

JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

I. ANYAGSZERKEZET

(Összesen: 20 pont)

1. A táblázat tanulmányozása után írja az üres négyoszögbe az állítás helyességére vonatkozó I (igaz) illetve H (hamis) betűket! 8 pont

Elemi rész	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
e ⁻	18	17	1	10	2	1	10
P ⁺	19	19	1	11	2	1	9
n ^o	21	21	1	12	2	-	10

a)	Van - legalább egy – olyan elem, melynek két izotópja szerepel	I
b)	Van közöttük nemesgáz-szerkezetű részecske	I
c)	Van olyan atom, mely a periódusos rendszer V. oszlopában van	H
d)	Van közöttük háromszoros töltésű kation	H
e)	Van olyan részecske, amely e ⁻ felvétellel keletkezett	I
f)	Van olyan kation, mely nagyobb méretű egy (a táblázatbeli) anion méretétől	I
g)	Van olyan részecske, mely 6 nukleont tartalmaz	H
h)	Van olyan részecske, amely a legnagyobb elektronegativitású atomból keletkezett	I

2. Az alábbi molekulákat és halmazait vizsgálva és összehasonlítva a képlet beírásával válaszolja meg a következő kérdéseket! H₂; H₂O; Cl₂; CH₄; NH₃; HCl; SO₂
(4*1= 4 pont, ha a relációnak nem felel meg, de jó anyag pár akkor 0,5pont)

- a) A legtöbb nemkötő elektrópárt tartalmazó két molekula SO₂.... < ... Cl₂.....
- b) Jellemző kötési szöge 109° < α < 180° CH₄.... <SO₂.....
- c) Azonos számú molekula-halmazban fellépő H-kötések száma NH₃ ... < ...H₂O
- d) A vízben legkevésbé oldódó két gáz H₂ <... CH₄.....

3. A p-mező első három eleme klórral molekulát képez. Az alábbi táblázatban a molekulák illetve halmazaik tulajdonságát vizsgáljuk. 24*1/3 =8 pont

	BCl ₃	CCl ₄	NCl ₃
Az alapállapotú központi atom vegyértékhéja	2s ² 2p ¹	2s ² 2p ²	2s ² 2p ³
A molekula elektronszerkezeti képlete	„rajz”	„rajz”	„rajz”
A központi atom kovalens vegyértéke a molekulában	3	4	3
A molekula központi atomjának kovalens vegyértéke datív kötéssel növelhető-e?	igen (akceptor)	nem	igen (donor)
A molekula alakja	három- szög	tetraéder	Δ alapú piramis
A molekula polaritása	apoláris	apoláris	poláris
Rácsösszetartó erő szilárd halmazállapotban	diszperziós	diszperziós	dipól-dipól
Oldhatóság vízben	nem	nem	igen

II. ÁLTALÁNOS KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

1. A felsorolt gázok közül válogatva, vegyjelük vagy képletük beírásával töltsé ki a táblázatot! Minden anyag legfeljebb egyszer szerepelhet! 6 pont

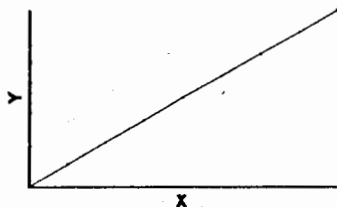
CH₄; Cl₂; CO₂; HCl; N₂; Ne; NH₃; O₃; SO₂; SO₃;

A részecske illetve halmazának jellemzői	Válasz
Allotróp módosulataiban a protonok aránya 3:2	O ₃
Alapállapotban minden elektronja telített elektronhéjon tartózkodik	Ne
Poláris kötése ellenére apoláris molekulájú	CH ₄ /CO ₂
H ⁺ -nal datív kötés kialakítására képes	NH ₃
π -kötései két egyenlő elektronegativitású atom között hatnak	N ₂
Molekuláját 1:1 tömegarányban építi fel	SO ₂

2. A grafikonokra a mellékük írt 3 állítás közül kettő igaz, egy hamis. Jelölje ezt x-szel!

4*1 = 4 pont

a;

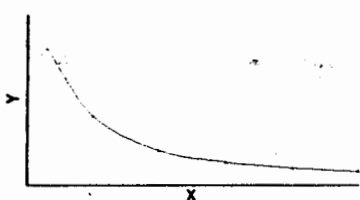


Szén égése során a szén tömege és a szén-dioxid tömege közötti kapcsolat

X Ideális gázok nyomása és térfogata közötti összefüggés

A metán térfogata, és az égése során felszabadul hőmennyiség kapcsolata

b;

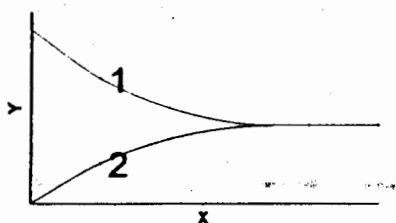


Valamely radioaktív anyag bomlása esetén az atom- magok száma az idő függvényében

X A gázok nyomása és a moláris tömeg közötti összefüggés

Elektrolízis során az alkalmazott áramerősség és az elektrolízis ideje közötti összefüggés

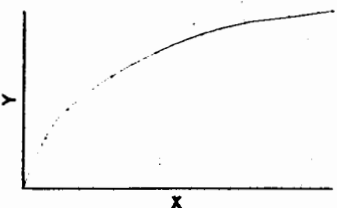
c;



Szódavíz készítése során az (1-es anyag) szén-dioxid koncentrációja az idő függvényében
A szódavíz készítése során az (2.sz.) szénsav koncentrációja

X Ammónia szintézis során (1.sz.) N₂ és a (2.sz.) H₂ koncentrációjának időbeli lefutása

d;



Az oxigén-koncentráció időbeli változása vízbontás esetén

Sav-lúg titráláskor a só-koncentráció alakulása az idő függvényében

X A folyókban oldott oxigén anyagmennyiségének változása a hőmérséklet függvényében

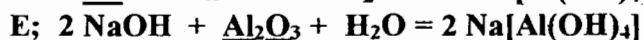
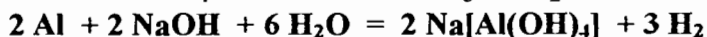
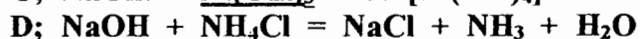
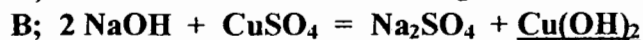
3. Az alábbi kémiai szólásmondások játékos formában fogalmazzák meg a halmazrész-halmaz viszonyt különböző anyagokra és folyamatokra. Az összetett mondatok második felének igazolására válassz az A-...-L lehetőségek közül, és írja a táblázatba a megfelelő betűjelet! (5*1)=5 pont

Szólásmondás	Válasz
Minden oldat keverék, de nem minden keverék oldat	E
Minden hidratáció szolvatáció, de nem minden szolvatáció hidratáció	G
Minden lúg bázis, de nem minden bázis lúg	B
Minden adszorpció exoterm folyamat, de nem minden exoterm folyamat adszorpció	H
Minden közömbösítés sav-bázis reakció, de nem minden sav-bázis reakció közömbösítés	K

4. Olyan reakciókat vizsgáltunk, amelyekben a reagáló anyagok egyike nátrium-hidroxid. Írjon 1-1 példát reakcióegyenlettel a következő esetekre! (Kétszer nem szerepelhet ugyanaz az egyenlet!) 5*1 = 5 pont

(A reakciópartner és a Na⁺-t tartalmazó végtermék helyes képlete 0,5 pont; a helyesen rendezett reakcióegyenlet további 0,5 pont)

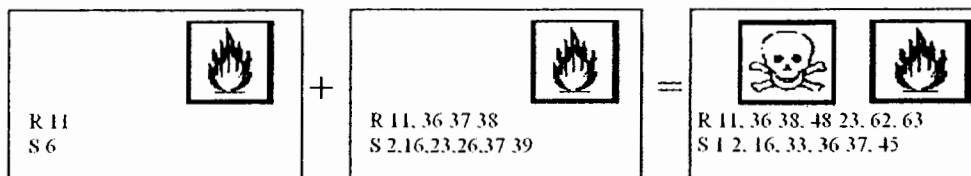
pl.



III. SZERVETLEN KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

1. Két elem vegyületté való egyesülését illusztrálja a következő ábra. Az információk alapján töltsé ki a táblázat üres celláit (6*0,5)+1=4 pont



Jellemzők:

Std. halmazállapot	szilárd	szilárd	folyékony
Sűrűség [kg/m ³]:	2260	2076	1262
Szín	fekete	sárga	színtelen, átlátszó
Mol tömeg [g/mol]:	12	32	76
Felhasználás 1	pl. elektróda készítése	pl. kénsavgyártás	szerves oldószer
Felhasználás 2	pl. energiahordozó	pl. gombaölő szer	műselyemgyártás
Reakcióegyenlet:	$C + 2 S \rightarrow CS_2$		

2. A következő reakciók mindegyikének szereplője a szén-dioxid. Írja fel a nevezett átalakulások egyenleteit és rendezze is azokat! 8 pont

- Keletkezik szódabikarbónából sósav hatására: $NaHCO_3 + HCl = CO_2 + H_2O + NaCl$
- Keletkezik cseppkőképződés közben: $Ca(HCO_3)_2 \rightleftharpoons CaCO_3 + CO_2 + H_2O$
- Megzavarosítja a meszes vizet: $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$
- Izzó szénrel reakcióba lép: $C + CO_2 = 2 CO$
- Hevesen reagál magnéziummal: $CO_2 + 2 Mg = C + 2 MgO$
- A vízbe tett márvány feloldása: $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightleftharpoons Ca(HCO_3)_2$
- A habarcs megszilárdulása: $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$
- vizzel reakcióba lép: $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$

3. A következő anyagok egymásra hatásával gázfejlődés tapasztalható. Írja be a reakcióban keletkező gáz kémiai jelét! (10*0,5)+3=8 pont

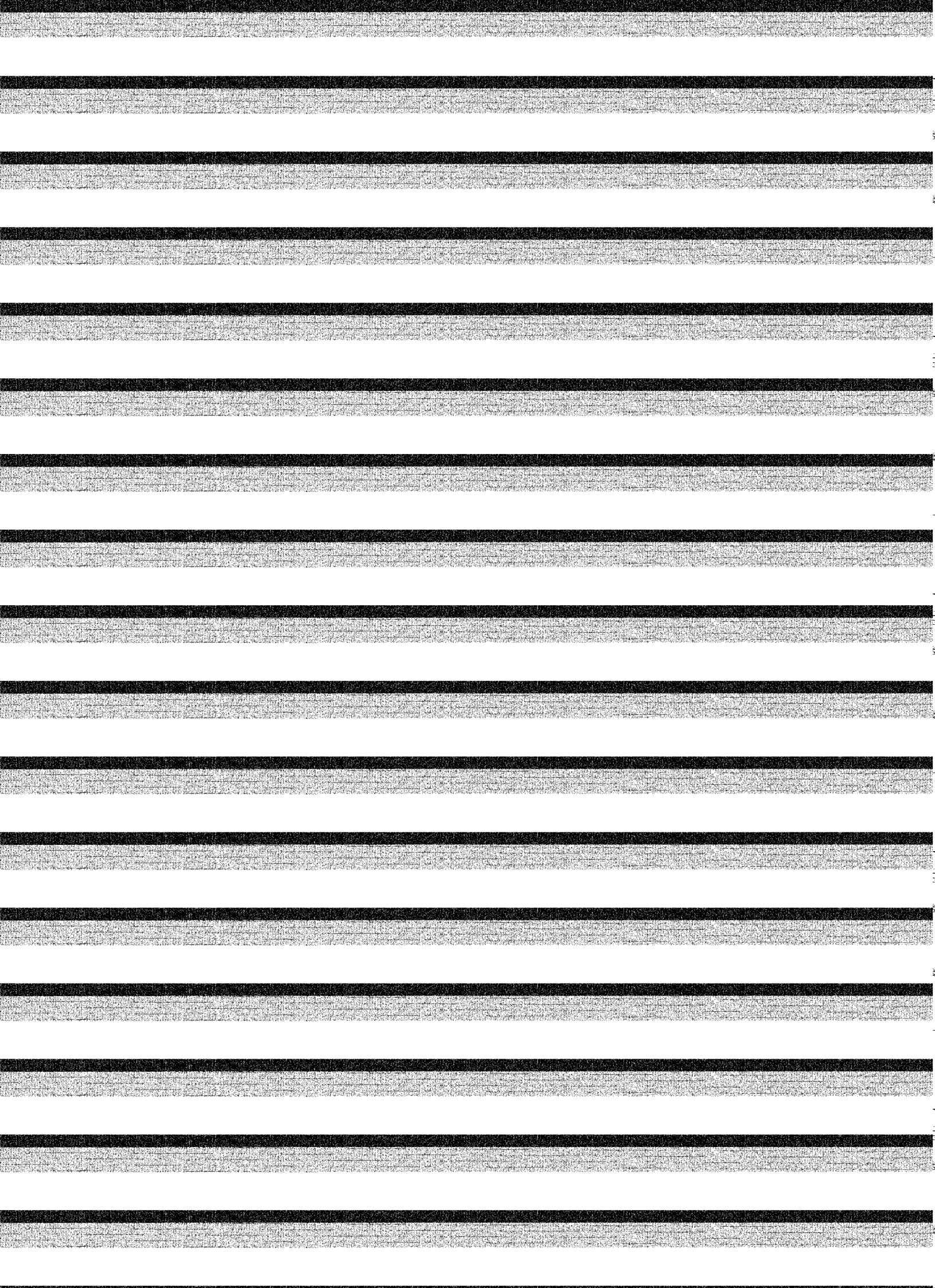
	Egymásra ható anyagok	Fejlődött gáz
A	konyhasó és tömény kénsav	HCl
B	réz és tömény kénsav	SO ₂
C	mészke és ecetsav	CO ₂
D	alumínium és sósav	H ₂
E	hypo és sósav	Cl ₂
F	ezüst és tömény salétromsav	NO ₂
G	kálium-permanganát és tömény sósav	Cl ₂
H	ammónium-klorid és tömény nátronlúg	NH ₃
I	mangándioxid és hidrogénperoxid	O ₂
J	cink és tömény sósav	H ₂

Az esetlegesen egyidejűleg fejlődő gázok képesek reakcióba lépni egymással. Például: D; és G; vagy az A; és H; reakciók termékei. Írd fel a reakcióegyenleteket!

D; és G; reakcióegyenlet: $H_2 + Cl_2 = 2 HCl$

A; és H; reakcióegyenlet: $HCl + NH_3 = NH_4Cl$

A gázok között találunk olyanokat is, melyek a légkörben a savas eső okozói. Írjon erre egy példát reakcióegyenlettel! $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$



IV. SZERVES KÉMIA

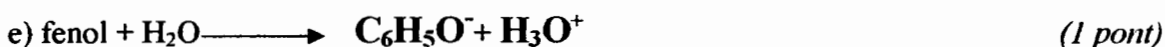
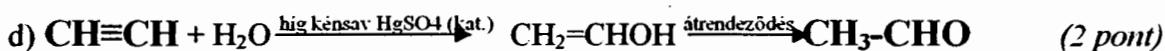
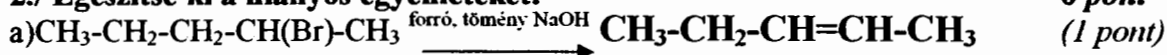
1. Töltse ki a táblázatot!

(14*0,5 + 3) 10 pont

Szempontok	1. ábra	2. ábra	3. ábra
A molekula összegképlete	C_2H_2	$CHCl_3$	C_2H_5OH
A vegyület neve	etin / acetilén	kloroform/ triklór-metán	etanol / etilalkohol
Homológ sorozatának általános összegképlete	C_nH_{2n-2}	-----	$C_nH_{2n+1} - OH$
A vegyület halmazállapota (t=25°C; p=0,1MPa)	gáz	folyékony	folyékony
A bróm színe a vegyülettel:	elszínteleníti	barna (oldószer)	barna (oldószer)
A vegyület felhasználása (1 példa)	hegesztésre	oldószer	ecetsav-gyártás
A vegyület egy lehetséges előállításának, keletkezésének egyenlete	$CaC_2 + 2 H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$	$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{UV} CH_3Cl + HCl$	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH_2OH + 2CO_2$ (erjedés)

2./ Egészítse ki a hiányos egyenleteket!

6 pont



3. A következő fogalmak kémiai szempontból összefüggésbe hozhatók az alábbi három vegyülettel:

(8*0,5 pont=4 pont)

α – hidroxil-propionsav	1,2 – difluor-etén	1,3 – butadién
B; F; H;	A; C; E;	D; G;

Fogalmak: A. teflon

B. királis szénatom

C cisz-transz izoméria

D konjugált kettős kötés

E.olefin

F glikolízis

G Markovnyikov szabály

H.: Hidrogén-kötés

A fogalmak betűjeleit írd a táblázatba a megfelelő vegyület neve alá!

Számítási feladatok megoldásai

Megjegyzés: Számítási hibáinként 1 pont levonást javaslunk.

1. Egy „habos” (piskótaszerű) sütemény elkészítéséhez 5,0 gramm sütőport (NaHCO_3) használtunk fel. A sütőből történő kivétel előtti pillanatban mekkora a még hideg, nyers masszához viszonyított térfogatváltozás, ha a sütés közben fejlődő gáz 20%-a kiszökik a tésztából? (a sütő hőmérséklete 200°C , a nyomás $0,1\text{ MPa}$) (9 pont)

Megoldás:



A sütő megadott hőmérsékletén a víz is gáz halmazállapotú, ezért 1 pont

2 mól sütőporból 2 mól gáz képződik

1 mól sütőporból 1 mol gáz képződik 1 pont

$M(\text{NaHCO}_3) = 84\text{ g/mol}$ 1 pont

1 mól = 84 g sütőporból 1 mól gáz képződik

5g sütőporból $5 / 84\text{ mól} = 0,0595\text{ mól}$ 2 pont

Ennek csak 80%-a okoz térfogatnövekedést

$n(\text{gáz}) = 0,0595 \cdot 0,8 = 0,0476$ 1 pont

A megadott körülmények között:

$$p = 0,1\text{ MPa} = 0,1 \cdot 10^6\text{ Pa} = 0,1 \cdot 10^6\text{ N/m}^2$$

$$T = 273 + 200 = 473\text{ K}$$

$$R = 8,314\text{ J/K mol} = 8,314\text{ Nm/K mol}$$

a tésztát felfújó gáz térfogata az egyesített gáztörvény alapján: $V = nRT/p$

$$V = 0,0476\text{ (mol)} \cdot 8,314\text{ (Nm/K mol)} \cdot 473\text{ (K)} / 0,1 \cdot 10^6\text{ (N/m}^2) = 0,00187\text{ m}^3 = 1,87\text{ dm}^3,$$

A térfogatváltozás $1,9\text{ dm}^3$ 2 pont

2. Egy személygépkocsi fogyasztása 100 km-en 4,70 liter benzin. Határozza meg a szén-dioxid kibocsátását g/km egységben magadva. (A benzint közelítsük tiszta izo-oktánnal (C_8H_{18}), sűrűsége pedig legyen $0,680\text{ g/cm}^3$. (9 pont)

Megoldás:

$$\text{Fogyasztás} \quad 100\text{ km-en } 4,7\text{ dm}^3 = 4700\text{ cm}^3$$

$$1\text{ km-en} \quad 47\text{ cm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

Ez megfelel $m = \rho V = 0,680\text{ (g/cm}^3) \cdot 47\text{ (cm}^3) = 31,96\text{ g}$, illetve 1 pont

a moláris tömeg ismeretében: $M(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 114\text{ g/mol}$ 2 pont

$n(\text{izo-oktán}) = 31,96\text{ (g)} / 114\text{ g/mol} = 0,2803\text{ mol izo-oktánnak}$. 1 pont

Reakcióegyenlet:



1 mól-ból 8 mól, ill. 8(mol) \cdot 44 (g/mol) = 352 g CO_2 képződik,

0,28 mól-ból $0,2803 \cdot 352 / 1\text{ (g)} = 98,68\text{ g } \text{CO}_2$

A személygépkocsi szén-dioxid kibocsátása $98,7\text{ g/km}$. 2 pont

3. Határozd meg annak a kristályvizet is tartalmazó kristályos dikarbonsavnak az összegképletét, mely tömeg százalékos összetételéről a következő adataink vannak:

	C-tartalom (%)	O-tartalom (%)	H-tartalom (%)
Kristályvizet tartalmazó vegyület	19,04	76,19	4,77
Vízmentes vegyület	26,67	71,10	2,23

Hány %-os tömegcsökkenést tapasztalunk, ha a kristályos vegyületet kiszárítjuk?

(10 pont)

Megoldás:

A dikarbonsavak homológ sorának általános összegképlete: $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_x - \text{COOH}$

Kérdés: $x = 0$, vagy $x > 0$? továbbá $(\text{COOH})_2 - (\text{CH}_2)_x \cdot y \text{H}_2\text{O}$; $y = ?$

Kristályvizet tartalmazó vegyület

$$100\text{g} = 19,04\text{g} + 76,19\text{g} + 4,77\text{g}$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ :12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} & :16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} & :1 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\ 1,586 \text{ mól} & 4,762 \text{ mól} & 4,77 \text{ mól} \\ 1 & : 3 & : 3 \end{array}$$

2 pont

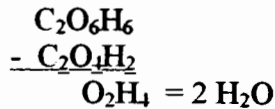
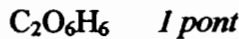
Vízmentes vegyület

$$100\text{g} = 26,67\text{g} + 71,10\text{g} + 2,23\text{g}$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ :12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} & :16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} & :1 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\ 2,22 \text{ mól} & 4,44 \text{ mól} & 2,23 \text{ mól} \\ 1 & : 2 & : 1 \end{array}$$

2 pont

Mivel dikarbonsavról van szó, a szénatomok száma : minimum 2



1 pont

A kérdéses vegyület: $(\text{COOH})_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

1 pont

Szárításkor a tömegcsökkenés: $\frac{\Delta m}{m_0} \cdot 100\% = \frac{36\text{g}}{126\text{g}} \cdot 100\% = 28,57\%$

28,57 %-os tömegcsökkenést tapasztalunk.

2 pont

4. Sorba kapcsoltunk 100 g sósav-oldatot és 100 g nátrium-klorid oldatot tartalmazó elektrolizáló cellát. A sósavoldat tömeg százaléka kétszerese a nátrium-klorid oldaténak. Az oldatokat 24,0 percen keresztül elektrolizáljuk 5,0 A-es áramerősséggel grafit elektródokat használva. Ha az elektrolízis végén kapott oldatokat összeöntjük, akkor a keletkezett oldatban a nátrium-klorid tömeg százaléka megegyezik a hidrogén-klorid tömeg százalékával. Hány tömeg százalékos volta kiindulási nátrium-klorid oldat? (12 pont)

Megoldás:

Az elektrolízis előtt az oldatokban volt x g NaCl és $2x$ g HCl

1 pont

Az áthaladt töltés $Q = 5 \cdot 24 \cdot 60 = 7200$ C ami 0,0746 mol e^- töltése

2 pont

Ekkora töltés 0,0746 mol HCl csökkenést (a sósav-oldatban) és 0,0746 mol NaOH keletkezését eredményezi (a NaCl-oldatban)

3 pont

Öszeöntés után a NaOH visszaalakul a sósav hatására NaCl-dá, tehát ismét x g NaCl lesz az oldatban.

1 pont

A sósavoldatból kielektrolizálódott 0,0746 mol HCl és ugyanennyi elreagált a keletkezett NaOH-dal

2 pont

A maradék HCl tömege megegyezik NaCl tömegével:

$$(2x - (2 \cdot 0,0746 \cdot 36,5)) \text{ g} = x \text{ g}$$

$$x = 5,45 \text{ g}$$

2 pont

4,45 tömeg százalékos volt az eredeti nátrium-klorid oldatnak.

1 pont

5. Hazai pénzerménk az 1 forintos réz-cink-nikkel atomok 7:21:3 arányú ötvöze. Az érme réz tartalma 22,30 m/m %, és a rézatom mindkét izotópja megtalálható benne. Határozd meg a 63-as és 65-ös tömegszámú réz-izotópok arányát az ötvözetben!

$^{63}_{29}\text{Cu}$ Ar=62,9 és $^{65}_{29}\text{Cu}$ Ar=64,9 (10 pont)

Megoldás:

Vegyünk 21 mol cinket és három mol nikkelt, ennek tömege:

$(21 \cdot 65,4 + 3 \cdot 58,7) \text{ g} = 1549,5 \text{ g}$ 2 pont

77,7 g cink és nikkel mellett 22,3 g réz van.

1549,5 g cink és nikkel mellett 444,7 g réz van. 2 pont

Ez a keverék mol aránya alapján 7 mol, tehát egy mol tömege: 63,53 g 1 pont

x mol $^{63}_{29}\text{Cu}$ tömege: $62,9 \cdot x$ gramm,

1-x mol $^{65}_{29}\text{Cu}$ tömege $64,9 \cdot (1-x)$ gramm 2 pont

A moltömege felírhatjuk:

$(62,9 \cdot x + 64,9 \cdot (1-x)) \text{ g} = 63,53 \text{ g}$

$x = 68,51$ 2 pont

A réz 68,51 %-ban tartalmaz $^{63}_{29}\text{Cu}$ izotópot, és 31,49 % ban $^{65}_{29}\text{Cu}$ izotópot. 1 pont

6. 500,0 cm³ 35,0 tömeg %-os nátrium-tioszulfát oldatot készítettünk (sűrűség 1,320 g/cm³). Az oldatot huzamosabb ideig egy nagy főzőpohárban tároltuk. Állás közben mennyi víz párolgott el az oldatból ha közben 120 gramm prizma alakú, szintelen kristály a nátrium-tioszulfát (fixírsó) pentahidrát vált ki?

A laboratórium hőmérsékletén 100 gramm víz 80,0 gramm vízmentes sót old.

(10 pont)

Megoldás:

Az eredet oldat tömege: 660,0 g

Tartalmaz 231,0 Na₂S₂O₃-ot és 429,0 g vizet. 2 pont

$M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 158 \text{ g/mol}$ $M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 248 \text{ g/mol}$ 2 pont

120 gramm kivált só tartalmaz 76,45 g Na₂S₂O₃-ot és 43,55 g vizet. 2 pont

Az oldatban maradt só 154,55 gram,

Ezt 193,18 g víz tudja oldatban tartani 2 pont.

Az elpárolgott víz:

$(429 - 43,55 - 193,18) \text{ g} = 192,3 \text{ g}$ 2 pont

7. A kémia szakkörön az egyik tanuló kimért 1,012 g kalcium-oxidot, és azt óraüvegen felejtette. Két hét múlva mikor újra a laborba ment ismét megmérte a minta tömegét és 1,358 g-nak találta azt. A minta összetételének meghatározása céljából sósavban oldotta azt, ekkor 122,5 cm³ standard nyomású 25,0 °C-os gáz fejlődött. Milyen lett a levegőn hagyott minta összetétele mól százalékban kifejezve? (10 pont)

Megoldás:

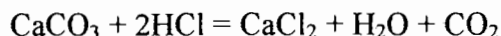
1,012 gramm kalcium-oxid 0,01807 mol. 1 pont

Az anyag tömege a levegőből felvett víztől és széndioxidtól növekedhetett. 1 pont

Tegyük fel hogy x mol CaCO₃ és y mol Ca(OH)₂ keletkezett, ekkor a tömegnövekedésre felírhatjuk:

$(44x + 18y) \text{ g} = 0,346 \text{ g}$ 2 pont

122,5 cm³ standard nyomású 25,0 °C-os gáz széndioxid és anyagmennyisége 0,005 mol



Tehát $x = 0,005$ mol.

2 pont

A *-gal jelölt egyenletet megoldva $y = 0,007$ mol

1 pont

A minta összetétele:

0,005 mol CaCO_3 , 27,67 %

0,007 mol Ca(OH)_2 , 38,74 %

0,00607 mol CaO 33,59 %

3 pont

8. Érdemes-e a polietilént (PE) anyagában történő újrahasznosítás céljából granulátummá alakítani, vagy kifizetődőbb elégetni és az így keletkezett energiát értékesíteni, figyelembe véve, hogy az égetéskor keletkezett energiát csak 10%-os veszteséggel tudjuk hasznosítani. A PE átlagos moláris tömege 10000 -70000 g/mol, tekinthetjük csak $-\text{CH}_2-$ álló anyagnak ($-(\text{CH}_2)_n-$).

1 kg PE granulátum ára 250 Ft, az energia ára 1,5 Ft/MJ, a PE fajhője 1,25 J/gK.

A PE-t granulátum elkészítéséhez az anyagot 25 °C ról 200 °C ra kell felmelegíteni, 10 % -os hőveszteséggel számolva, az ehhez szükséges energia gyakorlatilag fedezi a granulátum készítéshez szükséges energiát is. Kötési energiák: C-C 344 kJ/mol C-H 413 kJ/mol C=O 725 kJ/mol O-H 463 kJ/mol O=O 500 kJ/mol

1 kg PE szelektív gyűjtésének, válogatásának, tisztításának költsége 30 Ft. Feltételezzük hogy a tisztított PE már 100%-ban granulálható. A szállítási költség mindkét folyamatot terheli, ezért azzal nem kell foglalkoznunk. (10 pont)

Megoldás:

$M(-\text{CH}_2-) = 14$ g/mol

Égetés: $(-\text{CH}_2-)_n + 1,5 n \text{ O}_2 = n \text{ CO}_2 + n \text{ H}_2\text{O}$

1 pont

14 gramm PE elégetésénél a kötések felszakításához szükséges energia

$(1,5 \cdot 500 + 344 + 2 \cdot 413)$ kJ = 1920 kJ

1 pont

Az új kötések kialakulásánál felszabaduló energia:

$(2 \cdot (725 + 463))$ kJ = 2376 kJ

1 pont

$\Delta E = -456$ kJ

1 kg PE estén ez 32571 kJ hő felszabadulását jelenti, de ennek 10 % elvész tehát:

29314 kJ energia hasznosítható

1 pont

A keletkezett energia ára a haszon:

$(29,314 \cdot 1,5)$ Ft = 43,97 Ft

1 pont

Granulátummá alakításhoz szükséges energia:

$(1,25 \cdot 1000 \cdot 175) \cdot J = 218750 \text{ J} = 0,218750 \text{ MJ}$

1 pont

Ennek költsége: $0,21875 \cdot 1,5 = 0,328$ Ft

1 pont

Plusz 10 % jön rá a hő veszteség miatt: 0,36 Ft

Összes költség : 30,36 Ft/kg

1 pont

Haszon: 250-30,4 = 219,6 Ft

1 pont

219,6 > 43,97 érdemes

1 pont