



Megoldások

1. feladat Például...

12 pont

Adj meg 2–2 olyan példát, amely megfelel az adott leírásnak!

Minden helyes példa:
1 pont

☞ Az atommag felépítésében részt vevő elemi részecske:

① proton

② neutron

☞ Exoterm fizikai folyamat:

① fagyás

② lecsapódás / kondenzáció

☞ Egy adott gáz vízben való oldhatóságát megnövelhetjük, ha ...

① növeljük a nyomást

② csökkentjük a hőmérsékletet

☞ Olyan folyamat, melyben kémiai változásként bomlás megy végbe.

① cukor karamellizálása

② higany-oxid hevítése

*További példák: vízbontás;
kálium-permanganát hevítése;
hidrogén-peroxid bomlása; ...*

☞ Az éghető anyag jelenléte mellett erre is szükség van a tűz keletkezéséhez:

① oxigén jelenléte

② adott (gyulladás) hőmérséklet

☞ Folyadék és a benne nem oldódó szilárd anyag elválasztására szolgáló eljárás:

① ülepités

② szűrés

3. feladat Majdnem minden duplán!

11 pont

Ebben a rejtvényben egy 1766-ban született angol tudós nevét kell megfejtened, aki többek között az elemfelfedezésben is jeleskedett; sőt – e területen *duplázott* is. Azt is ki kell találnod, hogy a ródium mellett melyik volt a másik elem, amit felfedezett.

A tudós nevének (majdnem) minden betűjét *duplán* elhelyeztük a keresztrejtvényben – számokkal jelöltük, hol találod meg őket. A tudós nevében *duplán* szerepel a volfrám vegyjele – a 0 -val jelölt helyeken.

A rejtvény soraiba írd be a meghatározásoknak megfelelő kémiai fogalmakat, majd a számozott négyzetekbe kerülő betűket írd a név megfelelő helyére! Az átírt betűk a tudós nevét, a rejtvény világosszürke négyzetei az általa felfedezett másik elem nevét adják!

W	I	L	L	I	A	M	H	Y	D	E	W	O	L	L	A	S	T	O	N	E
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

			P	Á	R	O	L	G	Á	S											
A	N	Y	A	G	M	E	N	N	Y	I	S	É	G								
K	Ő	O	L	A	J																
			E	L	E	K	T	R	O	N											
			G	Á	Z	F	E	J	L	Ő	D	É	S								
			D	E	S	Z	T	I	L	L	Á	L									
K	É	N	-	D	I	O	X	I	D												
			S	Z	U	B	L	I	M	Á	L										
N	E	H	É	Z	F	É	M														

 A tudós neve (*William Hyde Wollastine*) és a felfedezett elem (*palládium*)

1–1 pont:

2 pont

A meghatározásokra beírt minden helyes sor:

1–1 pont:

9 pont

**2. feladat Légiessen könnyű!** (2 p + 3 p + 5 p + 2 p =) **12 pont**

Egy (üres) tanterembe 205,2 m³ levegő fér. 1 mól anyagmennyiségű gáz térfogata 24,0 dm³, függetlenül attól, hogy milyen gázzal van szó. A levegő tekinthető olyan gázkeveréknek, melynek térfogatszázalékos összetétele: 78 % nitrogén (N₂); 21 % oxigén (O₂); 1% argon (Ar).

A) Mekkora anyagmennyiségű levegő van a tanteremben? (2 p)

A levegő teljes térfogata: $V_{\text{lev}} = 205\,200 \text{ dm}^3$. 1 pont

Ebben az 1 mólnyi térfogat 205 200 : 24 = 8550 -szer van meg,

így a levegő anyagmennyisége: $n_{\text{lev}} = 8\,550 \text{ mol}$. 1 pont

B) Hány kg tömegű oxigén van a tanteremben? (3 p)

Az oxigén a teljes légtérfogat 21 %-a, azaz $V_{\text{O}_2} = 205\,200 \text{ dm}^3 \cdot 0,21 = 43\,092 \text{ dm}^3$. 1 pont

Ilyen térfogatú gáz anyagmennyisége: $n_{\text{O}_2} = (43\,092 : 24) \text{ mol} = 1\,795,5 \text{ mol}$, 1 pont

melynek tömege: $m_{\text{O}_2} = (1\,795,5 \cdot 32) \text{ g} = 57,456 \text{ kg}$ 1 pont

C) Mekkora a tanteremben levő levegő teljes tömege? (5 p)

A levegő tömege az oxigén; a nitrogén és az argon tömegének összege lesz. 0,5 pont

A nitrogén a teljes légtérfogat 78 %-a,

azaz $V_{\text{N}_2} = 205\,200 \text{ dm}^3 \cdot 0,78 = 160\,056 \text{ dm}^3$. 0,5 pont

A nitrogén anyagmennyisége: $n_{\text{N}_2} = (160\,056 : 24) \text{ mol} = 6\,669 \text{ mol}$, 0,5 pont

melynek tömege: $m_{\text{N}_2} = (6\,669 \cdot 28,02) \text{ g} = 186,865 \text{ kg}$ 1 pont

Az argon a teljes légtérfogat 1 %-a,

azaz $V_{\text{Ar}} = 205\,200 \text{ dm}^3 \cdot 0,01 = 2\,052 \text{ dm}^3$. 0,5 pont

Az argon anyagmennyisége: $n_{\text{Ar}} = (2\,052 : 24) \text{ mol} = 85,5 \text{ mol}$, 0,5 pont

melynek tömege: $m_{\text{Ar}} = (85,5 \cdot 39,95) \text{ g} = 3,416 \text{ kg}$ 1 pont

Így az össztömeg: $m_{\text{lev}} = m_{\text{O}_2} + m_{\text{N}_2} + m_{\text{Ar}} = 247,737 \text{ kg}$ 0,5 pont

D) Mekkora –g/dm³ egységben megadva– a levegő sűrűsége? (2 p)

$\rho = m / V$; 0,5 pont

$m_{\text{lev}} = 247\,737 \text{ g}$; $V_{\text{lev}} = 205\,200 \text{ dm}^3$; 0,5 pont

$\rho = 1,2073 \text{ g/dm}^3$. 1 pont

4. feladat **Nyam-nyam...** $(4 \cdot 1,5 p + 4 \cdot 2,5 p + 3 p =)$ **19 pont**

Tódor nagyon szereti a szárított (vagy aszalt) fügét. Egy csomagban 21 szem aszalt füge lapult. A csomag címkéjét tanulmányozta: azon az alábbiak szerepeltek. Utánajárt annak, hogy a μg (mikrogramm) egységet a tömeg megadásánál használják, és a milligramm ezredrészét jelenti. ($1 \mu\text{g} = 0,001 \text{ mg}$). Válaszolj az alábbi 9 kérdésre! Válaszod minden esetben számítással támaszd alá!

Napon szárított füge (Össztömege: 180 gramm)

100 gramm füge összetétele és tápértéke

		<u>Főbb vitaminok</u>			<u>További ásványi anyagok</u>		
Energiatartalom:	1 212 kJ	B1 vitamin:	102 μg	8,5%	Cink:	1,15 mg	7,5%
Energiatartalom:	287 kcal	B2 vitamin:	98 μg	8,5%	Kálium:	816 mg	17%
Zsír:	2,3 g	B3 vitamin:	744 μg	5%	Kalcium:	195 mg	19 %
Szénhidrát:	57,6 g	B5 vitamin:	516 μg	11%	Magnézium:	81,5 mg	23 %
– ebből cukrok:	55,5 g	B6 vitamin:	132 μg	9,5%	Mangán:	612 μg	29 %
Fehérje:	3,1 g	C vitamin:	1,20 mg	1,2 %	Vas:	2,40 mg	18 %
Só:	0,37 g	K vitamin:	19 μg	18%			

① Mekkora a tömege három szem szárított fügének?

1 füge tömege: $180 \text{ g} / 21 = 8,57 \text{ g}$;

1 pont

3 fügéé: $3 \cdot 8,57 \text{ g} = 25,71 \text{ g}$

0,5 pont

(Vagy: 21 füge az $7 \cdot 3$ füge, így $1 \cdot 3$ füge tömege: $180 \text{ g} / 7 = 25,71 \text{ g}$)

② Melyik a nagyobb energiamennyiség? Az 1 kJ vagy az 1 kcal?

$$1212 \text{ kJ} = 287 \text{ kcal}, \text{ így } 1 \text{ kcal} = (1212 : 287) \text{ kJ} = 4,223 \text{ kJ} > 1 \text{ kJ};$$

1 pont

tehát a kcal egység a nagyobb. ($1 \text{ kcal} > 1 \text{ kJ}$);

0,5 pont

(Vagy: Ugyanahhoz a mennyiséghez a „kJ egységből” több kell, ezért az a kisebb egység.)

③ Hány kJ energiához juthatunk egyetlen szárított füge elfogyasztásakor?

1 füge tömege (az ① feladatrészből): 8,57 g;

0,5 pont

1 gramm termék energiatartalma: $1212 \text{ kJ} / 100 \text{ g} = 12,12 \text{ kJ/g}$

0,5 pont

tehát 1 füge energiatartalma: $8,57 \text{ g} \cdot 12,12 \text{ kJ/g} = 103,87 \text{ kJ}$;

0,5 pont

(Vagy: A teljes csomag (21 db — 180 g) energiatartalma: $1,8 \cdot 1212 \text{ kJ} = 2181,6 \text{ kJ}$

1 pont

Így az egy fügére jutó energiatartalom: $2181,6 \text{ kJ} : 21 = 103,89 \text{ kJ}$

0,5 pont)

④ Hány (egész) szárított fügét kell egy nap megennem, ha a szervezetem teljes napi magnéziumszükségletét fügeevéssel szeretném fedezni?

100 g füge tartalmazza a napi szükséglet 23%-át.

0,5 pont

A teljes szükségletet (100 %-ot) így $(100 \text{ g} : 23) \cdot 100 = 434,8 \text{ g}$ füge tartalmazza.

1 pont

Ez összesen $434,8 \text{ g} : 8,57 \text{ g} = 50,73$ db füge tömege.

0,5 pont

Azaz 51 db fügék kell megennem.

0,5 pont

⑤ Egy szárított füge tömegének hány százaléka fehérje?

100 g fügében 3,1 g fehérje van, ami a tömeg 3,1%-a.

0,5 pont

Az összetétel nem függ a füge mennyiségétől, így 1 füge tömegszázalékos fehérjetartalma is ennyi: azaz 3,10 %.

1 pont

(Vagy: 1 füge tömege (az ① feladatrészből): 8,57 g;

Ennek fehérjetartalma: $(3,1 \text{ g} : 100 \text{ g}) \cdot 8,57 \text{ g} = 0,2657 \text{ g}$

1 pont

Ez a füge tömegének $(0,2657 \text{ g} : 8,57 \text{ g}) \cdot 100 \% = 3,10 \%$ -a

0,5 pont)



- ⑥ Egy egész csomag fügében hány mg vitamin található összesen (a felsoroltakból)?

100 g füge teljes vitamintartalma:

$$0,102 \text{ mg} + 0,098 \text{ mg} + 0,744 \text{ mg} + 0,516 \text{ mg} + 0,132 \text{ mg} + 1,20 \text{ mg} + 0,019 \text{ mg} = 2,811 \text{ mg.}$$

1,5 pont

(Ebből a hibátlan $\mu\text{g} \leftrightarrow \text{mg}$ váltás:
az értékek összeadása:

1 pont;
0,5 pont)

Az egész csomag tömege (180 g) ennek az 1,8-szerese,
így a vitamin összmenyisége: $1,8 \cdot 2,811 \text{ mg} = 5,060 \text{ mg}$.

0,5 pont
0,5 pont

- ⑦ Hány darab „kalciumatom” (vagy pontosabban kalciumion) van 100 g fügében?

100 g fügében levő kalcium tömege: $m_{\text{Ca}} = 195 \text{ mg} = 0,195 \text{ g}$.

0,5 pont

Ennek anyagmennyisége: $n_{\text{Ca}} = m_{\text{Ca}} / M_{\text{Ca}} =$

0,5 pont

$$= (0,195 : 40,08) \text{ mol} = 0,004865 \text{ mol.}$$

0,5 pont

Mivel 1 mól atom az $6 \cdot 10^{23}$ db-ot jelent,

0,5 pont

$$\text{az atomok száma: } N_{\text{Ca}} = 0,004865 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 2,92 \cdot 10^{21}.$$

0,5 pont

- ⑧ A címke tanulsága szerint vasból vagy cinkből kell(ene) naponta többet (nagyobb tömegű mennyiséget) fogyasztani?

Cinkből az 1,15 mg a napi szükséglet 7,5 %-a.

$$\text{Így a teljes szükséglet cinkből (a 100%): } (1,15 \text{ mg} : 7,5) \cdot 100 = 15,33 \text{ mg}$$

1 pont

Vasból a 2,40 mg a napi szükséglet 18 %-a.

$$\text{Így a teljes szükséglet vasból (a 100%): } (2,40 \text{ mg} : 18) \cdot 100 = 13,33 \text{ mg}$$

1 pont

Tehát **cinkből kell** többet ’fogyasztani’.

0,5 pont

- ⑨ A gyümölcs óvatos szárítása során a fenti összetevők egyike sem szenved el kémiai változást. Csupán a füge veszíti el víztartalmának jelentős részét, miközben tömege az eredeti tömeg 58 %-ára csökken. Egyetlen nyers füge tömegének hány %-át adják (a szárítás előtt) a különféle cukrok?

A szárított füge tömegének 55,5%-a cukor. (100 g füge 55,5 g cukrot tartalmaz.)

0,5 pont

Így egy füge (azaz 8,57 g füge) cukortartalma: $8,57 \text{ g} \cdot 0,555 = 4,7564 \text{ g}$.

(Vagy: 1 g fügében van 0,555g cukor; 8,57 g fügében van 4,7564 g cukor.)

0,5 pont

A cukortartalom nem változik a szárítás során,
így eredetileg is 4,7564 g cukor volt a fügében.

0,5 pont

Szárítás előtt egy füge tömege: $(8,57 \text{ g} : 58) \cdot 100 = 14,776 \text{ g}$ volt.

1 pont

A benne levő cukor tömege ennek a $4,7564 \text{ g} : 14,776 \text{ g} \cdot 100\% = 32,19 \%$ -a.

0,5 pont

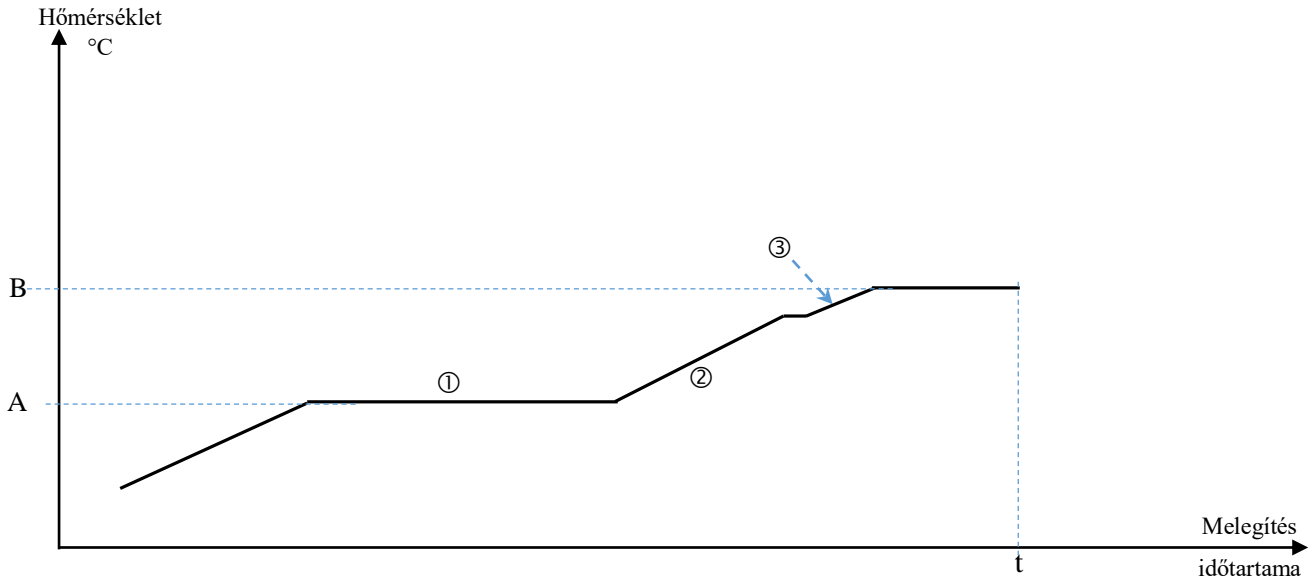
Feladatrész	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
... és pontszáma	1,5 p	1,5 p	1,5 p	2,5 p	1,5 p	2,5 p	2,5 p	2,5 p	3 p

5. feladat **Hú de hideg!****10 pont**

A tiszta nitrogént és oxigént a levegő cseppfolyósításával, majd a cseppfolyós levegő óvatos melegítésével nyerik. Az alábbi diagram az eljárás során a folyadék hőmérsékletének változását ábrázolja a lassú melegítés időtartamának függvényében. Tanulmányozd a diagramot, majd –a táblázat adatait is felhasználva– válaszolj az alábbi kérdésekre!

(A levegőt most is nitrogén, oxigén és argon keverékének tekintjük. A kis mennyiségű argon olvadáspontja alatt is oldódik a cseppfolyós levegőben, azaz az eljárás során nem válik ki szilárd (megfagyott) anyagként.)

	Forráspont	Olvadáspont
argon	– 186 °C	– 189 °C
nitrogén	– 196 °C	– 210 °C
oxigén	– 183 °C	– 219 °C



☞ A folyamatos, lassú melegítés ellenére az ①-es szakaszon nem változik a hőmérséklet. Hogyan lehetséges ez, mi történik ezen idő alatt?

A cseppfolyós levegőből elforr a nitrogén;

1 pont

a közölt hő nem a rendszer melegítésére, hanem a nitrogén forrására használódik el.

1 pont

☞ Mekkora a hőmérséklet az A és B betűkkel jelölt helyeken? A) – 196 °C

1 pont

B) – 183 °C

1 pont

☞ Miből áll a folyadék a ②-es ② oxigénből és argonból

1 pont

és miből áll a ③-as szakaszon? ③ oxigénből

1 pont

☞ Melyik az a hőmérséklet, amelyen a levegő épp teljesen megszilárdulna? – 219 °C

1 pont

☞ Miért nem folytatódik a hőmérsékleti ábra a t-vel jelölt időpont után?

Mert a cseppfolyós levegő teljes mennyisége gázzá alakult.

1 pont

☞ Jelöld meg a diagramon (hozzávetőlegesen) X jellel azt a pontot, ahol a cseppfolyós levegő kezdeti tömegének pont a fele lesz folyadék állapotban!

A jel az ①-es szakaszon van.

1 pont

A jel egyértelműen az ①-es szakasz második felén van.

1 pont