

Az alábbi megoldókulcsban nem található meg azon feladatok megoldásai, amely feladatok célja, hogy a tanuló szakkönyvekből és/vagy az internet segítségével szerezzon információt (ezekben szerepel a „Nézz utána...”, „Projektfeladat” stb. utasítások), vagy saját produktumot kell készítsen (kiállítás, kollázs stb.).

### III. A nemfémes elemek és vegyületeik

#### 23. Az anyagok jellemzése

1.

fémrács	molekularács
alumíniumatom-törzsek	jódmolekulák
fémes kötés	diszperziós kölcsönhatás
szilárd	szilárd
viszonylag puha	kis keménységű
kiváló vezető	szigetelő
más fémek olvadékában	benzinben

2. a) B                      c) B                      e) C                      g) C                      i) E  
 b) D                      d) A                      f) C                      h) C                      j) A

3. –

4. –

5. –

6. pl. Az alumínium, mert az szürke színű, míg a másik kettő fehér.  
 pl. Az oxigén, mert az gáz, míg a másik kettő folyadék.

#### 24. A nemesgázok

1. b, f

2. hélium: b, c, d                      mindkettő: e, g, h  
 argon: i                      egyik sem: a

3. –

4. –

5.

He	Ne	Rn
$1s^2$	$1s^2 2s^2 2p^6$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6$

színtelen	színtelen	színtelen
gáz	gáz	gáz
kisebb	kisebb	nagyobb
földgáz	a levegőben kis mértékben	egyes ásványvizekben
lufik töltése	régen fénycsövek készítésére	radioaktív izotópját gyógyászati célkora

6. –

7. –

8. –

## 25. A hidrogén

1. a) 2  
 b)  $6 \cdot 10^{23}$   
 c)  $1,2 \cdot 10^{24}$   
 d)  $6 \cdot 10^{24}$   
 e) 2,02 g  
 f) 0,5 mol  
 g) 3  
 h)  $1,8 \cdot 10^{24}$   
 i) 9,01 g  
 j) 0,25 mol

2. a)  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$   
 b)  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$   
 c)  $3 \text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$   
 d)  $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$   
 e)  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$   
 f)  $2 \text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NaH}$

3. a, d, e, f, g

4. –

5.

elem	keverék	vegyület
színtelen	színtelen	színtelen
gáz	gáz	folyadék
robbanással jár	szikra hatására indul be	nem éghető
a világ leggyakoribb eleme		a földfelszín ~2/3-a

6. –

7. –

## 26. A halogénelemek

1. –

2.

	X
	X
X	
X	
X	
X	

3. a) D                      c) B                      e) A                      g) C                      i) D  
 b) C                      d) A                      f) A                      h) C                      j) C

4. a) I<sub>2</sub>                      c) Cl<sub>2</sub>                      e) NaOCl, NaCl  
 b) HCl                      d) F<sub>2</sub>

5.

X	X	
		X

6. –

7. –

8. –

## 27. A hidrogén-halogenidek

1.

HCl	HNO <sub>3</sub>
HF	
HBr	HI
HCl	
HCl	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
KMnO <sub>4</sub>	MnCl <sub>2</sub>
HF	

2.

C	$\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
C	$\text{Mg} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$

A	
B	$\text{CaO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3. a) A                                      c) C                                      e) B                                      g) B  
 b) A                                      d) C                                      f) D

4. a kénsavoldatot

A sósavval klórgáz fejlődik, míg a kénsav csak a savas közeget biztosítja.

5. –

## 28. Az oxigén és az ózon

1. a)  $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$

b) összekeveredve veszélyes durranógáz jönne létre

c) A reakcióegyenlet alapján látható, hogy a hidrogéngázból kétszer nagyobb mennyiség fejlődik, mint az oxigéngázból.

d) A hidrogént égő gyújtópálcával lehet kimutatni (halk pukkanással ég el). Az oxigéngázt parázsló gyújtópálcával mutathatjuk ki (a gyújtópálca lánggra lobban).

2.

$\text{N}_2$
$\text{H}_2$
Al/Fe/Mg
$\text{O}_2$
$\text{O}_3$

3. a) 9,60 g/mol

b) 16,0

4.

ezek az oxigén allotróp módosulatai
ezek az oxigén izotópjai
azonos a vegyértékelektron-szerkezetük
ilyen arányban összekeverve képezik a durranógázt
ezek az oxigén hidrogénvegyületei

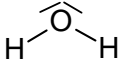
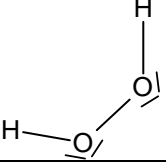
5. –

6. –

## 29. A víz és a hidrogén-peroxid

1.

$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}_2$
----------------------	------------------------

	
2	4
2	3
hidrogénkötés	hidrogénkötés
elektromos áram	fény és/vagy hő
$2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$	$2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
hidrogén	oxigén
életfeltétel	fertőtlenítő hatású

2. Az ásványvíz a föld mélyéről kinyerhető, magas ásványianyag-tartalmú, természetes víz. A kristályvíz elnevezés többnyire a só típusú vegyületek kristályába záródott vizet jelöli.

3. –

4. a)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

b) A hevítés közben a rézgálic elveszíti a kristályvíz-tartalmát. A keletkező vízmentes só fehér színű.

c)  $\text{CuSO}_4$

d) A vízmentes só a hozzáadott víz egy részét visszaépíti a kristályrácsába, újból rézgálicot képezve.

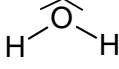
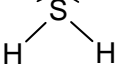
5. –

### 30. A kén és a kén-hidrogén

1. –

2. –

3.

$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{S}$
	
2	2
2	2
V alakú	V alakú
hidrogénkötés	dipólus-dipólus kölcsönhatás
életfeltétel	mérgező
$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	
a kén-hidrogén	

4. –

5. –

### 31. A kén oxidjai és oxosavai

1. –

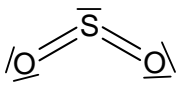
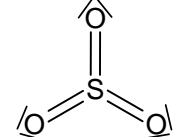
2.

3
5
4
1
2

3.

$Zn + 2 H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + SO_2 + 2 H_2O$
$Cu + 2 H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2 H_2O$
$2 Al + 3 H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3 H_2$
$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$

4.

SO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
	
5	6
2	3
2	3
V alakú	síkháromszög
jól oldódik	jól oldódik
igen	nem
$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$	$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
kénssav	kénsav
mérgező	mérgező

5. –

6. –

### 32. A nitrogén és az ammónia

1. –

2. –

3.

82,22	26,19	29,15	35,00
-------	-------	-------	-------

4. a) bekarikázandó: CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O



b) NaHCO<sub>3</sub> nátrium-hidrogén-karbonát

5. –

6. H<sub>2</sub>: 75 pm      Cl<sub>2</sub>: 199 pm      N<sub>2</sub>: 110 pm      O<sub>2</sub>: 121 pm

A kötéstávolság a kötést létesítő atomok méretétől és a kötések számától függ. A megadott elemmolekulák felépítésében nagyon eltérő méretű atomok vesznek részt. A hidrogénatom sokkal kisebb, míg a klóratom lényegesen nagyobb méretű, mint a nitrogén- és az oxigénatomok. Emiatt lesz a hidrogénmolekulában kialakuló H–H-kötés a legkisebb, míg a klór-molekula Cl–Cl-kötése a legnagyobb a felsoroltak között.

A nitrogén- és az oxigénatom mérete nagyjából megegyezik, így az elemmolekuláikban kialakuló kötés hossza a kötések számától függ. Mivel a nitrogénmolekulában háromszoros, az oxigénmolekulában viszont csak kétszeres kovalens kötés alakul ki, a N≡N-kötés rövidebb, mint az O=O-kötés.

### 33. A nitrogén-oxidok és a salétromsav

1.

HNO <sub>3</sub>
NO
NH <sub>3</sub>
NO <sub>2</sub>
NO <sub>2</sub>
HNO <sub>3</sub>
NO

2.

igen	kék	$Cu + 4 HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2 NO_2 + 2 H_2O$
nem	színtelen	–
igen	színtelen	$Ag + 2 HNO_3 \rightarrow AgNO_3 + NO_2 + H_2O$
igen	színtelen	$Zn + 4 HNO_3 \rightarrow Z(NO_3)_2 + 2 NO_2 + 2 H_2O$

3. –

4.

NO	NO <sub>2</sub>
színtelen	vörösbarna
gáz	gáz
nem	igen
$3 Cu + 8 HNO_3 \rightarrow 3 Cu(NO_3)_2 + 2 NO + 4 H_2O$	$Cu + 4 HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2 NO_2 + 2 H_2O$

5.

X	
X	
	X
	X
X	
	X
	X
	X
X	

6.  $17,75 \text{ cm}^3$

7. –

### 34. A foszfor és fontosabb vegyületei

1.

$3s^23p^3$	
molekularács	atomrács
szilárd	szilárd
nem oldódik	nem oldódik
jól oldódik	nem oldódik
jó	viszonylag jó
víz alatt	nincs különösebb tárolási szabály
$4 \text{ P} + 5 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ P}_2\text{O}_5$	
mérgező	nincs

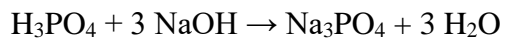
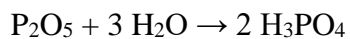
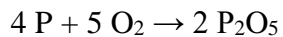
2. –

3. A: oxigén

C: foszforsav

B: difoszfor-pentaoxid

D: trinátrium-foszfát



4. –

5. 13,23%

6. –

7. –



8.

HNO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
torzult síkháromszög	torzult tetraéder
poláris	poláris
molekularács	molekularács
hidrogénkötés	hidrogénkötés
folyadék	szilárd
színtelen	színtelen
korlátlan	kiváló
$\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

### 35-36. A szén, a szén oxidjai és a szénsav

- A közel színtelen oldatban fehér csapadék jelenik meg.
  - $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
  - A kifújt levegőben magasabb a CO<sub>2</sub>-tartalom, mint a belélegzettben. Ezen túl a kilélegzett levegő oxigéntartalma kisebb, mint a belélegzetté.
  - Egy idő után a csapadék visszaoldódik.
  - A szén-dioxid-gáz hatására keletkező szénsav reakcióba lép a szilárd kalcium-karbonáttal, miközben vízoldható kalcium-hidrogén-karbonát jön létre.
  - $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$   
 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$
- 
- $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta_r H = -803,1 \text{ kJ/mol}$
  - $4,59 \cdot 10^5 \text{ kJ}$  hő szabadul fel
  - $18,19 \text{ m}^3$
  - $1,40 \cdot 10^4 \text{ g}$
- $16,32 \text{ m}^3$
  - $\text{C} + \text{CO}_2 \rightarrow 2 \text{CO}$
  - $8,16 \text{ m}^3$
  - $37,61 \text{ g/mol}$
  - $1,54 \text{ g/dm}^3$

### 37. A szilícium és a szilícium-dioxid

- 
- 
- A kvarcüveg tisztán szilícium-dioxidból készül. Az ablaküveg készítéséhez kvarcon túl különböző fémionok sóit is felhasználnak. A vízüveg a nátrium-szilikát vizes oldata. A hasonlóság az, hogy mindegyik szilíciumtartalmú.

4. –

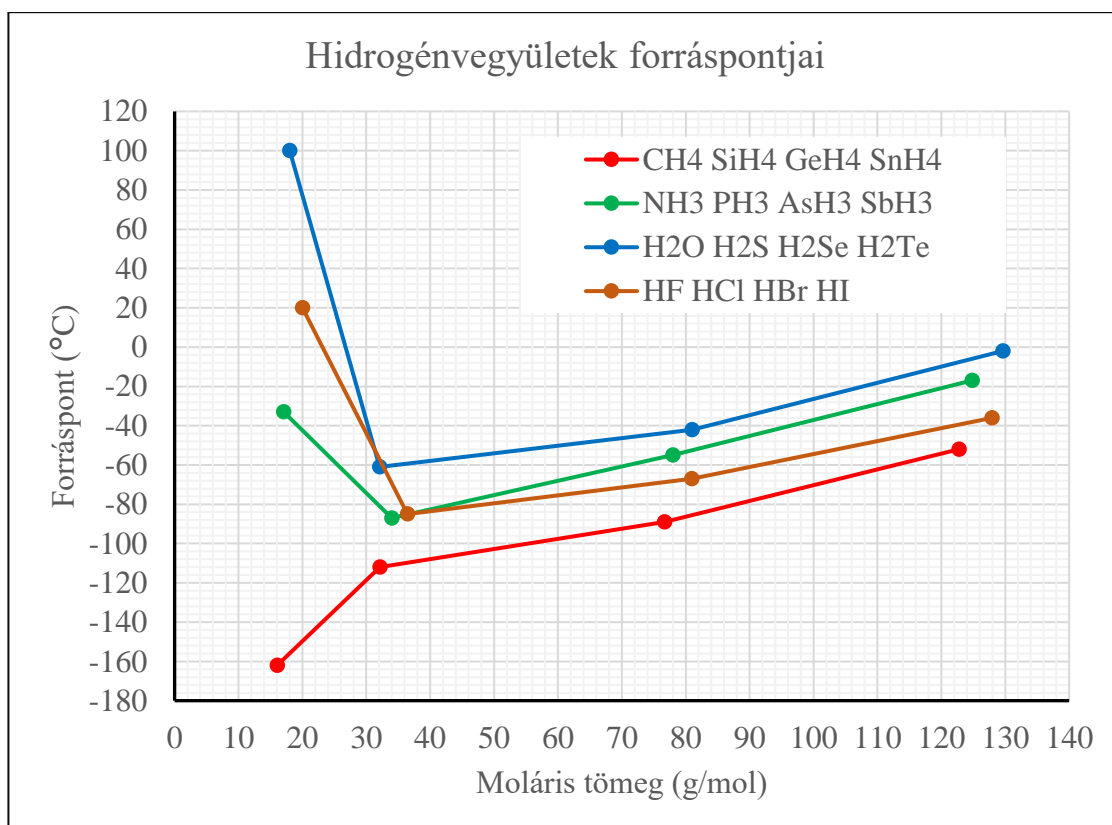
5.

atomrács	atomrács
szilárd	szilárd
nem oldódik	nem oldódik
nem oldódik	nem oldódik
$\text{Si} + 2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2 \text{H}_2$	$\text{SiO}_2 + 2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$
csak vegyületei formájában	kvarc formájában

6. –

### 38. Összefoglalás

1. a)



b) Az ammónia, a víz és a hidrogén-fluorid.

c) Ezek molekulái között hidrogénkötés alakul ki.

d) A moláris tömeg növekedésével párhuzamosan nő a forráspont is. A molekula méretének növekedésével egyre erősebb a molekulák között ható másodrendű kölcsönhatás (dipólus-dipólus kölcsönhatás), ezért egyre magasabb lesz a forráspont.

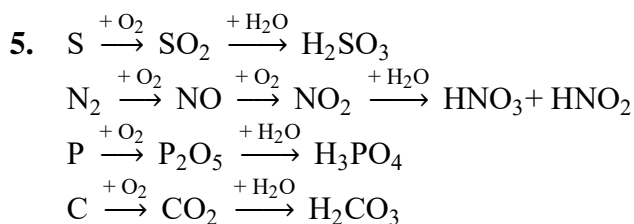
2. –

3.

Hidrogén		
	kémiai jele: $H_2$	Fp. $-252,9\text{ °C}$ Op. $-259,2\text{ °C}$
Színe	színtelen	
Szaga	szagtalan	
Halmazállapota (25 °C, 0,1 MPa)	gáz-halmazállapotú	
Oldhatósága vízben	nem oldódik vízben	
Sűrűsége	a levegőénél lényegesen kisebb	
Elektromos vezetése	nem vezeti az elektromos áramot	
Fontosabb reakciói	hidrogén + oxigén → víz hidrogén + klór → hidrogén-klorid hidrogén + nitrogén → ammónia	
Előfordulása a természetben	a Földön főként vegyületek formájában fordul elő	
Előállítása	cink és sósav reakciójával	
Felhasználása	pl. margarinkészítés	
Egyéb	apoláris molekulákból áll a legnagyobb a diffúziós sebessége	

Víz		
	kémiai jele: $H_2O$	Fp. $100\text{ °C}$ Op. $0\text{ °C}$
Színe	színtelen	
Szaga	szagtalan	
Halmazállapota (25 °C, 0,1 MPa)	folyékony	
Oldhatósága vízben	a víz maga egy oldószer	
Sűrűsége	1 g/cm <sup>3</sup>	
Elektromos vezetése	nem vezeti az elektromos áramot	
Fontosabb reakciói	víz + szén-dioxid → szénsav víz + nátrium → nátrium-hidroxid + hidrogén víz + égett mész → oltott mész	
Előfordulása a természetben	a Föld felszínének kb. 2/3-át víz borítja	
Előállítása	csak tisztítani szükséges	
Felhasználása	oldószerként, hűtőközegként	
Egyéb	életfeltétel	

4. –



6. 1. C    3. B    5. A    7. B  
 2. C    4. D    6. D    8. C

7. 1. C    3. C    5. C    7. C    9. C  
 2. B    4. A    6. A    8. C

8.  $w\%(HCl) = 9,78$      $w\%(KOH) = 15,05$

9. 1. salétromsav    5. nitrogén    9. gyémánt  
 2. sósav    6. kén    10. szénsav  
 3. klór    7. kénsav    11. jég  
 4. ammónia    8. víz    12. kén-dioxid  
 megoldás: Irinyi János