

JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

I. ÁLTALÁNOS KÉMIA ÉS ANYAGSZERKEZET (Összesen: 30 pont)

1. Tegye ki a megfelelő relációjelet (>, =, <) a következő mennyiségek közé!

12 pont

1. mennyiség	Relációjel	2. mennyiség
kötésszög a szén-dioxidban	>	kötésszög a szilícium-dioxidban
σ -kötések száma a P_4 -molekulában	>	σ -kötések száma az SO_3 -molekulában
π -kötések száma a szén-monoxid-molekulában	=	π -kötések száma a szén-dioxid-molekulában
kötő elektronpárok száma 1 g grafitban	<	kötő elektronpárok száma 1 g gyémántban
protonok száma a karbonátionban	<	elektronok száma a karbonátionban
protonok száma a vízmolekulában	=	elektronok száma az oxóniumionban
kötéshossz a karbonátionban	>	kötéshossz a szén-dioxidban
szén-dioxid-molekula polaritása	<	kén-dioxid-molekula polaritása
HCl forráspontja	<	HI forráspontja
Na olvadáspontja	>	K olvadáspontja
a klór oldhatósága vízben	>	a klór oldhatósága sósavban
0,2 mol/dm ³ -es sósavoldat pH-ja	=	0,1 mol/dm ³ -es kénsavoldat pH-ja

2. A sav-bázis indikátorok között nagy számban találunk olyanokat amelyeknek a savas vagy bázikus formája sárga színű. Néhány ezek közül:

10 pont

Indikátor	pH-tartomány, ahol az indikátor színt vált	savas	bázikus
Metilibolya	0,5 – 1,6	sárga	kék
Timolkék	1,2 – 2,8	piros	sárga
Metilnarancs	3,1 – 4,4	piros	sárga
Brómkrezolzöld	3,8 – 5,4	sárga	kék
Metilvörös	4,2 – 6,2	piros	sárga
Klórfenolvörös	4,8 – 6,4	sárga	piros
Timolkék	8,0 – 9,6	sárga	kék
Alizarinsárga R	10,1 – 12,0	sárga	piros
Indigókarmin	11,4 – 13,0	kék	sárga

Az alábbi anyagok 0,5 mol/dm³-es oldatát vizsgálva az adott oldatban hány indikátor mutat tiszta sárga színt? (Az átmeneti színt -ahol az indikátor színt vált- ne tekintsük tiszta sárgának!)

$$K_s(\text{ecetsav}) = K_b(\text{ammónia}) = 2 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

	ammónia	amónium-acetát	ecetsav	nátrium-hidroxid	sósav
Ennyi számú indikátortól lesz sárga az oldat	2	4	3	3	4

Magyarázat a megoldáshoz:

pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Metilibolya														
Timolkék														
Metilnarancs														
Brómkrezolzöld														
Metilvörös														
Klórfenolvörös														
Alizarinsárga R														
Indigókarmin														

sósav ecetsav amónium-acetát ammónia nátrium-hidroxid

3. Az atomok, elemek számos fontos adatát olvashatjuk ki a periódusos rendszerből. Ezek közül kell néhányat felismerni, és a nevét a vonalra írni.

(10 · 0,5 + 1 + 2) pont = 8 pont

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>ionsugár</i></td> <td style="width: 50%;"><i>atomsugár</i></td> </tr> <tr> <td><i>elektro-negativitás</i></td> <td>95 pm 190 pm</td> </tr> <tr> <td><i>rendszám</i></td> <td>0,9 11Na [Ne]3s¹</td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>elektronszerkezet</i></td> </tr> </table>	<i>ionsugár</i>	<i>atomsugár</i>	<i>elektro-negativitás</i>	95 pm 190 pm	<i>rendszám</i>	0,9 11Na [Ne]3s ¹		<i>elektronszerkezet</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;"><i>ionizációs energia</i></td> <td style="width: 50%;"><i>moláris tömeg</i></td> </tr> <tr> <td><i>sűrűség</i></td> <td>496 $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ 22,99 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$</td> </tr> <tr> <td><i>olvadáspont</i></td> <td>0,97 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ 11Na kJ</td> </tr> <tr> <td></td> <td>97,8 °C 1,24 kg °C</td> </tr> <tr> <td></td> <td><i>fajhő</i></td> </tr> </table>	<i>ionizációs energia</i>	<i>moláris tömeg</i>	<i>sűrűség</i>	496 $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ 22,99 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$	<i>olvadáspont</i>	0,97 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ 11Na kJ		97,8 °C 1,24 kg °C		<i>fajhő</i>
<i>ionsugár</i>	<i>atomsugár</i>																		
<i>elektro-negativitás</i>	95 pm 190 pm																		
<i>rendszám</i>	0,9 11Na [Ne]3s ¹																		
	<i>elektronszerkezet</i>																		
<i>ionizációs energia</i>	<i>moláris tömeg</i>																		
<i>sűrűség</i>	496 $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ 22,99 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$																		
<i>olvadáspont</i>	0,97 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ 11Na kJ																		
	97,8 °C 1,24 kg °C																		
	<i>fajhő</i>																		

a) A kötött nátriumatomra jellemző 0,9-es érték egy olyan számskálához tartozik, melynek önkényesen kiválasztott egyik alappontját a F-atom jelöli ki. Hogy hívják azt a kétszeres Nobel-díjas tudóst, aki bevezette a fogalmat? *Pauling*

b) Konyhasót szórunk a lángba. Mit tapasztalunk és miért?

Sárgára színeződik a láng. A NaCl termikusan disszociál, a keletkezett Na-atom vegyértékelektronja gerjesztődik és miközben visszaugrik alapállapotba, a felszabaduló energiát sugárzás formájában adja le, és ez a látható tartományba esik.

II. SZERVETLEN KÉMIA

(Összesen: 25 pont)

1. Töltse ki az alábbi elemekre vonatkozó táblázat hiányzó adatait!

9 pont

Elem neve	Allotróp módosulat neve	A molekulát felépítő atomok száma	Rácstípusa
kén	rombos	8	molekularács
	monoklin	8	molekularács
oxigén	dioxid	2	molekularács
	ózon	3	molekularács
szén	gyémánt	-----	atomrác
	fullerén	60	molekularács
foszfor	vörös	-----	atomrác jellegű
	fehér/sárga	4	molekularács

A kén, oxigén és a szén neve együtt 1 pont. Minden további jó válasz 0,5 pont.

2. A következő feladatban a sósav mellé kell a reakcióban képződő gáznak megfelelő reakciópartnert keresni. Az alábbiakban felsorolt anyagok közül kell választani. Egy partnert csak egyszer szabad felhasználni, de vannak közöttük olyanok is, amelyek egyszer sem kerülnek felhasználásra.

Szén, mészkő, réz, kálium-permanganát, magnézium, nátrium-szulfid, nátrium-szulfid, kvarc

11 pont

Reakció-partner	A fejlődő gáz	A gáz képlete	Reakcióegyenlet
KMnO ₄ 0,5	Színes	Cl ₂ 0,5	2 KMnO ₄ + 16 HCl = 2 MnCl ₂ + 2 KCl + 5 Cl ₂ + 8 H ₂ O 2
Na ₂ S 0,5	Záptojás szagú	H ₂ S 0,5	Na ₂ S + 2 HCl = H ₂ S + 2 NaCl 1
Na ₂ SO ₃ 0,5	Köhögsre ingerlő	SO ₂ 0,5	Na ₂ SO ₃ + 2 HCl = SO ₂ + 2 NaCl + H ₂ O 1
CaCO ₃ 0,5	Tovább nem oxidálható	CO ₂ 0,5	CaCO ₃ + 2 HCl = CO ₂ + CaCl ₂ + H ₂ O 1
Mg 0,5	Elemi állapotú	H ₂ 0,5	Mg + 2 HCl = H ₂ + MgCl ₂ 1

3. Egy törött láb gipszelése után hosszú percekig „süt” a gipsz. Amikor ez a kellemetlenség alábbhagy, akkor akár egy egész napon át is „hűt” a gipsz.

Mi a gipsz képlete és milyen folyamat játszódik le a gipszelés során? 5 pont

A fél mól kristályvizet tartalmazó kalcium-szulfát további kristályvizet vesz fel, CaSO₄·2H₂O-vá alakul. 2

Mi okozza a „sütést”?

A kristályvíz felvétele exoterm folyamat. 1,5

Mi okozza a „hűtést”?

A hőelvonást a vízfelesleg elpárolgása okozza. 1,5

III. SZERVES KÉMIA

(Összesen: 25 pont)

1. A következő feladatban az ecetsav sója, a nátrium-acetát képződik vagy lesz reakciópartner.

Írja fel az alábbi folyamatokhoz tartozó reakcióegyenleteteket! Nem lehet két olyan egyenlet, amelyben mindkét reakciópartner megegyezik. 12 pont

- a) nátrium-acetát képződése redoxireakcióban
 $2 \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Na} = 2 \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2$
- b) nátrium-acetát képződése gázfejlődéssel járó reakcióban
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- c) nátrium-acetát képződése sav-bázis reakcióban
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
- d) nátrium-acetát képződése észter hidrolízise során
 $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{OH}$
- e) nátrium acetát és víz reakciója
 $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
- f) nátrium-acetát és nátrium-hidroxid hevítése
 $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} = \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$

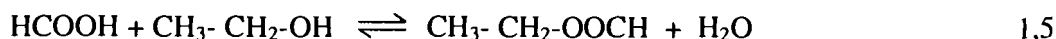
2. Töltse ki az alábbi táblázatot félkonstitúciós képlettel!

13 pont

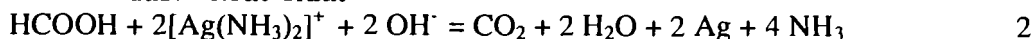
X	Y	X – Y (képlet, név)	X–O–Y (képlet, név)	X–NH–Y (képlet, név)
H-atom	formil-csoport	H–CHO metanal (formaldehid) 0,5	A H–COOH metánsav (hangyasav) 0,5	NH ₂ –CHO formamid 0,5
metil-csoport	acetyl-csoport	B CH ₃ –CO–CH ₃ propanon (aceton) 0,5	CH ₃ –O–CO–CH ₃ metil-acetát (etánsav-metilészter) 0,5	CH ₃ –NH–CO–CH ₃ N-metil-acetamid 0,5
etil-csoport	H-atom	CH ₃ –CH ₃ etán 0,5	C CH ₃ –CH ₂ –OH etil-alkohol (etanol) 0,5	D CH ₃ –CH ₂ –NH ₂ etil-amin 0,5
fenil-csoport	H-atom	C ₆ H ₆ benzol 0,5	E C ₆ H ₅ –OH fenol 0,5	C ₆ H ₅ –NH ₂ anilin 0,5

Írja le a betűvel jelzett vegyületek reakcióit!

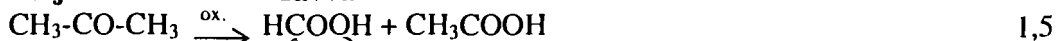
A + C



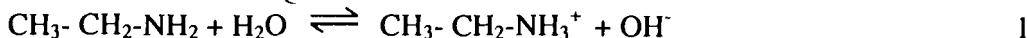
A + ammóniás ezüst-nitrát-oldat



B oxidációja forró salétromsavval



D + víz



E + nátrium-hidroxid-oldat



IV. SZÁMÍTÁSI FELADATOK

Megjegyzés: Számítási hibánként 1 pont levonását javasoljuk.

1. A kereskedelemben fagyálló folyadékként kapható oldat víz és glikol (C₂H₆O₂) elegye. A -12,2 °C fagyáspontú elegy 25,0 tömeg %-os, sűrűsége 1038 kg/m³. Számítsa ki, hogy 1,00 dm³ fagyálló folyadék hány gramm víz és hány gramm glikol elegyítésével készült! Határozza meg az oldat anyagmennyiség-koncentrációját és anyagmennyiség %-os összetételét! 6 pont

Megoldás:

1 dm³ térfogatú oldat tömege 1038 g, 259,5 g glikolból és 778,5 g vízből áll. 2
 A két komponens anyagmennyisége: $n_1 = 4,185$ mol és $n_2 = 43,25$ mol 2
 Az oldat anyagmennyiség-koncentrációja: $c = 4,19$ mol/dm³ 1
 Az oldat glikolra nézve $4,19/47,44 = 8,82$ molszázalékos. 1

2. A klórnak és az ezüstnek is két-két természetes izotópja van. Az izotópok gyakorisága: a 35-ös tömegszámú klór izotóp előfordulásának gyakorisága 75,5%, a 37-es tömegszámúé 24,5%, a 107-es tömegszámú ezüst izotóp előfordulásának gyakorisága 51,9%, 109-es tömegszámúé 48,1 %.

- Elvileg hány eltérő moláris tömegű ezüst-kloridot lehet előállítani?
- Hány darab protont tartalmaz egy mól ezüst-klorid?
- 100,0 gramm ezüst-klorid hány gramm 37-es tömegszámú klórizotópot tartalmaz?
 Az Avogadro-állandó: $6,02 \cdot 10^{23}$ 1/mol

12 pont

Megoldás:

a) 3 (4 féle módon alakulhat ki, de kettőnek azonos a molekulatömege)	2
b) $64 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,84 \cdot 10^{25}$ (17 + 47 a protonok száma egy mol vegyületben, az izotópok nem befolyásolják)	2
c) $M = 143,45$ g/mol a fenti adatokból kiszámolva (ha nem számolja ki a tanuló nem jár pont, de a további megoldásra igen).	3
100,0 gramm AgCl anyagmennyisége 0,697 mol	1
Ebben a 37-es tömegszámú klórizotóp gyakorisága 24,5 % azaz 0,1710 mol	2
Ennek tömege 6,32 gramm, tehát 6,32 tömegszázalék 37-es klórizotópot tartalmaz	2

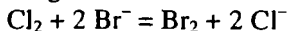
3. Egy jól záró 245 cm³ térfogatú tartályban 25 °C-os és 0,101 MPa nyomású klórgáz van. A klórgázt a reakció teljes lejátszódásáig rázatjuk 100 cm³ 0,100 mol/dm³ koncentrációjú káliumbromid-oldattal. Ezután hozzáadunk 4,98 g szilárd kálium-jodidot. Hány gramm jód válik ki? Az oldathoz 100 cm³ kloroformot öntve a jódot kirázzuk. A vizes fázisban a jód eredeti mennyiségének tízed része marad. Hány gramm nátrium-szulfit szükséges a minta teljes elszíntelenítéséhez? 14 pont

Megoldás:

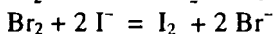
$n(\text{Cl}_2) = 0,0100$ mol, $n(\text{KBr}) = 0,0100$ mol, $n(\text{KI}) = 0,0300$ mol 3

a reakcióegyenletek, bármilyen helyes egyenlet elfogadható

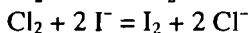
$\text{Cl}_2 + 2 \text{KBr} = \text{Br}_2 + 2 \text{KCl}$ 1



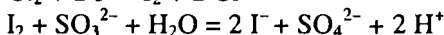
$\text{Br}_2 + 2 \text{KI} = \text{I}_2 + 2 \text{KBr}$ 1



$\text{Cl}_2 + 2 \text{KI} = \text{I}_2 + 2 \text{KCl}$ 1



$\text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HI}$ 1



0,0100 mol klór 0,0200 mol bromid- ill. jodidion oxidálására képes. Van ennyi jodid, így összességében 0,0100 mol jód válik ki. 2

A vizes fázisban a jód a nátrium-szulfit hatására redukálódik. Ez a megoszlási egyensúly eltolódásához vezet, így a kloroformos fázisban oldott jód fokozatosan átkerül a vizes fázisba, ahol elszíntelenedik. A nátrium-szulfit mennyiségét ezért a jód anyagmennyisége határozza meg. 3

$n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = n(\text{I}_2) = 0,0100$ mol

$m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0,01$ mól \cdot 126 g/mol = 1,26 g 2

4. Valamely ismeretlen fém vízben oldódó fém-jodid vegyületének 200 g tömegű oldatát 5,00 A erősségű egyenárammal 15,0 percen át elektrolizáltuk, miközben az oldatban a fém-jodid tömegszázalékos aránya 80%-a lett az eredetinek. Az elektródokon az anyag elemi állapotban vált le, a katódon 1,524 gramm anyag semlegesítődött.

Melyik fém vegyületéről lehet szó?

Milyen volt a kiindulási oldat tömegszázalékos összetétele?

14 pont

Megoldás

K: $Me^{z+} + z e^{-} = Me$	A: $2 I^{-} = I_2 + 2 e^{-}$	2
Az áthaladt töltés $Q = 15,0 \cdot 60 \text{ s} \cdot 5,0 \text{ A} = 4500 \text{ C}$ ami 0,0466 mol elektronnak felel meg		2
A vegyület képlete MeI_z		
0,0466 mol elektron hatására 1,524 g fém vált ki, 1 mol elektron hatására 32,7 g fém válik ki.		1
A fém relatív atomtömege $A_r = z \cdot 32,7$, ahol z a fém vegyértéke.		
Kémia tartalma a z = 2-nek van, a fém relatív atomtömege tehát 65,4		
Az ismeretlen fém a Zn.		3
Az oldat tömege csak a kivált fémrel csökkent, mert a jód visszaoldódott (az oldat jodidion-tartalma miatt trijodionként oldatba megy).		
Az elektrolízis végén az oldat tömege: 198,5 g		2
x tömegszázalékos oldatot elektrolizálva kezdetben volt 2x g az oldott anyag az elektrolízis végén $(0,8 \cdot 1,985x) \text{ g} = 1,588x \text{ g}$		2
Az elektrolízis során 7,434 g cink-jodid vált ki.		1
$2x - 7,434 = 1,588x$ $x = 18,04$		
18,04 tömeg %-os volt a kiindulási oldat.		1

5. Egy ismeretlen oldószer adott tömegében 60,0 g ammónium-nitrátot oldunk. A keletkezett oldat 11,2 anyagmennyiség %-os. Ha az előzővel azonos minőségű és mennyiségű oldószerben 80,0 g kálium-jodidot oldunk, akkor az oldat 44,2 tömeg %-os lesz.

a) Mi az oldószer moláris tömege?

b) Mi lehet az oldószer, ha tudjuk, hogy közönséges körülmények között gázállapotú?

c) Miért és hogyan oldódnak ionrácsos vegyületek az oldószerben?

d) Határozza meg az ammónium-nitrát-oldat nitogéntartalmát tömeg %-ban!

10 pont

Megoldás

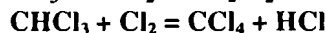
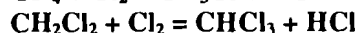
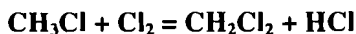
a) $M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80,0 \text{ g/mol}$ $n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 0,750 \text{ mol}$	1
Legyen n az oldószer anyagmennyisége és M a moláris tömege:	
$0,112 = \frac{0,75}{n + 0,75}$ $n = 5,95 \text{ mol oldószer.}$	
$m(\text{oldószer}) = 5,95 \text{ mol} \cdot M \text{ g}$	2
A KI-oldatra: $0,442 = 80/5,95 \cdot M + 80$	
$M = 17,0 \text{ g/mol}$	1
b) Mivel az oldószer oldja a két ionrácsos vegyületet, ezért csak poláris vegyületmolekulákból állhat. A moláris tömeg illetve a gázhalmazállapot ismeretében ez csak az ammónia lehet.	1
c) Az NH_3 -molekula a vízmolekulához hasonló tulajdonságú (poláris X-H kötés, H-kötés lehetősége, poláris molekula), így több ionrácsos vegyület is oldódik a cseppfolyós ammóniában (elektrolitos disszociáció). Az oldatban a fémionok amminkomplexet képeznek.	2
d) $m(\text{oldószer}) = 5,95 \text{ mol} \cdot 17 \text{ g/mol} = 101,2 \text{ g NH}_3$	
$m(\text{oldat}) = 60 + 101,2 = 161,2 \text{ g}$	1
$n(\text{összes N}) = 1,5 + 5,95 = 7,45 \text{ mol}$	
$m(\text{összes N}) = 7,45 \text{ mol} \cdot 14 \text{ g/mol} = 104,3$	1
tömeg % (N) = $(104,3/161,2) \cdot 100 = 64,7\%$	1

6. A metán klórozása után a termékösszetételt vizsgálva: $0,490 \text{ m}^3$ $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os $0,101 \text{ MPa}$ nyomású metánból kiindulva a mono- és diklórszarmazék anyagmennyiség-aránya 2:1, míg a triklórszarmazék aránya éppen háromszorosa a szén-tetrakloridénak. Adja meg a termék molszázalékos összetételét, ha tudjuk, hogy a termékek össztömege (melléktermék nélkül) 1251 g -mal nagyobb a kiindulási metánénál! Mekkora térfogatú $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os és $0,101 \text{ MPa}$ nyomású klórgázra volt szükség a reakcióhoz? Írja fel a reakcióegyenleteket is!

15 pont

Megoldás

Reakcióegyenletek:



2

A metán anyagmennyisége $20,0 \text{ mol}$

1

Egy mol klór reakciójánál a tömegnövekedés $34,5 \text{ g}$, tehát $36,26 \text{ mol}$ klór reagál,

$888,4 \text{ dm}^3$ $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os $0,1 \text{ MPa}$ nyomású klór szükséges a reakcióhoz.

2

A reakció végén volt $2x \text{ mol CH}_3\text{Cl}$, $x \text{ mol CH}_2\text{Cl}_2$, $3y \text{ mol CHCl}_3$, és $y \text{ mol CCl}_4$.

3

A metán anyagmennyiségére felírhatjuk: $3x + 4y = 20,0$

1

A klór anyagmennyiségére felírhatjuk $2x + 2x + 9y + 4y = 36,26$ azaz $4x + 13y = 36,26$

2

Az egyenleteket megoldva $x = 5,00$ $y = 1,25$

1

Keletkezett minta $10,0 \text{ mol}$ mono-, $5,00 \text{ mol}$ di-, $3,75 \text{ mol}$ tri- és $1,25 \text{ mol}$ tetrahalogén szarmazékot tartalmaz.

2

Keletkezett minta **$50,0 \text{ mol } \%$ mono-, $25,0 \text{ mol } \%$ di-, $18,75 \text{ mol } \%$ tri- és $6,25 \text{ mol } \%$ tetrahalogén-szarmazékot tartalmaz.**

1

7. Élelmiszereink tápértékének meghatározásához elvi alapul a Hess-tétel szolgál. Egy arra alkalmas berendezésben ismert tömegű élelmiszert elégetnek; a felszabaduló hőmennyiséggel ismert tömegű és hőmérsékletű vizet melegítenek fel. Ezen adatokból számítva tájékoztatják a fogyasztókat egy élelmiszer tápértékéről: $x \text{ kJ} / 100 \text{ g}$ termék egységben.

a) Számítsa ki egy kedvelt joghurt tápértékét, ha $25,0 \text{ grammnyi}$ tömegét oxigénfeleslegben tökéletesen elégetve 500 gramm $16,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os vizet $50,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegít fel a keletkező hőmennyiség! (A víz fajhője: $4,2 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C}$)

b) Hány gramm szőlőcukor elfogyasztása szolgáltat a joghurt tápértékének megfelelő energiát? (Képződéshők: $\text{CO}_{2(g)}$: -394 kJ/mol $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$: -286 kJ/mol $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)}$: -1271 kJ/mol)

Összesen: 9 pont

Megoldás:

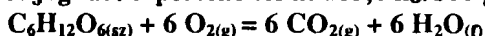
500 gramm víz hőmérsékletének $34,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -al történő megemeléséhez szükséges hőmennyiség $Q = 71,4 \text{ kJ}$

2

$25,0 \text{ g}$ joghurt elégetésével $71,4 \text{ kJ}$ szabadul fel, 100 g elégetésekor $285,6 \text{ kJ}$.

A joghurt tápértéke tehát $285,6 \text{ kJ}/100 \text{ g}$.

2



1

$$\Delta_r H = 6 (-394 \text{ kJ/mol}) + 6 (-286 \text{ kJ/mol}) - (-1271 \text{ kJ/mol}) = -2809 \text{ kJ/mol}$$

2

$$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180 \text{ g/mol}$$

1

180 g szőlőcukor elégetésénél 2809 kJ hő szabadul fel, $285,6 \text{ kJ}$ hő

$18,3 \text{ g}$ szőlőcukor elégetésekor szabadul fel.

1