

KÉMIA

FELADATGYŰJTEMÉNY

11-12

KÖZÉP- ÉS EMELT SZINTŰ
ÉRETTSÉGIRE KÉSZÜLŐKNEK



A TERMÉSZETRŐL TIZENÉVESEKNEK

A TERMÉSZETRŐL TIZENÉVESEKNEK



KÉMIA

FELADATGYŰJTEMÉNY

*Közép- és emelt szintű
érettségire készülőknek*

11-12

HATODIK, VÁLTOZATLAN KIADÁS

MOZAIK KIADÓ – SZEGED, 2018



BEVEZETÉS

A feladatgyűjtemény mind a közép-, mind az emelt szintű vizsgára készülőknek és felkészítőknak kíván segítséget nyújtani.

A feladatgyűjtemény tartalmazza mindazokat a feladattípusokat, amelyek az érettségi írásbeli feladatsorokban szerepelnek.

1. Tesztfeladatok: jelentős része egyszerű, feleletválasztós kérdés, amelyek közül csak egy helyes vagy csak egy helytelen. Ezek a feladatok a kémiai ismeretanyag pontos, jól differenciált tudását várják el. Minden esetben a megjelölt témakörhöz jelentős számban szerepelnek, a megfelelő elmélyítést kívánják szolgálni. Ebbe a feladatsorba tartoznak a négyféle asszociációt megkövetelő feladatok, amelyek elsősorban a különféle anyagok tulajdonságainak összehasonlításához szükséges jártasságok elmélyítését kívánják elérni.

2. Táblázatos feladatok: komplex módon tartalmazzák a megjelölt elemek, elemek és vegyületek, ill. különféle vegyületek szerkezetének, tulajdonságainak, kémiai reakcióinak, előállítás- és felhasználási módjainak feladatSORÁT, amelyekre adott válaszok egy-egy szóbeli felelet alapját képezhetik. Azzal, hogy a fenti feladatok egy táblázatban szerepelnek, az egyes anyagok szerkezetében levő különbségeknek, a tulajdonságokban megjelenő eltéréseinek elmélyítésére alkalmasak.

3. A kísérletek, kísérletelemzések, elemzések című feladatsor tartalmazza a közzétett kísérletek és a további egyszerű, elvégezhető és nem elvégezhető, de az egyes anyagok tulajdonságai szempontjából jelentősnek ítélt kémiai változások leírását. Az itt található megfogalmazásokat célszerű a kémiakönyvekben található fényképeken megfigyelni, ha egy mód van rá, tanári felügyelet mellett az érettségiben bemutatandó kísérleteket elvégezni.

A megfogalmazott elemző gondolkodásmódot igénylő feladatok elsősorban a szerkezet és a tulajdonságok kapcsolatának esetenként vegyületek és alkotóelemeik tulajdonságainak összehasonlítását, pontos ismeretét igénylik.

4. Mennyiségi összehasonlítás során két mennyiség nagyságrendi viszonyát kell eldönteni.

5. Számítási feladatok: a fejezetekhez csatlakozó gazdag gyűjtemény különböző szintű és típusú feladatsorokat tartalmaz. Az ilyen vagy más jellegű feladatok begyakorlásához azonban további feladatok önálló megoldása szükséges.

6. Esettanulmányok, szövegértelmezési feladatok az egyes fejezetek végén találhatóak, amelyeknek a feldolgozásához kérdések csatlakoznak.

A feladat sorszáma előtti csillaggal jelöljük az emelt szintű kérdéseket.

A feladatgyűjtemény végén vannak a teszt-, a táblázatos- és a számítási feladatok **megoldásai**, illetve **eredményei**.

Eredményes munkát és sok sikert kívánunk:

a szerzők



TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés	5
-----------------	---

Általános kémia

Megoldások

1. Atomok és ionok	8	244
2. Molekulák képződése, összetett ionok	21	245
3. Az anyagmennyiség fogalma	28	246
4. Anyagi halmazok	35	247
5. Oldatok	49	248
6. Kémiai reakciók	61	250
7. Elektrokémia	86	253

Szervetlen kémia

1. A hidrogén, a nemesgázok, a halogénelemek és vegyületeik	96	254
2. Az oxigéncsoport elemei és vegyületeik	110	255
3. A nitrogéncsoport elemei és vegyületeik	126	257
4. A szén, a szilícium és vegyületeik	139	258
5. A fémek általános jellemzése, az s-mező fémek	153	259
6. A p- és a d-mező fémek és vegyületeik	166	261

Szerves kémia

1. A szerves kémia tárgya és alapfogalmai	188	263
2. A szénhidrogének és halogénezett származékaik	192	263
3. Oxigéntartalmú szerves vegyületek	206	266
4. Nitrogéntartalmú szerves vegyületek	220	268
5. Makromolekulák és építőkövek. A legfontosabb természetes szénvegyületek és a műanyagok	231	269
KÖZÉPSZINTŰ FELADATSOR	270	282
EMELT SZINTŰ FELADATSOR	276	284
AZ ELEMELT HOSSZÚ PERIÓDUSOS RENDSZERE	286	

I. rész
ÁLTALÁNOS
KÉMIA



3. AZ ANYAGMENNYISÉG FOGALMA



Egyszerű választás (megoldások \rightarrow 246. oldal)

Karikázza be az egyetlen megfelelő válasz betűjelét!

- Egy atom rendszáma 6, tömegszáma 12. Hány darab neutron van 1 mólnyi halmazában?
 A) 6; B) 12; C) $6 \cdot 10^{23}$;
 D) $36 \cdot 10^{23}$; E) $72 \cdot 10^{23}$.
- Hány darab proton van 2 g gyémántban?
 A) $6 \cdot 10^{23}$; B) 10^{23} ; C) $3 \cdot 10^{23}$;
 D) $9 \cdot 10^{23}$; E) $12 \cdot 10^{23}$.
- A 12-es rendszámú és 24-es tömegszámú elem 1 mol atomjában lévő protonok száma
 A) 12; B) 24; C) $6 \cdot 10^{23}$;
 D) $72 \cdot 10^{23}$; E) $23 \cdot 6 \cdot 10^{23}$.
- Hány darab neutron van a 13-as rendszámú, 27-es tömegszámú elem 54 grammjában?
 A) 14; B) 28; C) $6 \cdot 10^{23}$;
 D) $2 \cdot 6 \cdot 10^{23}$; E) $28 \cdot 6 \cdot 10^{23}$.
- Egy atom rendszáma 7, tömegszáma 14. Hány proton van 0,5 mólnyi halmazában?
 A) $7 \cdot 10^{23}$; B) $6 \cdot 7 \cdot 10^{23}$; C) $21 \cdot 10^{23}$;
 D) $14 \cdot 10^{23}$; E) egyik adat sem helyes.
- Mennyi elektron szükséges 9 g Al^{3+} -ion töltésének a semlegesítéséhez?
 A) $2 \cdot 6 \cdot 10^{23}$ db; B) 3 mol; C) $\frac{1}{3}$ mol;
 D) 3 db; E) 1 mol.
- 0,2 mol nátrium-hidroxid tömege
 A) 0,8 g; B) 8 g; C) 4 g;
 D) 0,4 g; E) 80 g.
- Hány darab molekula van 320 g oxigénben?
 A) $6 \cdot 10^{23}$; B) $12 \cdot 10^{23}$; C) $60 \cdot 10^{23}$;
 D) $2 \cdot 10^{23}$; E) $6 \cdot 10^{25}$.
- Mennyi a tömege $18 \cdot 10^{23}$ db magnéziumatomnak?
 A) 24 g; B) 48 g; C) 7,2 g;
 D) 72 g; E) 3 g.
- 4 gramm hidrogénben ugyanannyi atom van, mint
 A) 4 gramm oxigénben; B) 32 gramm oxigénben; C) 16 g oxigénben;
 D) 128 gramm oxigénben; E) 64 gramm oxigénben.



11. Melyik halmaz tartalmaz $1,2 \cdot 10^{24}$ db molekulát?
 A) 48 g metán; B) 28 g szén-monoxid; C) 66 g szén-dioxid;
 D) 51 g ammónia; E) egyik sem.
12. 20 g kalciumban van ugyanannyi atom, mint
 A) 8 g kénben; B) 1 g héliumban; C) 6 g szénben;
 D) 5,6 g vasban; E) 23 g nátriumban.
13. Melyik anyagban van a legtöbb molekula?
 A) 16 g metán; B) 32 g kén; C) 28 g nitrogén;
 D) 44 g szén-dioxid; E) 3 g hidrogén.
14. A felsoroltak közül melyik anyag 1 grammjában van a legtöbb molekula?
 A) víz; B) szén-monoxid; C) hidrogén;
 D) nitrogén; E) ammónia.
15. Melyik jelölés fejez ki 48 g tömegű anyagot?
 A) CO_2 ; B) 4 C; C) $3 \text{H}_2\text{O}$;
 D) 2NH_3 ; E) SO_2 .
16. A 11-es rendszámú és 23-as tömegszámú atomokból álló elem milyen mennyisége tartalmaz $12 \cdot 10^{23}$ db neutron?
 A) 11 grammja; B) 2 mólja; C) 23 grammja;
 D) 10^{23} db atomja; e) $6 \cdot 10^{23}$ db atomja.



Táblázatkiegészítés (→ 246. oldal)

17. Az alábbi táblázat egy-egy sora egy-egy halmazra vonatkozó információkat tartalmaz. Adj meg a hiányzó adatokat!

Név	Jelölés	Anyagmen-nyiség (mol)	Molekulák száma (db)	Tömeg (g)	Térfogat (dm^3) (25 °C, 0,1 MPa)
nitrogén	1.	2.	3.	112	4.
5.	$3 \text{H}_2\text{S}$	6.	7.	8.	9.
szén-dioxid	10.	11.	$1,2 \cdot 10^{23}$	12.	13.
metán	14.	0,5	15.	16.	17.
ózon	18.	19.	20.	21.	49
22. HCl	23.	24.	73	25.



18. Az alábbi táblázat egy-egy sora egy-egy halmazra vonatkozó információkat tartalmaz. Adja meg a hiányzó adatokat!

Név	Jelölés	Anyagmennyiség (mol)	Tömeg (g)	Atomok száma (db)
1.	$2 P_4$	2.	3.	4.
szén	5.	6.	7.	$1,5 \cdot 10^{23}$
nátrium	8.	3	9.	10.
11.	$4 Al$	12.	13.	14.
hélium	15.	16.	2	17.

19. Hány molekula van az alábbi halmazok megadott mennyiségeiben? Adja meg a gázok levegőhöz viszonyított relatív sűrűségét is!

	Molekulák száma (db)	Levegőhöz viszonyított relatív sűrűség
2 g oxigén	1.	2.
2 mol hidrogén	3.	4.
49 dm^3 standardállapotú nitrogén	5.	6.
2 g szén-dioxid	7.	8.
2 g metán	9.	10.
2 cm^3 (20 °C-os) tiszta víz	11.	—



Mennyiségi összehasonlítás (→ 246. oldal)

20. Hasonlítsa össze az egy sorban lévő anyagok tömegét! Relációjelekkel (<, =, >) válaszoljon!

- | | | |
|--|--------------------------|----------------------------------|
| a) 0,1 mol szén-monoxid | <input type="checkbox"/> | 0,1 mol nitrogén; |
| b) 10 mol hidrogén | <input type="checkbox"/> | 1 mol magnézium; |
| c) 48 g kén-dioxid | <input type="checkbox"/> | 3 mol metán; |
| d) $3 \cdot 10^{23}$ db szén-dioxid-molekula | <input type="checkbox"/> | 18 g víz; |
| e) $4,5 \cdot 10^{23}$ db kénatom | <input type="checkbox"/> | $1,2 \cdot 10^{24}$ db szénatom. |

III. rész
SZERVES
KÉMIA



4. NITROGÉNTARTALMÚ SZERVES VEGYÜLETEK



Egyszerű választás (megoldások ►► 268. oldal)

Karikázza be az egyetlen helyes válasz betűjelét!

- Melyik állítás NEM IGAZ? A metil-amin
 - standardállapotban gáz-halmazállapotú;
 - molekulái között hidrogénkötések alakulhatnak ki;
 - vízben jól oldódik;
 - vizes oldata semleges kémhatású;
 - aminocsoportot tartalmaz.
- Melyik állítás IGAZ általánosan az aminokra?
 - Mindegyik tartalmaz aminocsoportot.
 - Forráspontjuk a moláris tömegükkel nő.
 - Az alkil-aminok gyenge, de az ammóniánál erősebb bázisok.
 - Vizes oldatuk savas kémhatású.
 - Savakkal reakcióba lépnek, sóik lúgosan hidrolizálnak.
- Mi az etil-amin összegképlete?

A) C_3H_9N ;	B) C_2H_7N ;
C) CH_5N ;	D) C_2H_5N ;
E) C_2H_3N .	
- A piridin a benzolnál jobban oldódik vízben, mert
 - apoláris molekula;
 - a vízmolekulákkal hidrogénkötést alakít ki;
 - jobb oldószer;
 - standardállapotban folyékony halmazállapotú;
 - aromás jellegű vegyület.
- Melyik állítás NEM IGAZ? A piridin
 - heterociklusos szénvegyület;
 - aromás szénvegyület;
 - standardállapotban gáz-halmazállapotú;
 - jellegetes szagú;
 - vizes oldata lúgos kémhatású.
- Melyik állítás IGAZ? A purin
 - származéka a citozin;
 - összegképlete $C_5H_8N_4$;
 - piridin- és imidazolmolekulákból vezethető le;
 - aromás szerkezetű;
 - a benzollal azonos szénatomszámú.



7. Az amidcsoport
- ikerionos szerkezetű;
 - csak oxigén- és nitrogénatomot tartalmaz;
 - sík alkatú;
 - N-bázis;
 - nem tartalmaz delokalizált elektronokat.
8. Mi a formamid összegképlete?
- A) C_7H_7NO ; B) C_2H_5NO ; C) CH_3NO ; D) CH_3NO_2 ; E) $C_3H_7NO_2$.
9. Melyik funkciós csoport található meg a glicin molekulájában?
- A) $-CH=O$; B) $-NH$; C) $-NH_2$; D) $-C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ -N- \\ | \end{array}$; E) egyik sem.
10. Melyik állítás HELYES? A glicin
- aminoecetsav;
 - α -aminosav;
 - szilárd halmazában ionkristályt alkot.
 - Mindhárom (A, B, C) állítás helyes.
 - Egyik állítás sem helyes.
11. A fehérje eredetű aminosavak
- kivétel nélkül savas vegyületek;
 - mindegyikében kapcsolódik az α -szénatomhoz oldallánc;
 - egymást acilezve polipeptidláncot hoznak létre;
 - kizárólag olyan aminocsoportot tartalmaznak, amely a karboxilcsoport melletti szénatomhoz kapcsolódik;
 - mindegyike poláris oldalláncot tartalmaz.
12. Melyik biológiailag fontos vegyület molekulájában található a pirrolgyűrű?
- DNS;
 - RNS;
 - klorofill;
 - koffein;
 - egyikben sem.
- *13. A metil-aminnal kapcsolatosan melyik állítás HELYTELEN?
- Primer amin.
 - Összegképlete CH_5N .
 - Standardállapotban folyadék.
 - Gyenge bázis.
 - Észterekkel amidot képez.
- *14. Az aminok rendűsége
- a molekulában levő aminocsoportok számát jelenti;
 - a molekulában levő szénatomok számát jelenti;
 - a nitrogénatomhoz közvetlenül kapcsolódó szénatomok számát jelenti;
 - a nitrogénatomhoz kapcsolódó szénatom rendűségét jelenti;
 - a molekulában levő nitrogénatomok számát jelenti.

- *15.** A pirrol molekulájára NEM JELLEMZŐ, hogy
- A) hat elektront tartalmazó π -elektronrendszere van;
 - B) a kialakult delokalizált elektronrendszer torzult;
 - C) nitrogénatomja két elektront ad a delokalizált elektronrendszerbe;
 - D) dipólusos;
 - E) nitrogénatom felőli része a molekula negatív pólusa.
- *16.** A pirrolra NEM JELLEMZŐ, hogy
- A) a víznél és az etanolnál is gyengébb sav;
 - B) káliummal hidrogéngáz fejlődése közben reagál;
 - C) szubsztitúciós reakciókra hajlamos;
 - D) standardállapotban gáz-halmazállapotú;
 - E) brómmal szobahőmérsékleten is reagál.
- *17.** A pirimidinre JELLEMZŐ, hogy
- A) vízben rosszul oldódik;
 - B) erősebb bázis, mint a piridin;
 - C) gyűrűjében a két nitrogénatom van 1,3-helyzetben;
 - D) molekulája apoláris;
 - E) aromás rendszerét 5 elektron alkotja.
- *18.** Az imidazol
- A) standardállapotban folyékony halmazállapotú;
 - B) gyengébb bázis, mint a piridin;
 - C) gyűrűje hattagú;
 - D) molekulái hidrogénkötésekkel asszociátumokat hoznak létre;
 - E) vízben rosszul oldódik.
- *19.** Melyik megállapítás NEM IGAZ? Az imidazol
- A) amfoter vegyület;
 - B) forráspontja alig magasabb, mint a benzolé;
 - C) molekulái között hidrogénkötések alakulnak ki;
 - D) olyan enzimek része, amelyek sav-bázis reakciókat katalizálnak;
 - E) erősebb sav, mint a pirrol.
- *20.** Melyik megállapítás NEM IGAZ?
- A) Az ammónia gyengébb bázis, mint a piridin.
 - B) A benzol kevésbé poláris, mint a piridin.
 - C) A piridin erősebb bázis, mint a pirimidin.
 - D) A pirrolban a nitrogénatomnak részleges pozitív töltése van.
 - E) Az imidazol erősebb bázis, mint a piridin.
- *21.** Az alábbiak közül melyik vegyület oldódik rosszul vízben?
- A) purin;
 - B) imidazol;
 - C) pirimidin;
 - D) piridin;
 - E) pirrol.



- *22.** Melyik állítás IGAZ? Az anilin
- A) erősebb bázis, mint a metil-amin;
 B) molekulájában megtalálható a benzilcsoport;
 C) forráspontja alacsonyabb, mint a benzolé;
 D) standardállapotban folyadék;
 E) konstitúciós izomer a hexil-aminnal.
- *23.** A formamid konstitúciós izomere:
- A) az N-metilacetamid; B) az acetamid; C) a metil-amin;
 D) aminoocetsav. E) A fentiek közül egyik sem.
- *24.** Vizes oldata semleges kémhatású:
- A) az etil-aminnak; B) az acetamidnak; C) a karbamidnak;
 D) a piridinnek; E) az imidazolnak.
- *25.** Néhány nitrogéntartalmú szénvegyület szilárd halmazában működő rácsösszetartó erőt soroltunk fel. Melyik párosítás HELYTELEN?
- A) karbamid – hidrogénkötés;
 B) imidazol – hidrogénkötés;
 C) pirrol – hidrogénkötés;
 D) trimetil-amin – dipólus-dipólus kölcsönhatás;
 E) pirimidin – dipólus-dipólus kölcsönhatás.
- *26.** Melyik NEM amfoter vegyület?
- A) imidazol; B) purin; C) metánamid;
 D) glicin; E) pirimidin.



Négyféle asszociáció (⇒ 268. oldal)

Írja a megfelelő betűjelet az állítás elé!

27. Hasonlítsa össze a piridint és a pirimidint!

- A) piridin; B) pirimidin;
 C) mindkettő; D) egyik sem.

1. Delokalizált elektronrendszert tartalmaz.
2. Gyűrűje hattagú.
3. Származéka nukleinsavak alkotórésze lehet.
4. Molekulájában több proton található, mint a benzolmolekulában.
- *5. Standardállapotban folyadék.
- *6. Vízzel korlátlanul elegyedik.
- *7. A két vegyület közül az erősebb bázis.
- *8. Molekulái között hidrogénkötések alakulhatnak ki.



28. Hasonlítsa össze az imidazolt és a pirrolt!

- A) imidazol; B) pirrol;
C) mindkettő; D) egyik sem.

- 1. Összegképlete $C_3H_4N_2$;
- 2. Molekulája nem tartalmaz delokalizált elektront.
- 3. Amfoter.
- 4. A klorofill molekulájának alkotórésze.
- 5. Szilárd halmazállapotban molekularácsot alkot.
- *6. Standardállapotban folyékony.
- *7. Vízben jól oldódik.
- *8. Sav-bázis folyamatokban csak gyenge savként tud viselkedni.
- *9. Kristályrácsát hidrogénkötés tartja össze.
- *10. A benzolnál könnyebben brómozható.

29. Hasonlítsa össze az aminokat és az amidokat!

- A) aminok; B) amidok;
C) mindkettő; D) egyik sem.

- 1. Tartalmazzák mind a négy organogén elemet.
- 2. A szerves vegyületek között a legerősebb savak.
- 3. Funkciós csoportjukban az atomok egy síkban helyezkednek el.
- 4. Egyik képviselőjük a piridin.
- 5. Standardállapotban vannak gáz-halmazállapotú képviselőik is.
- 6. Vizes oldatuk semleges kémhatású.
- 7. Sósavval söt képeznek.

*30. Írja a tulajdonság, illetve a vegyület neve mellé a megfelelő vegyületcsoport nevét!

- A) primer aminok; B) terciér aminok;
C) mindkettő; D) egyik sem.

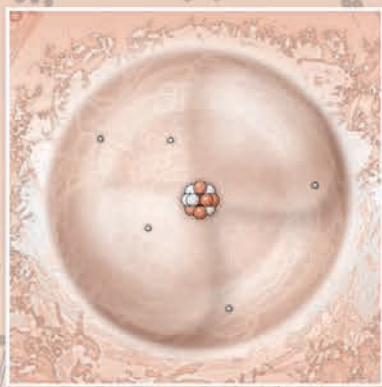
- 1. Nitrogénatomjának nemkötő elektronpárja van.
- 2. Molekulái között hidrogénkötés alakulhat ki.
- 3. Nitrogéntartalmú szénvegyületek.
- 4. Vizes oldatuk semleges kémhatású.
- 5. Előállításuk karbonsavból és ammóniából történik.
- 6. Forráspontjuk a velük azonos moláris tömegű alkánok forráspontjával nagyjából azonos.
- 7. A metil-amin.
- 8. Az anilin.
- 9. A dimetil-amin.
- 10. A terc-butil-amin.

IV. rész

MEGOLDÁSOK

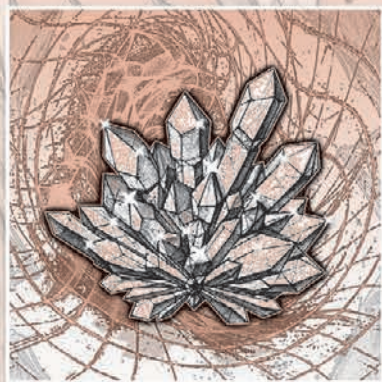
ÁLTALÁNOS KÉMIA

244. oldal



SZERVETLEN KÉMIA

254. oldal



SZERVES KÉMIA

263. oldal





2. Molekulák képződése, összetett ionok

Egyszerű választás (21–23. oldal)

1. E); 2. C); 3. B); 4. E); 5. C); 6. B); 7. C)0; 8. A); 9. B); 10. C);
11. C); 12. C); 13. A); 14. E); 15. C); 16. D); 17. B); 18. D); 19. D); 20. A);
21. E); 22. C); 23. C); 24. D); 25. D); 26. E); 27. D); 28. C).

Négyféle asszociáció (24. oldal)

29. 1. B); 2. C); 3. A); 4. C); 5. D).
30. 1. A); 2. B); 3. C); 4. C); 5. D); 6. A); 7. B); 8. D).
31. 1. D); 2. A); 3. C); 4. D); 5. B); 6. A); 7. D); 8. C).

Táblázatkiegészítés (25. oldal)

32. 1. vízmolekula; 2. oxóniumion; 3. hidroxidion; 4. 10; 5. 11;
6. 9; 7. 10; 8. 10; 9. 10; 10. 2; 11. 1; 12. 3; 13. 105°; 14. 107°;
15. sav és bázis; 16. sav; 17. bázis.

33. 1. 4; 2. 3; 3. 2; 4. 0; 5. 3; 6. 0; 7. 0;
8. 6; 9. 2; 10. 4; 11. 6; 12. 2; 13. poláris;
14. poláris; 15. poláris; 16. apoláris; 17. apoláris; 18. poláris.

34. 1. H_2SO_4 ; 2. H_3PO_4 ; 3. HCOOH (vagy CH_2O_2); 4. +6; 5. +5; 6. +2;
7. HSO_4^- (hidrogén-szulfát-ion), SO_4^{2-} (szulfátion), H_3O^+ (oxóniumion), OH^- (hidroxidion);
8. H_2PO_4^- (dihidrogén-foszfát-ion), HPO_4^{2-} (hidrogén-foszfát-ion),
 PO_4^{3-} (foszfátion), H_3O^+ (oxóniumion), OH^- (hidroxidion);
9. HCOO^- (formiátion), H_3O^+ (oxóniumion), OH^- (hidroxidion);
10. MgSO_4 ; 11. $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$; 12. $\text{Mg}(\text{HCOO})_2$.

Számítási feladatok (27. oldal)

54. A két sav moláris tömege azonos. H_2SO_4 , ill. H_3PO_4 .
55. 28, a szilícium;
56. 267,85 kg;
57. SO_3 ;
58. H_2SO_4 .



51. 24 g karbamid; 64,8 g víz;
 52. 53,6 mg; $2 \text{C}_4\text{H}_5\text{N} + 2 \text{K} \rightarrow 2 \text{C}_4\text{H}_4\text{N}^- + 2 \text{K}^+ + \text{H}_2$;
 53. a) $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$; b) leucin, $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2-\text{CHCH}_3-\text{CH}_3)-\text{COOH}$;
 c) 46,15% szén-dioxid, 50,00% vízgőz és 3,85% nitrogén;
 54. $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ karbamid; $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2 \text{NaOH} = 2 \text{NH}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3$.

5. Makromolekulák és építőköveik

Egyszerű választás (231–235. oldal)

1. E); 2. C); 3. A); 4. B); 5. E); 6. D); 7. B); 8. A); 9. C); 10. D); 11. C); 12. D); 13. C); 14. E);
 15. E); 16. B); 17. D); 18. E); 19. D); 20. A); 21. E); 22. C); 23. D); 24. E); 25. D); 26. A); 27. C);
 28. C); 29. B); 30. B); 31. E); 32. B); 33. C); 34. D).

Négyféle asszociáció (235–236. oldal)

35. 1. D); 2. B); 3. D); 4. C); 5. A); 6. C); 7. B); 8. A); 9. A).
 36. 1. A); 2. C); 3. C); 4. C); 5. C); 6. B); 7. D); 8. B); 9. A); 10. D).
 37. 1. C); 2. B); 3. C); 4. C); 5. C); 6. A); 7. A); 8. D); 9. B).
 38. 1. D); 2. D); 3. C); 4. A); 5. C); 6. D); 7. B); 8. A).

Táblázatkiegészítés (237. oldal)

39. 1. diszacharidok; 2. diszacharidok; 3. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; 4. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; 5. 8; 6. 8; 7. 1; 8. 0; 9. 1–4; 10. 1–2;
 11. 10; 12. 9; 13. igen; 14. nem; 15. α -D-glükóz; 16. α -D-glükóz és β -D-fruktóz; 17. jó; 18. jó.

Mennyiségi összehasonlítás (239. oldal)

52. a) >; b) >; c) <; d) >; e) <.

Számítási feladatok (239–240. oldal)

53. gyümölcsecukoroldat (0,015 mol);
 54. $-1254 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$;
 55. 75 : 253;
 56. 58,1% ribóz, 41,9% dezoxiribóz;
 57. 0,12 g; $2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{OH}^- + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7 + 2 \text{H}_2\text{O}$;
 58. $4,2 \cdot 10^7 \text{ m}^3$;
 59. $3 \cdot 10^{22}$;
 60. 21 : 104.