6. Kémia a természetben

1.

			1 K	É	N			
2 H	A	L	O	G	E	N	I	D
3 S	Z	E	R	V	E	S		
	4 S	Z	U	L	F	I	D	
5 G	R	Á	N	I	T			
6 O	X	I	D	O	K			

Megoldás: korund

A korund az oxidásványok közé tartozó ásványfaj. A vegyileg tiszta korund színtelen és áttetsző, de szennyeződések hatására elszíneződhet: vörös színű változata a *rubin*, minden más színű változatai a *zafír*, utóbbinak pedig egy ritka rózsaszínes-narancssárgás változatát *padparadsa* néven ismerik. A színtelen drágakőváltozata a *leukozafír*. A Mohs-féle keménységi skála 9-es fokozatú referenciaásványa.

2.

ásvány	–	A földkéreg meghatározott kémiai összetételű és szerkezetű anyagai.
kőzet	–	Ásványok keveréke, belőle hegységek jönnek létre.
terméselem	–	A természetben elemi állapotban előforduló ásvány.
drágakő	–	Olyan természetes úton keletkező ásvány, amelyet szépsége és ritkasága tesz értékessé.
meteorit	–	A világűrből származó természetes képződmény.

3.

A földkéreg szilíciumtartalma.	<	A földkéreg oxigéntartalma.
1 mol kupritban (Cu_2O) kötött réz anyagmennyisége.	=	1 mol hematitban (Fe_2O_3) kötött vas anyagmennyisége.
A hematit (Fe_2O_3) tömegszázalékos vastartalma.	>	A pirit (FeS_2) tömegszázalékos vastartalma.
1 mol mészkőből sósav hatására fejlődő gáz anyagmennyisége.	=	1 mol cink-szulfidból sósav hatására fejlődő gáz anyagmennyisége.

4.

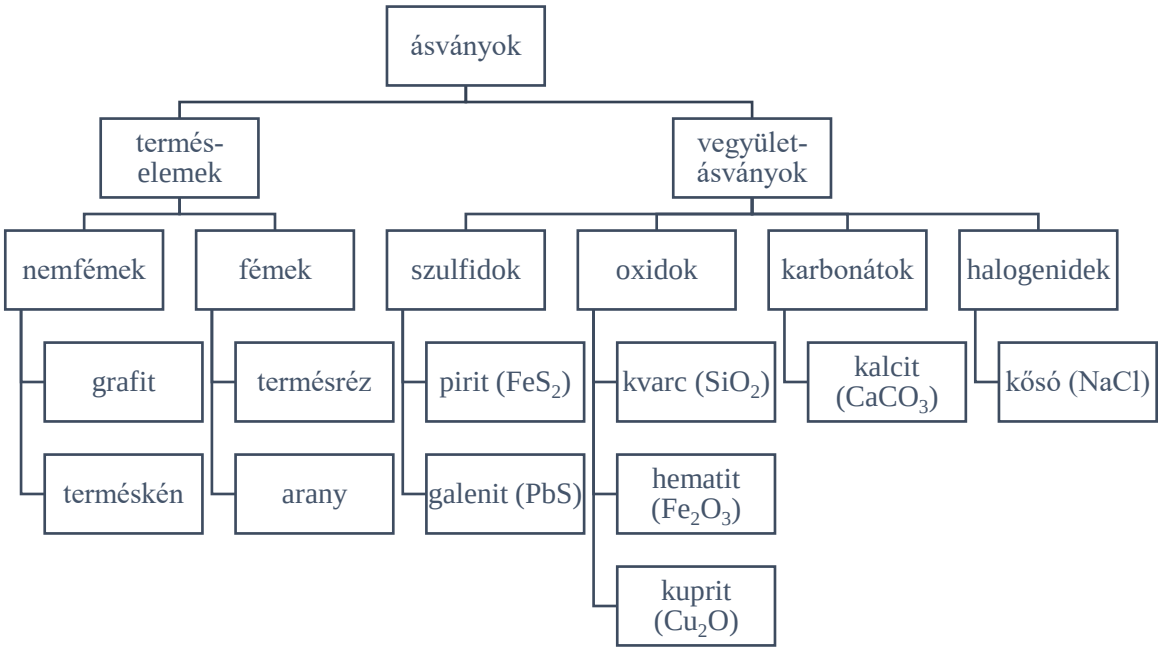
Kísérlet: Mindhárom kémcső tartalmához kevés sósavat öntök, majd ahol pezsgést tapasztalok, azon kémcsövek esetében óvatosan megszagolom a fejlődő gázt.

Tapasztalat: Két kémcső esetében figyelhető meg pezsgés, míg a harmadik kémcső esetében csak színtelen oldat keletkezik. A két kémcső közül, amelyek esetében pezsgés látható, az egyik felett kellemetlen, záptojásra emlékeztető szag érezhető, míg a másik esetében szagtalan gáz fejlődik.

Magyarázat: A sósav a nátrium-hidroxiddal nem lép reakcióba, csupán fizikai oldódás megy végbe.
A sósav a cink-szulfiddal reagál, az erősebb sósav felszabadítja sójából a gyengébb kén-hidrogént:
$2\ HCl + ZnS \rightarrow ZnCl_2 + H_2S$

A sósav a kalcium-karbonáttal is reagál. Az erősebb sav, a sósav, felszabadítja a gyengébb savat, a szénsavat, a sójából. A szénsav erősen savas közegben azonnal szén-dioxidra és vízre bomlik:
$2\ HCl + CaCO_3 \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

5.



6. **a)** Kakukktojás: kősó
Magyarázat: A kősó halogenid típusú ásvány, míg a másik három alapja a szilícium-dioxid.
b) Kakukktojás: kuprit
Magyarázat: A kuprit réztartalmú ásvány, míg a másik három vastartalmú.
c) Kakukktojás: grafit
Magyarázat: Mindegyik terméselem, de a grafit a nemfémek közé tartozik, míg a másik három a fémek közé.

7. **a)** fekete
zöld (ha hígabb a sósav, akkor kék)
$CuO + 2\ HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$
b) $n(\text{CuO}) = \frac{m(\text{CuO})}{M(\text{CuO})} = \frac{159\ \text{g}}{79{,}5\ \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2\ \text{mol}$
A reakcióegyenlet szerint 1 mol CuO 2 mol HCl-dal reagál, tehát 2 mol réz-oxidhoz 4 mol hidrogén-klorid szükséges.
$m(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) = 4\ \text{mol} \cdot 36{,}5\ \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 146\ \text{g}.$
Az oldat 20 tömegszázalékos, vagyis az oldat tömege:
$m(\text{sósav}) = \frac{146\ \text{g} \cdot 100}{20} = \mathbf{730\ g}.$
c) $V(\text{sósav}) = \frac{m(\text{sósav})}{\rho(\text{sósav})} = \frac{730\ \text{g}}{1{,}1\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \mathbf{663{,}64\ cm^3}.$

8.

1 – B	3 – E	5 – B
2 – D	4 – D	6 – A

7 – C
8 – A
9 – E
10 – A

9. Az esővízben feloldódik a levegő szén-dioxid-tartalmának egy része, így az esővíz szénsavvá alakul. A szénsavas esővíz a talajba érve oldja a mészkövet, miközben kalcium-hidrogén-karbonát keletkezik. Ez oldat formájában beszivárog a barlangokba, ahol lassan elbomlik, szén-dioxid és víz keletkezése mellett kalcium-karbonáttá alakul.

10. $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$
$CaCO_3 + H_2CO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$
$Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 + CO_2 + H_2O$

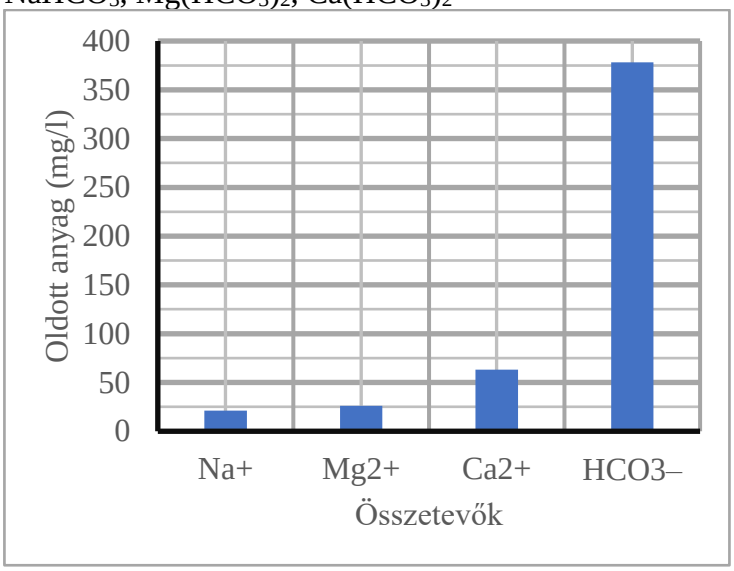
11.

A víz fagyáspontja.	=	A jég olvadáspontja.
A víz sűrűsége 20 °C-on.	<	A víz sűrűsége 4 °C-on.
A víz sűrűsége 4 °C-on.	>	A jég sűrűsége 0 °C-on.
1 kg 4 °C-os víz térfogata.	<	1 kg 0 °C-os jég térfogata.
1 liter 20 °C-os víz tömege.	<	1 liter 4 °C-os víz tömege.

12.

A víz sok ionvegyületnek kiváló oldószere,	–	mert molekulái polárisak.
A víz sűrűsége +4 °C-on a legnagyobb,	–	mert molekulái ekkor kerülnek a legközelebb egymáshoz.
A jégtáblák úsznak a víz felszínén,	–	mert a jég sűrűsége kisebb, mint a vízé.
1 liter víz felforralása sok hőt igényel,	–	mert a vízmolekulák közötti erős másodrendű kötéseket nehéz felszakítani.
A víz fagyása térfogat-növekedéssel jár,	–	mert fagyás során a vízmolekulák távolabb kerülnek egymástól.

13. **a)** Tömeg alapján: $Na^+ < Mg^{2+} < Ca^{2+} < HCO_3^-$
Anyagmennyiség alapján: $Na^+ < Mg^{2+} < Ca^{2+} < HCO_3^-$
b) $NaHCO_3$, $Mg(HCO_3)_2$, $Ca(HCO_3)_2$
c)



*Az Excel tengelyfelirata nem indexelhető. Helyesen Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+} és HCO_3^-

d) Sem a Zafír, sem a Nestlé Aquarel Cédrus összetétele nem egyezik a táblázatban látható értékekkel.
e) buborékos – szénsavas – szén-dioxiddal dúsított

14. **a)** redukció: Elektronfelvétellel (oxigénleadással) járó kémiai változás.
hidrogéngáz
NH_3, H_2S, CH_4
b) oxidáció: Elektronleadással (oxigénfelvétellel) járó kémiai változás.
oxigéngáz
NO_2, SO_2, CO_2
c) $4\ NH_3 + 3\ O_2 \rightarrow 2\ N_2 + 6\ H_2O$
$2\ H_2S + 3\ O_2 \rightarrow 2\ SO_2 + 2\ H_2O$
$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$

15.
1 – B
2 – A
3 – C
4 – A
5 – A
6 – B
7 – A
8 – D
9 – A
10 – B

16.
1. Kialakul a Föld szilárd kérge.
2. A megszilárduló földkéregből és a vulkáni tevékenységből gázok szabadulnak fel, így kialakul az őslégkör.
3. A fotoszintézis elterjedése miatt nőni kezd a légkör oxigéntartalma.
4. A légkör oxigéntartalma a maihoz hasonló, az ózonréteg véd a káros UV-sugárzástól.
5. Az egyre vastagodó ózonpajzs következtében a Nap káros UV-sugarai egyre kevésbé érik el a földfelszínt.

17.

	Nitrogén	**Oxigén**	**Szén-dioxid**
Összegképlete	N_2	O_2	CO_2
Szerkezeti képlete	|N≡N|	⟨O═O⟩	⟨O═C═O⟩
Moláris tömege $\left(\frac{g}{mol}\right)$	28	32	44
Színe, szaga, halmaz-állapota	színtelen, szagtalan, gáz	színtelen, szagtalan, gáz	színtelen, szagtalan, gáz
A száraz levegőnek hány %-át alkotja?	~78	~21	~0,04
Élettani hatása	nincs	életfeltétel	mérgező

18. A levegőben lévő szén-dioxidot a növények a fotoszintézis során kötik meg, és szőlőcukorrá, majd óriásmolekulájú szénhidrátokká alakítják. Ezeket a szerves vegyületeket veszik fel az állatok, és saját szerves vegyületeikké alakítják. Az állatok és a növények légzése során újra szén-dioxid keletkezik, amely visszajut a légkörbe. Az élőlények pusztulásával szerves anyagaik lebomlanak, idővel pedig visszaalakulnak szervetlen vegyületekké, például szén-dioxiddá. A szén olykor karbonátos kőzetek vagy folyékony kőolaj formájában évmilliókra kikerülhet a körforgásból.

A metán nem oldódik vízben.

19.

1 – J	6 – G	11 – M
2 – Ó	7 – Y	12 – I
3 – L	8 – A	13 – A
4 – M	9 – K	+1 – !
5 – E	10 – É	

Jól megy a kémia!

20. Szénhidrátok vizsgálata

1. A szőlőcukor feloldódik a vízben, színtelen oldat jön létre. A vatta semmilyen oldódási jelenséget nem mutat. A keményítőt tartalmazó oldat zavarossá válik, azonban kis idő alatt a szilárd anyag leülepszik a kémcső aljára és a felette lévő folyadék ismét víztiszta lesz.
2. A vattát tartalmazó kémcsőben nem látható változás. Ezzel szemben a keményítőt tartalmazó kémcsőben oldódás figyelhető meg, miközben opálos lesz a folyadék.
3. Az első oldaton a fény szinte változatlan formában halad át, míg a 3. kémcsőben kialakult oldaton a fény jelentősen szóródva halad át.
4. Az oldat nagyon sötét kék színű lesz (már-már majdnem fekete).

Zsírok, olajok vizsgálata

1. A disznózsír fehér színű, míg az étolaj enyhén sárgás.
2. Egyik anyag sem oldódik vízben. A víz a kémcső alján helyezkedik el, míg a zsír és az olaj a víz tetején.
3. Az összerázás közben a jódos víz lassan elhalványul, míg az étolaj egyre inkább vörösbarna színűvé válik.

Fehérjék vizsgálata

1. A hajszál előbb összepödörödik, majd elég. Eközben kellemetlen szag érezhető.
2. A tojásfehérje vizes oldata enyhén opálos.
3. Az első kémcsőben a sósav hatására fehér színű szilárd anyag kiválását tapasztaljuk. A második kémcsőben ugyancsak válik ki fehér színű szilárd anyag, de a réz-szulfát miatt az oldat kékes színt is kap. A harmadik kémcsőben ugyancsak fehér színű szilárd anyag kiválása figyelhető meg.

Kérdések a kísérletekkel kapcsolatban

1 – B	8 – L	15 – G
2 – S	9 – V	16 – M
3 – Z	10 – Ó	17 – I
4 – E	11 – E	18 – I
5 – I	12 – S	19 – A
6 – O	13 – K	20 – A
7 – R	14 – É	

A két fogalom: szerves kémia, biológia
A szerves kémiának és a biológiának van egy közös határterülete, a biokémia, amely az élő szervezetben lejátszódó folyamatokkal, illetve az azokban részt vevő vegyületekkel foglalkozik.

21. igaz állítások: 1, 3, 5, 8, 10, 11

22.

1 – B	5 – A	9 – B
2 – C	6 – B	10 – C
3 – A	7 – B	
4 – C	8 – D	

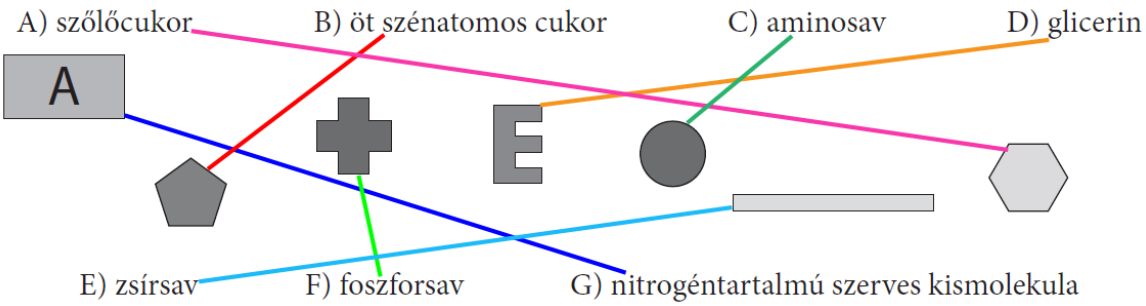
23.

1 – B	6 – B	11 – D
2 – C	7 – C	12 – A
3 – D	8 – A	13 – D
4 – A	9 – D	14 – B
5 – C	10 – C	15 – D

24.

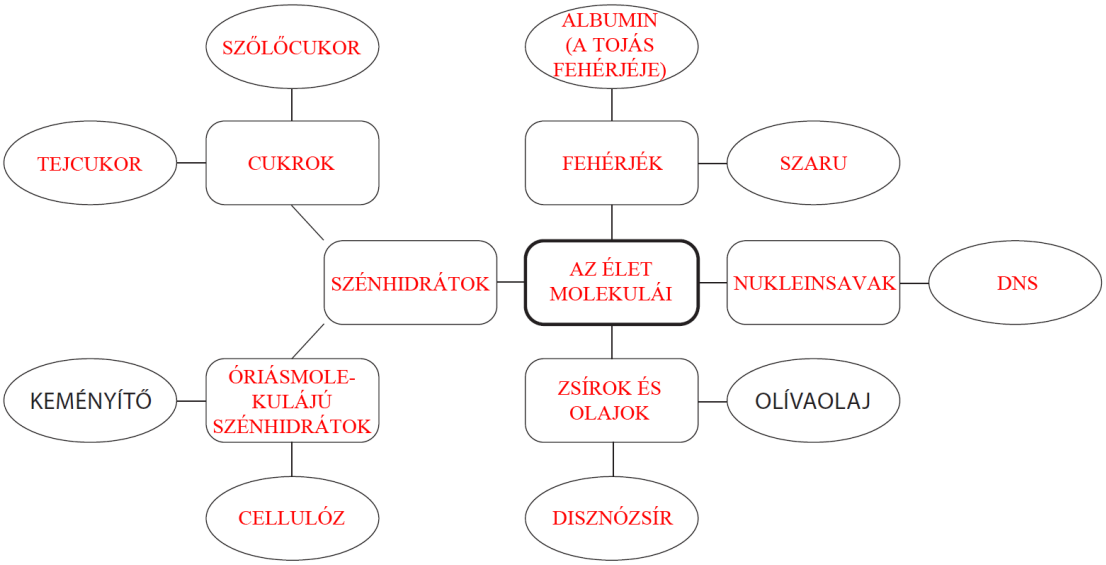
A szőlőcukor-molekula szénatomszáma.	=	A gyümölcscukor-molekula szénatomszáma.
A keményítő molekuláját felépítő szőlőcukoregységek száma.	<	A cellulóz molekuláját felépítő szőlőcukoregységek száma.
Az oldott anyag részecskéinek a mérete a fehérje oldatában.	>	Az oldott anyag részecskéinek a mérete a szőlőcukor oldatában.
A keményítő oldódásának mértéke hideg vízben.	<	A keményítő oldódásának mértéke meleg vízben.
A disznózsír lágyulási hőmérséklete.	>	Az étolaj lágyulási hőmérséklete.
A nukleotidegységek száma egy DNS-molekulában.	>	A szőlőcukoregységek száma egy cellulózmolekulában.

25.



1 – D, E	4 – B, F, G	7 – C, G
2 – A	5 – A, B	8 – F
3 – C	6 – A	

26.



27. **a)** Összegképlete: $C_6H_{12}O_6$. Moláris tömege: 180 $\frac{g}{mol}$.

b) Összegképlete: $C_6H_{12}O_6$. Moláris tömege: 180 $\frac{g}{mol}$.

c) Összegképlete: $C_{12}H_{22}O_{11}$. Moláris tömege: 342 $\frac{g}{mol}$.

d) Moláris tömege: 81018 $\frac{g}{mol}$.

(A számítás menete:
Mivel 500 db szőlőcukor-molekula 499 ponton kapcsolódik lánccá, így 499 vízmolekula tömegét kell kivonni, vagyis 500·180 – 499·18 = 81018. A valóságban ugyan a keményítőben nemcsak láncszerűen kapcsolódnak a szőlőcukor-molekulák, mindenképpen 499 kapcsolat jön létre 500 szőlőcukor-molekula kapcsolódása közben.)

28.

Földkéreg (litoszféra)	Vízburok (hidroszféra)	Légkör (atmoszféra)	Élővilág (bioszféra)
3, 5, 9, 10, 12, 17, 18, 20	14	1, 4, 7, 15	2, 6, 8, 11, 13, 16, 19

Van pár olyan anyag, amely több területen is nagy jelentőséggel bír. Így például a víz az élővilághoz is szorosan kapcsolódik, az élőlények nagy mennyiségű vizet tartalmaznak. Egy másik példa a kősó, amely oldott állapotban a tengerek és óceánok vizében nagy mennyiségben jelen van, így a vízburokhoz is kapcsolódik.

29.

1 – C
2 – C
3 – C
4 – C
5 – C
6 – C
7 – B
8 – C
9 – C
10 – B

A víz és a szén körforgása szorosan kapcsolódik egymáshoz, ezért lesz szinte minden válasz a C.

30. **1.** $CaCO_3 + 2\ HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

2. $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$

3. $H_2CO_3 + CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

31.

	Szénhidrátok	**Zsírok és olajok**	**Fehérjék**	**Nukleinsavak**
A molekulát felépítő atomok vegyjelei	C, H, O	C, H, O	C, H, N, O, S	C, H, N, O, P
Legfontosabb képviselőik (példák)	1. szőlőcukor 2. gyümölcscukor 3. répacukor 4. cellulóz 5. keményítő	1. disznózsír 2. étolaj	1. szaru 2. tojásfehérje	DNS
Óriásmolekulájú képviselőit felépítő kismolekulák neve	szőlőcukor	glicerin és zsírsavak	aminosavak	öt szénatomos cukor, foszforsav, nitrogéntartalmú kismolekula
Vízben való oldhatóságuk jó/rossz/változatos	változatos (az egyszerű cukroké jó, a makromolekulájúaké rossz)	rossz	változatos	jó
Élettani jelentőségük (1 példa)	pl. a keményítő tartaléktápanyag	egyes növények raktározott tápanyagai	pl. izmok felépítésében vesznek részt	örökítőanyag

*A munkafüzetben az utolsó oszlop fejléce tévesen szerepel.

32. 1 – nitrogéntartalmú kismolekula
2 – oxigén
3 – $C_{12}H_{22}O_{11}$
4 – rétegvíz
5 – keményítő
6 – kicsapódás
7 – egyes baktériumok
8 – sósavval
9 – szénhidrátok
10 – oxigént
11 – szőlőcukor
12 – szén-dioxid
13 – ózon
+1 – gipsz

33. **a)** $NaNO_3$
b) nátriumion (Na^+) és nitrátion (NO_3^-)
c) fehér színű, vízben kiválóan oldódik, szilárd halmazállapotú
d) Valószínűleg a fehérjékből keletkezhetett, mivel azok tartalmaznak jelentősebb mennyiségben kötött állapotú nitrogént.
e) Kiváló oxidálószer, mert könnyen ad le oxigént.
f) $C + O_2 \rightarrow CO_2$
$S + O_2 \rightarrow SO_2$
g) $n(\mathrm{C}) = \frac{m(\mathrm{C})}{M(\mathrm{C})} = \frac{12\ \mathrm{g}}{12\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{mol}}} = 1\ \mathrm{mol}$
$n(\mathrm{S}) = \frac{m(\mathrm{S})}{M(\mathrm{S})} = \frac{32\ \mathrm{g}}{32\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{mol}}} = 1\ \mathrm{mol}$

1 mol szén égéséhez 1 mol oxigéngáz, 1 mol kén égéséhez szintén 1 mol oxigéngáz szükséges. Így a 12 g szén és 32 g kén égéséhez összesen 2 mol oxigéngázra van szükség. A nátrium-nitrát bomlása során 2 mol nátrium-nitrátból 1 mol oxigéngáz keletkezik, így a 2 mol oxigéngáz előállításához 4 mol nátrium-nitrátot kell elbontani. Ennek tömege:

$m(NaNO_3) = n(NaNO_3) \cdot M(NaNO_3) = 4\ \text{mol} \cdot 85\ \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{340\ g}$.