahuse pH-d, aga on osanud täiesti õigesti prognoosida lahuste pH kasvu, siis selle eest 1p.

pH arvutamisel ei pea kasutama Henderson–Hasselbalchi võrrandit – võib avaldada ka lihtsalt dissotsiatsioonikonstantide kaudu.

4. Õige vastus 1p.

$$n(\text{bensoehape, kaaliumbensoaat alguses}) = 0,500 \text{ l} \cdot 0,100 \text{ M} = 0,0500 \text{ mol}$$

$$n(\text{bensoehape}) = 0,0500 \text{ mol} - 0,020 \text{ mol} = 0,030 \text{ mol} \quad 0,25$$

$$n(\text{kaaliumbensoaat}) = 0,0500 \text{ mol} + 0,020 \text{ mol} = 0,070 \text{ mol} \quad 0,25$$

$$c(\text{bensoehape}) = \frac{0,030 \text{ mol}}{0,500 \text{ l}} = 0,060 \text{ M}$$

$$c(\text{kaaliumbensoaat}) = \frac{0,070 \text{ mol}}{0,500 \text{ l}} = 0,14 \text{ M}$$

$$pH = 4,19 + \log \frac{0,14}{0,060} = 4,56 \quad 0,5$$

Tegelikult ei ole tarvilik bensoehappe ja kaaliumbensoaadi kontsentratsiooni välja

arvutada, sobiv on ka:

$$pH = 4,19 + \log \frac{0,070}{0,030} = 4,56$$

5. Õige vastus 1p.

$$pOH = 14 - 9,00 = 5,00$$

$$5,00 = 4,74 + \log \frac{0,120 + x}{0,100 - x}$$

$$\log \frac{0,120 + x}{0,100 - x} = 0,26$$

$$\frac{0,120 + x}{0,100 - x} = 1,82$$

$$x = 0,022$$

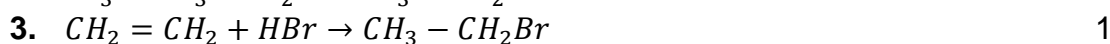
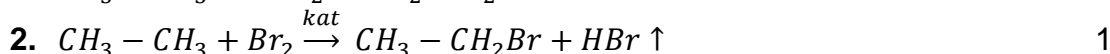
$$n(\text{HCl}) = 0,022 \text{ mol}$$

1

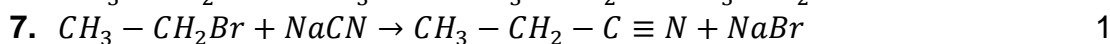
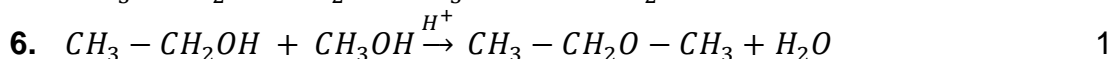
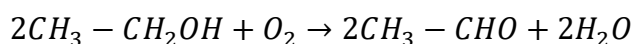
10 p

2. (10)

1. Iga reaktsioonivõrrand 1p. Kokku 7p.



või



2. Iga nimetus 0,5p. Kokku 1,5p.

A. **eteen, этен**

0,5

- B. etanool/hüdrosüetaan, этанол / гидроксиэтан 0,5
 C. etanaal, этанал 0,5

3. Iga nimetus 0,5p. Kokku 1,5p.

- 1) etüülmetüüleeter (0,5) ja metoksüetaan (etoksümetaan) (0,5) 1
 этилметиловый эфир (0,5) и метоксиэтан (этоксиметан) (0,5)
 2) propaanitriil/ tsüanoetaan, пропаннитрил / цианоэтан 0,5

10p

3. (10)

Ühend on aroomaatne, kui π -elektronide koguarv tsüklis või tsüklites vastab Hückeli reeglile: $e = 4n + 2$ ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$).

Структура является ароматичной, если количество электронов в цикле или циклах соответствует правилу Хюккеля: $e = 4n + 2$ ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$).

Järjen n Порядковое число, n	π - elektronide arv tsüklis või tsüklites, e Количество электронов в цикле или циклах, e
0	2
1	6
2	10
3	14

Iga ühendi/osakese määramine annab 0,5p. Kokku 10p.

Kui ühend/osake on aroomaatne, siis selle märkimise eest 0,5p.

Kui ühend/osake ei ole aroomaatne, siis vastav märke koos õige põhjendusega 0,5p.

Järgmised struktuurid on aroomaatsed:

- 2.; 4.; 6.; 10.; 11.; 12.; 13.; 15.; 16.; 18. 5

Järgmised struktuurid ei ole aroomaatsed, sest elektronide arv tsüklites või tsüklis ei vasta Hückeli reeglile või selles on sp^3 -hübriidiseerunud süsinik või tsükkel ei asu ühes tasapinnas.

Следующие структуры не являются ароматичными, поскольку количество электронов в цикле или циклах не соответствует правилу Хюккеля или присутствует sp^3 -гибридизованный атом углерода в цикле или цикл не находится в одной плоскости:

1. $e=4$ 0,5
 3. $e=2$, tsüklis sp^3 -süsinik; sp^3 -гибридизованный атом углерода в цикле 0,5
 5. $e=10$, tsükkel ei ole tasapinnaline, цикл не находится в одной плоскости 0,5
 7. $e=4$ 0,5
 8. $e=4$ 0,5
 9. $e=4$, tsüklis sp^3 -süsinik; sp^3 -гибридизованный атом углерода в цикле 0,5

14. e=8	0,5
17. e=8	0,5
19. e=8	0,5
20. e=8	<u>0,5</u>

10p

4. (10)

1. Iga õige ja korrektselt tasakaalustatud reaktsioonivõrrand 0,5p. Kokku 5p.

1. $Zn + Cu(NO_3)_2 = Zn(NO_3)_2 + Cu$	0,5
2. $Zn + 2AgNO_3 = Zn(NO_3)_2 + 2Ag$	0,5
3. $Zn + Ni(NO_3)_2 = Zn(NO_3)_2 + Ni$	0,5
4. $Zn + Pb(NO_3)_2 = Zn(NO_3)_2 + Pb$	0,5
5. $Ni + Cu(NO_3)_2 = Ni(NO_3)_2 + Cu$	0,5
6. $Ni + 2AgNO_3 = Ni(NO_3)_2 + 2Ag$	0,5
7. $Ni + Pb(NO_3)_2 = Ni(NO_3)_2 + Pb$	0,5
8. $Pb + Cu(NO_3)_2 = Pb(NO_3)_2 + Cu$	0,5
9. $Pb + 2AgNO_3 = Pb(NO_3)_2 + 2Ag$	0,5
10. $Cu + 2AgNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2Ag$	0,5

2. Iga õige vastus 1p.

Näiteks:

2.1. $Zn + Cu^{2+} + 2NO_3^- \rightarrow Zn^{2+} + 2NO_3^- + Cu$ või $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$	1
2.2. $Zn^0 - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}$	0,5
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	0,5
2.3. Redutseerija on Zn (0,5), oksüdeerija on Cu^{2+} (0,5)	1
2.4. Tsingi pinnale sadestub / moodustub (punakaspruun) vasekiht .	1
3. Õige vastus 1p. b) -0,44 V	<u>1</u>

10p

** Keemiaolümpiaadi koolivooru komisjon võib iseseisvalt hinnata võimalikke alternatiivseid lahendusvariante.*