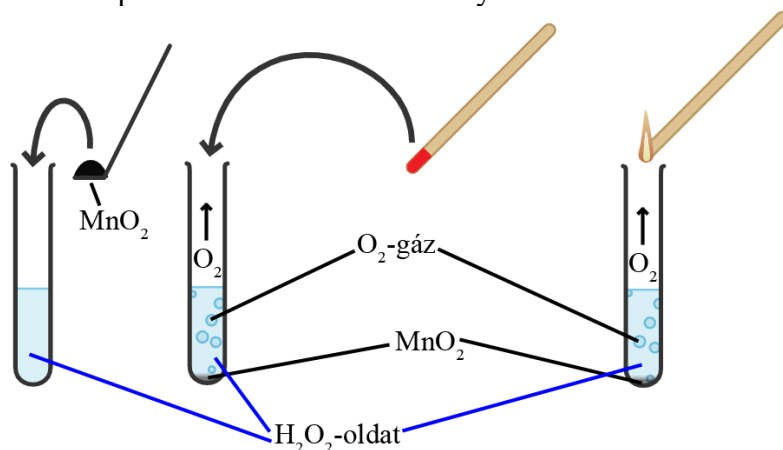


## 5. A kémiai átalakulások

1. Katalizátor: olyan anyag, amely egy reakció sebességét képes növelni azáltal, hogy egy új reakcióutat nyit meg. A katalizátor ezen folyamat végén változatlan formában és mennyiségben visszanyerhető.  
Csapadék: olyan vízoldhatatlan, szilárd anyag, amely vizes oldatok reakció során keletkezik.
2. Kémiai reakció akkor játszódik le két anyag között, ha részecskék megfelelően nagy **energiával** és megfelelő **irányból** ütköznek. E két feltétel együttes teljesülésekor **hatásos ütközésről** beszélünk. A hőmérséklet növelésével nő a részecskék **energiája**, így az átalakulás nagyobb valószínűséggel megy végbe.
3. igaz állítások: A), C), D), E), G)
4. A hidrogén-peroxid-oldat színtelen.  
Az oldatban intenzív pezsgés, vagyis gázfejlődés látható.  
A parázsló gyújtópálca lángra lobban.  
A tapasztalat az oxigéngáz keletkezését igazolja.  
hidrogén-peroxid → víz + oxigén  
A barnakőpor a katalizátor ebben a folyamatban.



5.



6. a) bomlás, endoterm, gázfejlődéssel járó, időreakció  
 b) csapadékképződéssel járó, enyhén exoterm, pillanatreakció  
 c) gázfejlődéssel járó, exoterm, időreakció  
 d) bomlás, endoterm, gázfejlődéssel járó, időreakció

7.

	A kiindulási anyagok és termékek száma szerint		Energiaváltozás szerint	
	Egyesülés	Bomlás	Endoterm	Exoterm
Magnézium égése	X			X
Víz bontása elektromos árammal		X	X	
Hipermangán hevítése		X	X	
Nátrium és klór reakciója	X			X

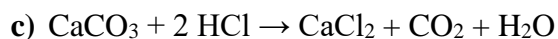
8. Tömegmegmaradás törvénye: az átalakulásban részt vevő anyagok össztömege megegyezik a folyamat során keletkező termékek össztömegével.

9. a) szén + oxigén → szén-dioxid  
 b) hidrogén + oxigén → víz  
 c) nitrogén + hidrogén → ammónia  
 d) metán + oxigén → szén-dioxid + víz  
 e) nátrium + klór → nátrium-klorid  
 f) magnézium + oxigén → magnézium-oxid  
 g) szén-dioxid + víz → szénsav  
 h) kalcium-karbonát → kalcium-oxid + szén-dioxid

10.

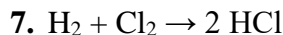
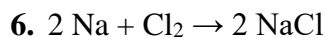
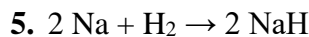
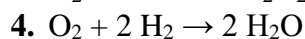
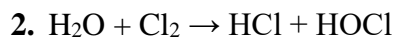
hidrogéngáz H <sub>2</sub>	oxigéngáz O <sub>2</sub>	nitrogéngáz N <sub>2</sub>	klórgáz Cl <sub>2</sub>	jódkristály I <sub>2</sub>
magnézium Mg	alumínium Al	nátrium Na	vas Fe	réz Cu
szén C	kén S	foszfor P	víz H <sub>2</sub> O	szén-dioxid CO <sub>2</sub>
szén-monoxid CO	metán CH <sub>4</sub>	kén-dioxid SO <sub>2</sub>	hidrogén-klorid HCl	ammónia NH <sub>3</sub>
nátrium-klorid NaCl	kálium-jodid KI	kalcium-oxid CaO	alumínium-oxid Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	kalcium-karbonát CaCO <sub>3</sub>

11.  $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2 HCl$   
 $N_2 + O_2 \rightarrow 2 NO$   
 $2 Al + 3 I_2 \rightarrow 2 AlI_3$   
 $2 H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$
- $N_2 + 3 H_2 \rightarrow 2 NH_3$   
 $4 Fe + 3 O_2 \rightarrow 2 Fe_2O_3$   
 $2 Na + 2 H_2O \rightarrow 2 NaOH + H_2$   
 $CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$
12. a)  $2 Mg + O_2 \rightarrow 2 MgO$   
 b)  $H_2CO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$   
 c)  $2 H_2O \rightarrow 2 H_2 + O_2$
- d)  $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$   
 e)  $2 Cu + O_2 \rightarrow 2 CuO$   
 f)  $2 Na + Cl_2 \rightarrow 2 NaCl$
13. a) sósav  
 b) mészkő (kalcium-karbonát), CaCO<sub>3</sub>



d)

A kiindulási anyagok együttes tömege	</=>	A termékek együttes tömege
100 g + 2·36,5 g = 173 g	=	111 g + 44 g + 18 g = 173 g



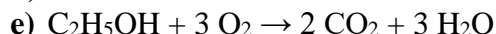
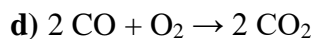
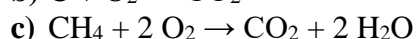
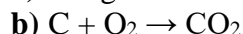
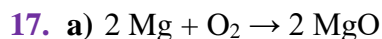
\*A 2., 3. és 5. egyenletek ismerete csak a gimnáziumi tehetséggondozó képzésben elvárt.

15. égés – Oxigénnel való reakció.  
gyors égés – Folyamatát hőátadás és fényjelenség kíséri.  
tökéletes égés – Termékei tovább már nem égethetők.  
tökéletlen égés – Termékei között éghető anyagok is vannak.

A lassú égés olyan égési folyamat, amely a gyulladási hőmérséklet alatt következik be és fényjelenség nem kíséri.

16.

Kémiai reakció			
Nem égési folyamat	Égés		
	Gyors égés		Lassú égés
	Tökéletes égés	Tökéletlen égés	
5, 7	6, 9, 10	2, 3	1, 4, 8



18. A tüzet úgy lehet oltani, ha a tűz kialakulásának három feltétele közül legalább az egyiket megszüntetjük.

a) vízzel, homokkal vagy oltóporral

b) oltóporral

c) oltóhabbal

d) oltóporral vagy szén-dioxiddal

e) lefedném a serpenyőt a fedelével (fémfedéllel)

1. A tűz pontos helye.

2. A bejelentő neve és telefonszáma.

3. Mi és mekkora területen ég?

4. Van-e más éghető anyag a tűz közelében?

5. Van-e bárki életveszélyben?

6. Hogyan alakult ki a tűz?

19. Oxidáció: oxigénfelvétellel járó folyamat.

Redukció: oxigénleadással járó folyamat.

Oxidálószer: az a kiindulási anyag, amely oxigénatomot ad át a másik kiindulási anyagnak.

Redukálószer: az a kiindulási anyag, amely oxigénatomot vesz fel a másik kiindulási anyagtól.

20. A szén, a hidrogén és a magnézium könnyen vesznek fel **oxigénatomot** egyes oxidoktól, ezért jó **redukálószer**ek. A folyamatban a szén átalakul **szén-dioxiddá**, a hidrogén átalakul

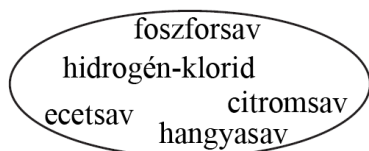




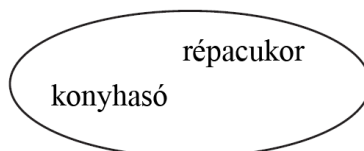
31.

	Sósav	Víz	Nátrium-hidroxid
Lakmusz	piros	liláskék/kék	kék
Vöröskáposztalé (antociánok)	piros/lila	kékes	zöld/sárga
Fenolftalein	színtelen	színtelen	rózsaszín
Metilvörös	piros	sárga	sárga

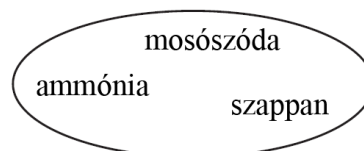
32.



vizes oldatuk savas kémhatású



vizes oldatuk semleges kémhatású



vizes oldatuk lúgos kémhatású

33. A fenolftalein csak a lúgos kémhatású vizes oldatokat képes rózsaszínnel jelezni. Ilyen az ammóniaoldat és a mosószóda vizes oldata, vagyis az első és a negyedik kémcsövekben ezek az oldatok vannak.

A gázok oldódására jellemző, hogy melegítés hatására jelentősen lecsökken. Így van ez az ammóniával is: ha az oldatát melegítjük, szúrós szagú ammóniagáz szabadul fel. Eközben az oldatban egyre kevesebb oldott ammónia marad, így az oldat egyre inkább semleges kémhatású, ezért az oldat a fenolftaleines közegben színtelenné válik. A negyedik kémcsőben tehát ammóniaoldat van.

A második kémcsőben piros lett az oldat.

A lakmusz hatására megjelenő halványlila szín a semleges kémhatású konyhasóoldathoz és a vízhez kapcsolható. A második kémcsőben ennek megfelelően a savas kémhatású citromsav-oldat van, amelyben a lakmusz piros színű.

A fehér színű kristály kiválása a környezet hőmérsékletén bekövetkező bepárlás eredménye. Az oldószer egy része elpárolgott, így az oldat előbb telítetté vált, majd további oldószerpárolgás hatására megindult a kristálykiválás. Ilyen a konyhasóoldat esetében következhet csak be, vagyis az ötös számú kémcső a konyhasóoldatot tartalmazza.

1. mosószóda vizes oldata
2. citromsav-oldat
3. víz
4. ammóniaoldat
5. konyhasóoldat

34. Sav: olyan anyag, amelynek részecskéi hidrogéniont képesek átadni egy másik anyag részecskéinek.

Bázis: olyan anyag, amely részecskéi hidrogéniont képesek felvenni egy másik anyag részecskéitől.

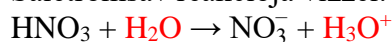
Sav-bázis reakció: olyan kémiai változás, amely során az egyik kiindulási anyag részecskéi hidrogéniont adnak át a másik kiindulási anyag részecskéinek.

35.

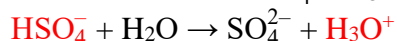
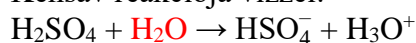
Hidrogén-klorid		Ammónia
$\text{H}-\overline{\text{Cl}}$	szerkezeti képlete	

Hidrogén-klorid		Ammónia
színtelen, szúrós szagú, gáz	színe, szaga, halmazállapota	színtelen, szúrós szagú, gáz
$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	vízzel való reakciójának egyenlete	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
sav/bázis	szerepe a fenti reakcióban	sav/bázis
sósav	vizes oldatának neve	szalmiákszesz
savas	vizes oldatának kémhatása	lúgos
oxóniumion, $\text{H}_3\text{O}^+$	a kémhatást okozó ion neve és kémiai jele	hidroxidion, $\text{OH}^-$

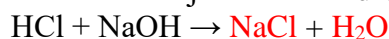
36. Salétromsav reakciója vízzel:



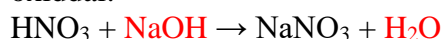
Kénsav reakciója vízzel:



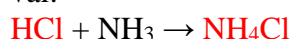
Sósav reakciója nátrium-hidroxiddal:



Salétromsav reakciója nátrium-hidroxiddal:



Hidrogén-klorid reakciója ammóniával:



37. 1 – A

2 – B

3 – D

4 – D

5 – A

6 – B

7 – C

8 – C

9 – A

10 – B

38. A szalmiákszesz tömény vizes oldatából **ammónia**, a sósav tömény vizes oldatából pedig **hidrogén-klorid**-gáz távozik. A két gáz kölcsönhatásakor **fehér** színű **füst** keletkezik. A két gáz részecskéi között **sav-bázis** reakció játszódik le, amelyben a(z) **hidrogén-klorid**-molekula a sav, amely **hidrogéniont** ad át a(z) **ammónia** molekulának. A keletkező anyag neve: **ammónium-klorid**. Mivel kationokból és savmaradék-anionokból áll, ezért ez egy **só**.

39. hidrogén-klorid – HCl – kloridion  
 salétromsav – HNO<sub>3</sub> – nitrátion  
 szénsav – H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – karbonátion  
 kénsav – H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – szulfátion  
 ecetsav – CH<sub>3</sub>COOH – acetátion

40.

A sav neve	Képlete	Értékűsége	Erőssége	Savmaradékionjának neve	Savmaradékionjának képlete	A sav moláris tömege
kénsav	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	kétértékű	erős	szulfátion	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	98,0 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$
salétromsav	HNO <sub>3</sub>	egyértékű	erős	nitrátion	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	63,0 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$
hidrogén-klorid (sósav)	HCl	egyértékű	erős	kloridion	Cl <sup>-</sup>	36,5 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$





45.

	HCl	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> COOH
NaOH	NaCl	NaNO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> COONa
KOH	KCl	KNO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> COOK
Ca(OH) <sub>2</sub>	CaCl <sub>2</sub>	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CaSO <sub>4</sub>	CaCO <sub>3</sub>	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Ca

46. a)  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 b)  $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 c)  $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 d)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 e)  $2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg} + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

47. a) B  
 b) C  
 c) sav-bázis reakció; exoterm változás  
 d) csökkent

48.

F	E	N	O	L	F	T	A	L	E	I	N					
	<sup>2</sup> K	A	T	I	O	N	O	K								
		<sup>3</sup> S	Ó	S	A	V										
			<sup>4</sup> F	Ö	Z	Ö	P	O	H	Á	R					
				<sup>5</sup> T	É	R	F	O	G	A	T					
					<sup>6</sup> O	X	I	D	Á	C	I	Ó				
						<sup>7</sup> A	R	R	H	E	N	I	U	S		
							<sup>8</sup> S	E	M	L	E	G	E	S		
								<sup>9</sup> L	A	K	M	U	S	Z		
									<sup>10</sup> K	O	V	A	L	E	N	S

A sav neve: foszforsav.

49. *Hány mól oxigén szükséges 80 gramm metán tökéletes elégetéséhez?*

a)  $x = 10 \text{ mol}$

Tehát 80 g metán elégetéséhez 10 mol oxigén szükséges.

b) Számítsuk ki 80 g metán anyagmennyiségét! Ehhez ki kell számolnunk a metán moláris tömegét, amely  $16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = 5 \text{ mol CH}_4$$

A reakcióegyenletből leolvasható, hogy 1 mol metán 2 mol oxigénnel lép reakcióba, azaz a felhasznált oxigén anyagmennyisége 10 mol.

Tehát 80 g metán elégetéséhez 10 mol oxigén szükséges.

*32 g metán tökéletes elégetésekor hány szén-dioxid- és vízmolekula keletkezik összesen?*

a)  $x = 36 \cdot 10^{23}$

32 metán elégetésekor összesen  $36 \cdot 10^{23}$  szén-dioxid- és vízmolekula keletkezik.

b) Számítsuk ki a 32 g metán anyagmennyiségét! Ehhez ki kell számolnunk a metán moláris tömegét, amely  $16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ .

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = 2 \text{ mol CH}_4$$

A reakcióegyenletből látható, hogy 1 mol CH<sub>4</sub> elégetésekor összesen 3 mol molekula (CO<sub>2</sub> és H<sub>2</sub>O) keletkezik, 2 mol CH<sub>4</sub> égésekor tehát 6 mol molekula képződik. Ezt az anyagmennyiséget átszámítjuk részecskeszámra a  $N = n \cdot N_A$  képlettel:

$$N = 36 \cdot 10^{23}$$

32 g metán elégetésekor összesen  $36 \cdot 10^{23}$  szén-dioxid- és vízmolekula keletkezik.

50.

	<b>C</b>	+	<b>O<sub>2</sub></b>	→	<b>CO<sub>2</sub></b>
<i>n</i>	1 mol		1 mol		1 mol
<i>N</i>	$6 \cdot 10^{23}$		$6 \cdot 10^{23}$		$6 \cdot 10^{23}$
<i>m</i>	12 g		32 g		44 g

- a) 12 g szénhez 1 mol oxigén, így 24 g szén elégetéséhez 2 mol oxigén szükséges.  
 b) 12 g szén égése során 1 mol, vagyis  $6 \cdot 10^{23}$  szén-dioxid-molekula jön létre, így a 6 g szén égése  $3 \cdot 10^{23}$  szén-dioxid-molekulát eredményez.  
 c) Mivel mindkét kiindulási anyag tömege mennyisége ismert, meg kell vizsgálni, nincs-e valamelyik feleslegben, vagyis nincs-e meghatározó reagens.  
 12 g szén égése közben 44 g szén-dioxid keletkezik, amely folyamat közben 32 g oxigén fogy. Ennek megfelelően 6 g szén égése közben 22 g szén-dioxid keletkezik, miközben csak 16 g oxigéngáz fog elfogyni.

51.

	<b>2 H<sub>2</sub>O</b>	→	<b>2 H<sub>2</sub></b>	+	<b>O<sub>2</sub></b>
<i>n</i>	2 mol		2 mol		1 mol
<i>N</i>	$12 \cdot 10^{23}$		$12 \cdot 10^{23}$		$6 \cdot 10^{23}$
<i>m</i>	36 g		4 g		32 g

- a) 2 mol víz bontása közben 2 mol hidrogén- és 1 mol oxigéngáz keletkezik, így 4 mol víz elektromos áram hatására történő bontása közben 4 mol hidrogén- és 2 mol oxigéngáz fejlődik.  
 b) 2 mol víz elbontása közben összesen  $18 \cdot 10^{23}$  hidrogén- és oxigénmolekula jön létre, így 1 mol víz bontása  $9 \cdot 10^{23}$  hidrogén- és oxigénmolekula képződését eredményezi.  
 c) 36 g víz bontásával 32 g oxigéngáz képződik, így 80 g oxigén előállításához 90 g vizet kell elbontani.

52.

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1 mol nitrogénből és 3 mol hidrogénből képződő ammónia anyagmennyisége           | > | 1 mol hidrogénből és 3 mol nitrogénből képződő ammónia anyagmennyisége                  |
| 12 g szénből előállítható szén-monoxid maximális tömege                          | < | 12 g szénből előállítható szén-dioxid maximális tömege                                  |
| $15 \cdot 10^{23}$ klórmolekulából előállítható hidrogén-klorid maximális tömege | < | $15 \cdot 10^{23}$ klórmolekulából előállítható nátrium-klorid maximális tömege         |
| 2 mol kén-dioxid előállításához szükséges kén tömege egész grammokra kerekítve   | = | 2 mol kén-dioxid előállításához szükséges oxigén tömege egész grammokra kerekítve       |
| 10 g magnézium égésekor keletkező magnézium-oxid maximális tömege                | < | 10 g magnézium klórral történő reakciójakor keletkező magnézium-klorid maximális tömege |

3 mol metán tökéletes elégetéséhez szükséges oxigén anyagmennyisége = a fotoszintézis során 1 mol szőlőcukor ( $C_6H_{12}O_6$ ) képződésekor felszabaduló oxigén anyagmennyisége

- 53.** exoterm – Olyan kémiai változás, amely során a rendszer hőt ad át a környezetnek, ezáltal energiája csökken, míg a környezeté nő.
- indikátorok – Olyan anyagok, amelyek színváltozással jelzik egy vizes oldat kémhatását.
- tömegmegmaradás törvénye – Az anyagi rendszer összes tömege a kémiai reakció során nem változik meg.
- oxidálószerke – Olyan anyagok, amelyek a kémiai reakció során oxigént adnak át más anyagoknak.

**54. A) Fogalom: redoxireakció**

Meghatározás: Olyan kémiai változás, amely elektronátadással jár.

**B) Fogalom: savak**

Meghatározás: Olyan vegyületek, amelyek részecskéi kémiai változás közben hidrogén-iont adnak át más vegyületek részecskéinek.

**C) Fogalom: katalizátorok**

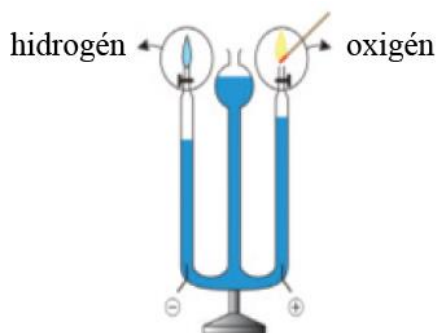
Meghatározás: Olyan anyagok, amelyek megnövelik egy adott reakció sebességét úgy, hogy a folyamat végén változatlan formában és mennyiségben visszamaradnak.

**D) Fogalom: csapadék**

Meghatározás: Olyan vízoldhatatlan (vagy vízben rosszul oldódó) szilárd anyag, amely vizes oldatok reakciója közben keletkezik.

- 55.** pH – 4
- redukció – oxigénleadás
- indikátor – színváltozás képessége
- metán tökéletlen égése – kormozó láng
- sav – maró hatás
- Avogadro-szám –  $6 \cdot 10^{23}$
- kémhatás – lúgos
- közömbösítés – sav + bázis = só + víz

**56.**



A hidrogén fizikai tulajdonságai:

- színtelen
- szagtalan
- gáz-halmazállapotú

- vízben nem oldódik
- az azonos állapotú levegőnél lényegesen kisebb sűrűségű

Az oxigén fizikai tulajdonságai:

- színtelen
- szagtalan
- gáz-halmazállapotú
- vízben csak nagyon kismértékben oldódik
- az azonos állapotú levegőnél kicsit nagyobb sűrűségű

Mi történik a hidrogénnel, ha meggyújtjuk?

A hidrogén csendesen, halványkék színnel elég.

Mit tapasztalunk, ha parázsló gyújtópálcát tartunk az oxigéngázba?

A gyújtópálca az oxigéngáz hatására újra lángra lobban.

A fenti kémiai reakció során **kétféle** kiindulási anyagból **egyféle** termék képződött, ezért ezt a kémiai változást **egyesülésnek** nevezzük. Mivel a reakció során a rendszer energiája **csökken**, a környezeté pedig **nő**, hőváltozás tekintetében **exoterm** reakcióról beszélünk. Mivel a folyamat során **gáz-halmazállapotú** termékek képződnek a folyékony kiindulási anyagból, a reakció besorolható a **gázfejlődéssel** járó reakciók közé is. Lejátszódási sebessége alapján azonban **időreakció**, mert a két gáz képződése az elektródokon hosszabb időt vesz igénybe.

**57.** Több helyes megoldás is van!

**A)** Kakukktojás: szén égése a kandallóban

Magyarázat: Ez egy gyors égés, míg a másik kettő a lassú égések közé tartozik.

**B)** Kakukktojás: fenolftalein

Magyarázat: A fenolftalein savas közegben színtelen, míg a másik két indikátor piros színű.

**C)** Kakukktojás: sósav

Magyarázat: A sósav erős sav, míg a másik kettő gyenge.

**D)** Kakukktojás: nátrium-klorid

Magyarázat: A nátrium-klorid nem vehet részt sav-bázis reakcióban, míg a másik kettő igen.

- 58.**
- |              |                 |               |
|--------------|-----------------|---------------|
| 1 – A        | 5 – D           | 9 – A (és B)  |
| 2 – D        | 6 – (A, B és) C | 10 – C        |
| 3 – (A és) C | 7 – (A és) B    | 11 – (A és) C |
| 4 – B        | 8 – (A és) C    | 12 – D        |

Igen, több olyan is van, de ezek nagy része csak emelt szintű gimnáziumi képzés esetén kerül megismerésre.

**59.**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1 mol magnézium égése során keletkező magnézium-oxid tömege    | < | 1 mol szén égésekor keletkező szén-dioxid tömege                |
| 2 mol HCl által közömbösíthető kálium-hidroxid anyagmennyisége | > | 2 mol HCl által közömbösíthető kalcium-hidroxid anyagmennyisége |
| $6 \cdot 10^{23}$ rézatomból keletkező réz-oxid tömege         | > | $6 \cdot 10^{23}$ kénatomból keletkező kén-dioxid tömege        |

32 gramm metán égéséhez szükséges oxigénmolekulák száma	>	8 gramm hidrogén elégetéséhez szükséges oxigénmolekulák száma
1 mol víz elbomlásakor keletkező hidrogénmolekulák száma	>	1 mol víz elbomlásakor keletkező oxigénmolekulák száma
1 mol kénsav közömbösítéséhez szükséges nátrium-hidroxid anyagmennyisége	=	1 mol szénsav közömbösítéséhez szükséges kálium-hidroxid anyagmennyisége
10 gramm szén égésekor keletkező szén-dioxid tömege	>	10 gramm kén égésekor keletkező kén-dioxid tömege
1 mol nátrium és 2 mol klór reakciójával keletkező nátrium-klorid anyagmennyisége	=	2 mol nátrium és 1 mol klór reakciójával keletkező nátrium-klorid anyagmennyisége

60. A) A magnézium égése endoterm/exoterm változás.  
 B) A hipermangán hevítése során egyesülés/bomlás történik.  
 C) Savas kémhatású oldatokban a lakmusz indikátor piros/kék színű.  
 D) A lúgos/savas kémhatású oldatok a bőrt síkossá teszik.  
 E) A savas/bázisok vizes oldatban fémionokra és hidroxidionokra bomlanak el.  
 F) A salétromsav erős/gyenge sav.  
 G) A pH skála 0-7 közötti értéke savas/lúgos kémhatást jelent.  
 H) A nátrium-hidroxid erős sav/bázis.

61.

	Jellemzői	Az anyag neve	Az anyag kémiai jele
1.	Színtelen, szúrós szagú gáz, vizes oldatában az oxóniumionok túlsúlya jellemző a hidroxidionokkal szemben. Ammóniával alkotott sója a szalmiáksó.	hidrogén-klorid	HCl
2.	Vizes oldata mangán-dioxid hatására heves gázfejlődés kíséretében bomlik. Jó oxidálószer.	hidrogén-peroxid	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
3.	Színtelen, szúrós szagú gáz, a levegőnél kisebb sűrűségű. Vizes oldatában a fenolftalein rózsaszín.	ammónia	NH <sub>3</sub>
4.	Kalcium-hidroxid és szénsav reakciójának a terméke, fehér, szilárd, vízben nem oldódó vegyület. Sósavval gázfejlődés közben lép reakcióba.	kalcium-karbonát	CaCO <sub>3</sub>

62.

	A kémiai reakció egyenlete	Egyesülés	Bomlás	Exoterm	Endoterm	Sav-bázis reakció	Redoxireakció
1.	$C + O_2 \rightarrow CO_2$	X		X			X
2.	$2 Mg + O_2 \rightarrow 2 MgO$	X		X			X
3.	$2 Na + Cl_2 \rightarrow 2 NaCl$	X		X			X
4.	$2 H_2O \rightarrow 2 H_2 + O_2$		X		X		X
5.	$Ca(OH)_2 + 2 HCl \rightarrow CaCl_2 + 2 H_2O$			X		X	
6.	$H_2SO_4 + 2 NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2 H_2O$			X		X	

63. a) 1.  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$   
 2.  $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$   
 3.  $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$   
 4.  $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$   
 5.  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$   
 6.  $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$   
 7.  $2 \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$   
 8.  $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$   
 9.  $\text{Fe} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$   
 10.  $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$   
 11.  $2 \text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl}$   
 12.  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 13.  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$   
 14.  $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$   
 15.  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$   
 16.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$   
 17.  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$

\*A 7. reakció egyenlete csak emelt szintű gimnáziumi képzés esetén elvárás.

b)

