

JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

I. ANYAGSZERKEZET

(Összesen: 20 pont)

1. Töltsd ki a következő táblázatot!

(3+4*0,5=5 pont)

Képlete	Protonok száma $6 \cdot 10^{23}$ db részecskében	Elektronok száma 1 mmol részecskében	Izoelektronos ¹ atom vegyjele
Ca^{2+}	$1,2 \cdot 10^{25}$	$1,08 \cdot 10^{22}$	Ar
S^{2-}	$9,6 \cdot 10^{24}$ db	$1,08 \cdot 10^{22}$	Ar
Fe^{3+}	$1,56 \cdot 10^{25}$ db	$1,38 \cdot 10^{22}$ db	V

¹Izoelektronos: azonos számú elektront tartalmazó

2. Karikázz be egy kakukktojást minden sorban a megadott szempontok alapján!

Javítás nem lehetséges!!!

(4pont)

- párosítatlan elektronok száma: N, Co, As, Si, V (a Si-nak 2 van, a többinek 3)
- telített héjak száma: Ge, P, Ca, Ni, Ar (A Ge-ban a KLM héjak, a többiben a KL héjak zártak)
- stabilis elem-ionja töltésszámának abszolútértéke: Fe, Pb, Al, S, Ca (Az Al-nak csak 3+ töltésű ionja stabil, a többinek van 2+ vagy 2-)
- periódusában a legnagyobb méretű atom: H, He, Na, Rb, Cs

3. Írd a molekulák/ionok képlete elé a megfelelő molekulaalak számát! (6*0,5= 3 pont)

Molekula	Molekulaalak
<u>3</u> SO ₂	1. tetraéder
<u>3</u> NO ₂	2. háromszög alapú piramis
<u>2</u> H ₃ O ⁺	3. V-alak
<u>1</u> NH ₄ ⁺	4. trigonális bipiramis
<u>1</u> P ₄	5. lineáris
<u>5</u> C ₂ H ₂	6. oktaéder

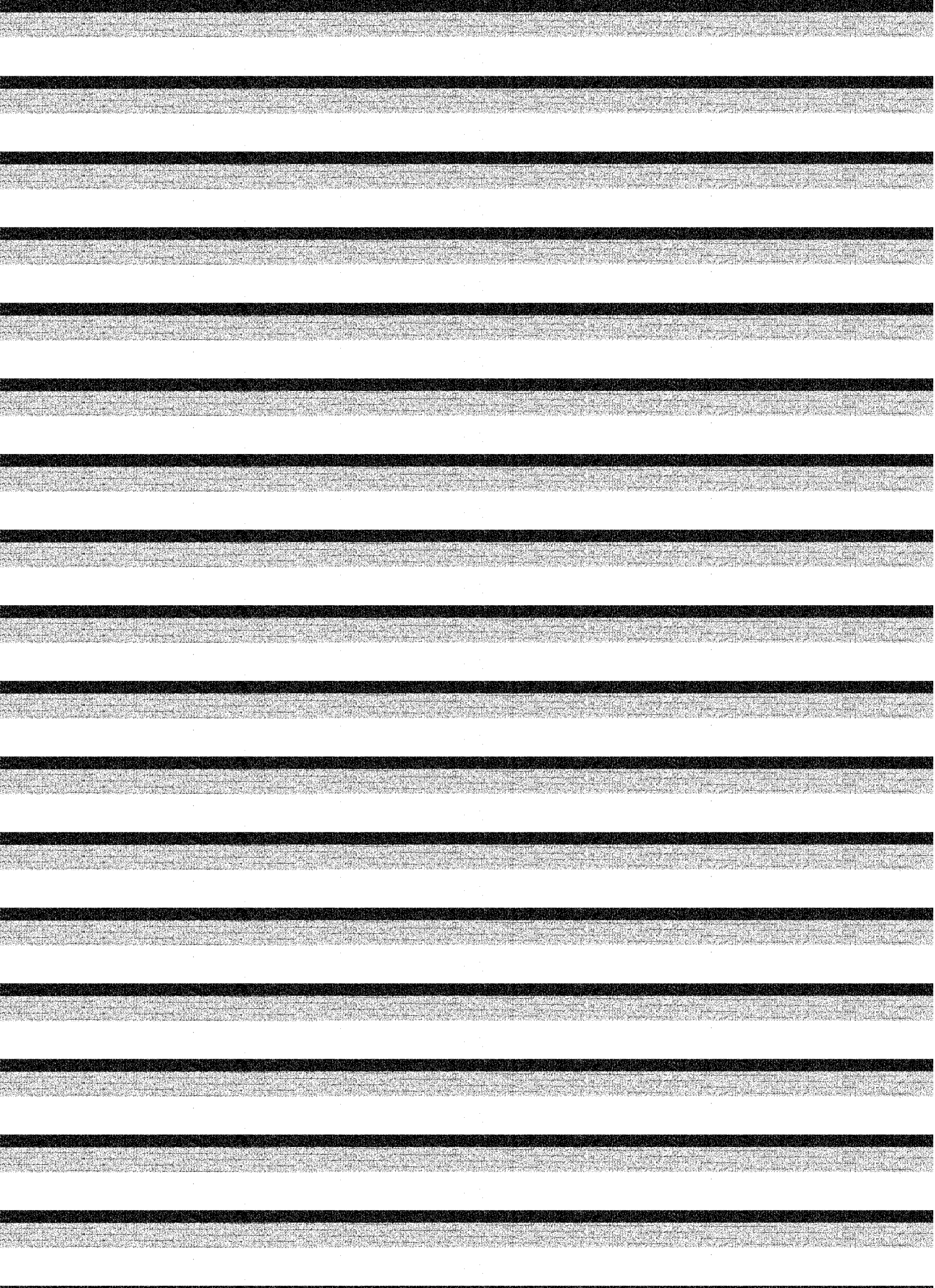
4. Add meg a következő anyagok rács típusát és standard halmazállapotát!

(16*0,5= 8 pont)

Anyag neve	Rács típus	Standard halmazállapot	Rácsösszetartó erő	Vízben való oldhatóság
Szilícium-dioxid	<i>atomrác</i>	<i>szilárd</i>	<i>kovalens köt.</i>	<i>nem oldódik</i>
Szén-dioxid	<i>molekularác</i>	<i>gáz</i>	<i>diszperziós</i>	<i>oldódik</i>
Kalcium-oxid	<i>ionrác</i>	<i>szilárd</i>	<i>ionos kötés</i>	<i>oldódik</i>
Higany	<i>fémrác</i>	<i>folyékony</i>	<i>fémes</i>	<i>nem oldódik</i>

XXXVI. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny, második forduló, 2004. március 17.

Minden szerzői jog fenntartva, a verseny anyaga a szerzők engedélye nélkül sem részben, sem egészben nem közölhető.



II. ÁLTALÁNOS KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

1. A gázalmazállapotú anyagok sokféleségéből válogatva, a megfelelő vegyjel, képlet beírásával töltsd ki a táblázatot!

(10*0,5= 5 pont)

A gáz tulajdonsága	Példa	Példa
Poláros molekulákból áll	SO_2	H_2S
Sűrűsége 14-szer nagyobb a hidrogénnél	N_2	CO
A hidrogénnel robbanóelegyet alkot	O_2	Cl_2
Vízben jól oldódik	CO_2	NH_3
Két allotróp módosulata van, melyek képlete	O_2	O_3

2. A táblázatosan közölt célkitűzések eléréséhez válasszd ki a javasolt A és B közül a jót, illetve a jobbat! Írd ennek betűjelét a DÖNTÉS oszlopba!

(5*0,5= 2,5 pont)

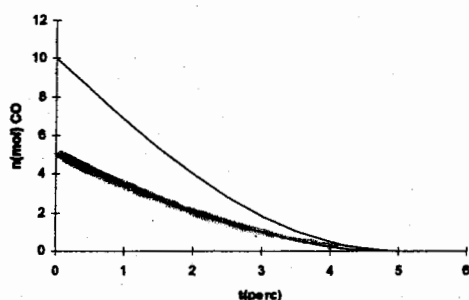
Célfeladat	Megoldás (A)	Megoldás (B)	DÖNTÉS
Folyadékok elegyedésekor bekövetkező térfogatcsökkenés szemléltetése	Ismert térfogatú víz és etanol elegyítése, az együttes térfogatának mérése	Ismert térfogatú víz és étolaj összekeverése, a rendszer együttes térfogatának mérése	A
Etanol oldáshőjének meghatározása	10,00 cm ³ etanol oldása 10,00 cm ³ vízben	1,00 cm ³ etanol oldása 1000,0 cm ³ vízben	B
Az elektrolitos disszociáció jelenségének szemléltetése	Kristályos nátrium-hidroxid oldása vízben, majd az áramvezetés vizsgálata	Kristályos nátrium-hidroxid megolvasztása, majd az áramvezetés vizsgálata	A
Nagy elektromotoros erejű galvánelem összeállítása	- Zn Zn ²⁺ Ni ²⁺ Ni+	- Zn Zn ²⁺ Cu ²⁺ Cu+	B
Víz bontása elektromos árammal grafit elektródák között	Desztillált víz elektrolízise	Híg nátrium-szulfát-oldat elektrolízise	B

3. Olyan reakciókat vizsgálunk amelyben a reagáló anyagok egyike hidrogén-klorid. Írj egy-egy példát reakcióegyenlettel a következő esetekre (kétszer nem szerepelhet ugyanaz az egyenlet)! (Bármilyen helyes megoldás elfogadható.)

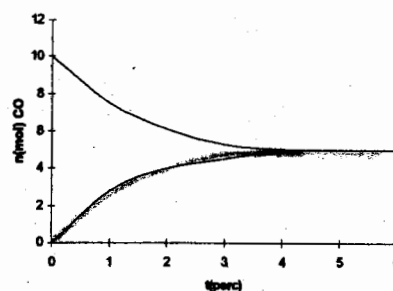
(5*1,5=7,5 pont)

- a. sav-bázis reakció: $HCl+NaOH$ vagy $HCl+NH_3$ stb.
 b. redoxi-reakció: $HCl+Zn$, vagy $HCl+Al$ stb.
 c. egyesülés/addíció: $HCl+C_2H_2$ vagy $HCl+C_2H_4$ vagy $HCl+NH_3=NH_4Cl$ stb.
 d. csapadék képződéssel járó reakció: $AgNO_3+HCl$, vagy $Pb(NO_3)_2+HCl$
 e. gázfejlődéssel járó reakció: $HCl+Fe$, vagy $HCl+KMnO_4$

5. Az alábbi két grafikon a szén-monoxid anyagmennyiségének változását mutatja be az idő függvényében. (5 pont)



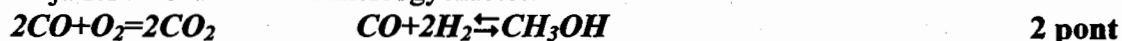
A. ábra



B. ábra

Az A. reakcióban a szén-monoxid oxigénnel reagál, a B. reakcióban hidrogénnel metanollá egyesül.

- Írja fel a két reakció reakcióegyenletét!



- Mennyi a szén-monoxid koncentráció a reakció kezdetén? 10 mol/dm^3 0,5 pont

- Rajzold be az A. grafikonba az oxigén anyagmennyiségének alakulását az idő függvényében! grafikon 1pont

- Rajzold be a B ábrába a metanol anyagmennyiségének változását az idő függvényében! grafikon 1pont

- Melyik reakcióra értelmezhető a legkisebb kényszer elve? B. 0,5 pont

III. SZERVETLEN KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

1. Kék színű, szilárd réz-szulfátot hevítünk. A kristályos só 200 °C alatt kifehéredik, 200 °C felett pedig megfeketedik. Írd le a változás egyenletét!

(2 pont)



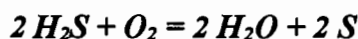
b) 200 °C felett, ha tudjuk, hogy a reakcióban egy gázelegy is keletkezik.



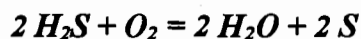
2. A kén-hidrogén néhány reakciójában kénkiválást tapasztalunk. Írd le az alábbi módon végbemenő kénkiválás egyenletét!

(4*1=4 pont)

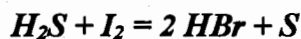
a) kén-hidrogén gázból nem tökéletes égés során



b) kén-hidrogén vizes oldatában állás közben



c) kén-hidrogén vizes oldatában egy elem hatására



d) a kén-hidrogén a tömény kénsavat is redukálja (oxosav keletkezése közben).



3) Írd le az alábbi vegyületek képletét!

(6*0,5=3 pont)

a) mézsalétrom $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

b) trisó Na_3PO_4

c) timföld Al_2O_3

d) dikénsav $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$

e) folyosav HF vagy $(\text{HF})_n$

f) folypát CaF_2

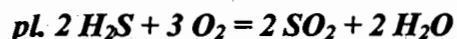
4. Egy kémiai változásban a víz lehet reakciópartner és végtermék egyaránt. Írj példát (egyenlet) az alábbi folyamatokra!

(5*1=5 pont)

a) a víz végtermék (sóképződés mellett)



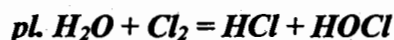
b) a víz végtermék (égetéses reakcióban)



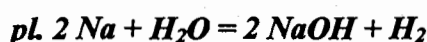
c) a víz egyesüléssel reagál



d) vízbe gázt vezetve kétféle sav is keletkezik



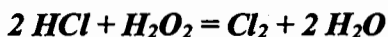
e) a víz a reakciópartnerrel gázképződés közben reagál



5. Írd le a hidrogén-peroxid kétféle reakciójának egyenletét és nevezd meg az oxidáló- illetve a redukálószer!

(4 pont)

a) a hidrogén-peroxid sósavból klórt fejleszt



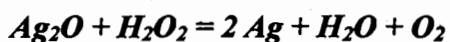
1 pont

oxidálószer: H_2O_2

redukálószer: HCl

2*0,5 pont

b) a hidrogén-peroxid az ezüst-oxidral reagál, ezüstkiválás és az égést tápláló gáz fejlődése közben



1 pont

oxidálószer: Ag_2O

redukálószer: H_2O_2

2*0,5 pont

6. Ebben a feladatban különböző tulajdonságokat kell összehasonlítani. A megoldáshoz használd a megfelelő reláció jeleket (<, >, =)

(4*0,5=2 pont)

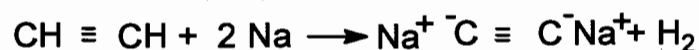
a) gyémánt stabilitása	<	grafit stabilitása
b) nitrátok bomlékonysága	>	szulfátok bomlékonysága
c) klór oxidálóképessége	>	jód oxidálóképessége
d) 0,01 mol/dm ³ -es salétrom-sav-oldat pH-ja	<	0,01 mol/dm ³ -es salétromossav-oldat pH-ja

IV. SZERVES KÉMIA

1. Képezz szerves só(t) (képlet, név)! (Bármilyen helyes megoldás elfogadható)

(4 pont)

a) redoxireakcióval

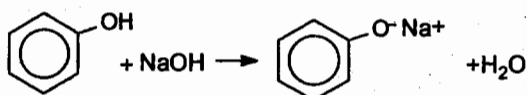


acetilén

nátrium acetilid (v. Na-karbid)

(egyenlet 1 pont nevek 1 pont)

b) sav-bázis reakcióval



fenol

Na-fenolat

(egyenlet 1 pont nevek 1 pont)

2. Ha a nátrium-fenolat vizes oldatához sósavat csepegtetünk, akkor kicsapódást tapasztalunk a vizes közegből. Mi a változás magyarázata?

(2 pont)

A Na-fenolat ionrácsos vegyület, vízben jól oldódik. A fenolátion (mint gyenge sav savmaradéka) a sósavtól protont vesz fel, fenollá alakul. A fenol pedig vízben rosszul oldódik.

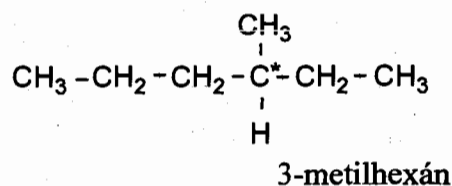
3. Az alábbi tulajdonságok összehasonlításánál használd a >, a < vagy az = jeleket!

(3 pont)

- | | | |
|---|---|---|
| a) propanal oxidálhatósága | > | propanon oxidálhatósága |
| b) nátrium-acetát oldhatósága vízben | > | nátrium-sztearát oldhatósága vízben |
| c) <i>n</i> -bután olvadáspontja | < | <i>i</i> -bután olvadáspontja |
| d) alkánok reakciókészsége | < | alkil-halogenidek reakciókészsége |
| e) tejsavmolekula kiralitáscentrumainak száma | = | almasavmolekula kiralitáscentrumainak száma |
| f) etil-alkohol oldat pH-ja | = | víz pH-ja |

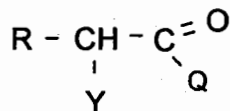
4. Írd le a legegyszerűbb, egy kiralitáscentrumot tartalmazó alkán konstitúciós képletét és nevét!

(2 pont)



5. Az alábbi általános képletben R, Q és Y egy atomot vagy csoportot jelöl. Mi a vegyület képlete és neve az alábbi esetekben?

(5 pont)

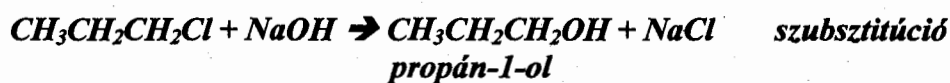


<p>R = Q = Y = hidrogénatom</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$ <p>acetaldehid (etanal)</p>	<p>R = izopropilcsoport, Y = H-atom, Q = hidroxilcsoport</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{OH} \end{array}$ <p>3 - metilbutánsav</p>
<p>R = H-atom , Y = aminocsoport, Q = hidroxilcsoport</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ <p>glicin</p>	<p>R = metilcsoport, Y = H-atom, Q = metilcsoport</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>butanon</p>
<p>R = metilcsoport , Y = H-atom, Q = metoxics csoport</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \\ \text{OCH}_3 \end{array}$ <p>metil-propanonát</p>	

6. 1-klórpropánt reagáltatunk nátrium-hidroxiddal, különböző körülmények között. Írd le a változások egyenletét, a szerves végtermékek nevét valamint a reakciók típusát!

(4 pont)

a) A vegyület híg nátrium-hidroxid oldattal reagál, enyhe melegítés közben



(egyenlet 1 pont, név 0,5 pont, reakció típus 0,5 pont)

b) A vegyület tömény nátrium-hidroxiddal reagál, hevítés közben



(egyenlet 1 pont, név 0,5 pont, reakció típus 0,5 pont)

Számítási feladatok megoldásai

Megjegyzés: Számítási hibánként 1 pont levonást javasolunk.

1. $M(\text{CaCO}_3): 100,0 \text{ g/mol}$ 500 gramm kalcium-karbonát 5,0 mol **1 pont**
 $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$ **1 pont**
A 4-szeres anyagmennyiségű levegő 20 mol, amely 4 mol oxigént tartalmaz. **1 pont**
Ez a 4 mol oxigén a hevítés után maradt gáz 16,67 százaléka, az össz mennyiség tehát:
 $(4/0,1667)\text{mol} = 24,00 \text{ mol}$. **1 pont**
Vagyis 4 mol szén-dioxid keletkezett, amely 4 mol kalcium-karbonát bomlásából származik. **1 pont**
Ez a kiindulási keverék 80,0 százaléka, tehát a CaCO_3 80,0 százaléka bomlott el. **1 pont**
(Összesen 6 pont)

2. Az atomok molarányának meghatározása:
 $26,58/39,1=0,6798$ $0,6798/0,6798=1$
 $35,35/52=0,6798$ $0,6798/0,6798=1$
 $38,07/16=2,379$ $2,379/0,6798=3,5$
A kereset vegyület tehát $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ **4 pont**
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + 2 \text{CrCl}_3 + 7 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Cl}_2$ **2 pont**
 $M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7): 294,2 \text{ g/mol}$
 $n=m/M$ $58,84 \text{ g}/294,2 \text{ g/mol}=0,2 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ **1 pont**
Ez $(3 \cdot 0,2) \text{ mol} = 0,6 \text{ mol Cl}_2$ -t fejleszt. **1 pont**
A fejlődött gáz térfogata:
 $V=(0,6 \cdot 24,5) \text{ dm}^3 = 14,7 \text{ dm}^3$ **1 pont**
(Összesen 9 pont)

3. A Zn és Al tömege a keverék tömegének 76,25 %-át adja, vagyis 1,7911 gramm. **1 pont**
Csak a Zn és az Al oldódik lúgban, mert ha ismeretlen fém oldódna benne, akkor azonos térfogatú gáz fejlődne mind a savas mind a lúgos oldásnál. **1 pont**
 $\text{Zn} + 2 \text{NaOH} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$
 $2 \text{Al} + 2 \text{NaOH} + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3 \text{H}_2$ **2 pont**
(Megj: Reakciógyenlet felírása nélkül is megadható a teljes pontszám, jó megoldás esetén.)
A lúg hatására fejlődő H_2 anyagmennyisége: $(1,47/24,5) \text{ mol} = 0,06 \text{ mol}$ **1 pont**
A keverék X mol alumíniumot és Y mol cinket tartalmaz.
 $0,06 = 1,5X + Y$
 $1,7911 = 27X + 65,4Y$
Megoldás: $X = 0,03$ $Y = 0,015$

Tehát: **0,015 mol cinket és 0,030 mol alumíniumot tartalmazott a keverék.** **3 pont**

Sav hatására fejlődött hidrogén anyagmennyisége: $(1,715/24,5)$ mol = 0,07 mol, vagyis 0,07 mol-0,06 mol = 0,01 mol hidrogén fejlődött a kétvegyértékű ismeretlen fémből. **1 pont**



Az ismeretlen fém tömege $(2,349 \cdot 0,2375)$ gramm = 0,5578 gramm, tehát egy moljának tömege 55,78 gramm, vagyis **az ismeretlen fém a vas.** **1 pont**

(Összesen 11 pont)

4. Legyen a kristályvizet tartalmazó cink-szulfátban a vízmentes só tömegtörtje **a**, a felette lévő telített oldatban pedig legyen **b** a cink-szulfát tömegtörtje. **1 pont**

Induljunk ki 100 gramm vízmentes cink-szulfátból és 200 gramm desztillált vízből. Az oldhatósági egyensúly beállása után van 100 gramm kristályvizes só a szilárd fázisban és 200 gramm telített oldat a folyadékfázis.

A szilárd fázisban lévő ZnSO_4 tömege: $100 \cdot a$

A folyadék fázisban lévő ZnSO_4 tömege: $200 \cdot b$,

ez együtt 100 gramm: $100 = 100 \cdot a + 200 \cdot b$, **(1)**

3 pont

Ha a 100 gramm vízmentes cink-szulfátra 100 gramm desztillált vizet öntünk, az oldhatósági egyensúly beállása után van 150 gramm kristályvizes só a szilárd fázisban és 50 gramm telített oldat a folyadékfázis.

A szilárd fázisban lévő ZnSO_4 tömege: $150 \cdot a$

A folyadék fázisban lévő ZnSO_4 tömege: $50 \cdot b$,

ez együtt 100 gramm: $100 = 150 \cdot a + 50 \cdot b$, **(2)**

3 pont

Az **1** és **2** számmal jelzett egyenleteket megoldva: **a = 0,60** **b = 0,40**

1 pont

Számunkra most csak a szilárd fázis érdekes, ahol tudjuk hogy 60 gramm ZnSO_4 mellett 40 gramm kristályvíz van, akkor 161,4 gramm mellett 107,6 gramm víz, amely 5,98 mol.

A kristályvizes ZnSO_4 egy molja tehát 6 mol kristályvizet tartalmaz. **2 pont**

(Összesen 10 pont)

5. Az elegy anyagmennyisége $(14,7/24,5)$ mol = 0,6 mol, amely X mol acetilént és $(0,6-X)$ mol propánt tartalmaz. **1 pont**



$$Q_1 = 3(-394 \text{ kJ/mol}) + 4(-286 \text{ kJ/mol}) - (-105 \text{ kJ/mol}) = -2221 \text{ kJ/mol} \quad \text{1 pont}$$



$$Q_2 = 2(-394 \text{ kJ/mol}) + (-286 \text{ kJ/mol}) - \Delta H_f(\text{C}_2\text{H}_2) = -1074 \text{ kJ/mol} - \Delta H_{\text{C}_2\text{H}_2} \quad \text{1 pont}$$



$$Q_3 = 2(-394 \text{ kJ/mol}) + 3(-286 \text{ kJ/mol}) - (-85 \text{ kJ/mol}) = -1561 \text{ kJ/mol} \quad \text{1 pont}$$

A hidrogénezés előtt felszabadult hőmennyiség:

$$\{X(-1074 - \Delta H_f(\text{C}_2\text{H}_2)) + (0,6-X)(-2221)\} \text{ kJ} = -1056,6 \text{ kJ}^* \quad 1$$

pont

A hidrogénezés után:

$$\{X(-1561) + (0,6-X)(-2221)\} \text{ kJ} = -1134,6 \text{ kJ} \quad 1 \text{ pont}$$

$$X = 0,3 \text{ mol}$$

Tehát 50 % acetilént és 50 % propánt tartalmaz az elegy **1 pont**

A * - al jelölt egyenletbe behelyettesítve X értékét, megkapjuk az acetilén képződéshőjét.

Az acetilén képződéshője: $\Delta H_f(\text{C}_2\text{H}_2) = 227 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**

(Összesen 11 pont)

6. A folyamat heterogén egyensúly, így a szén koncentrációjával nem kell számolni!!!

a) Vegyünk 100 g gázelegyet!

Ebben van:

– 90,55 g CO, ami 3,234 mol és

– 9,45 g CO₂ ami 0,2148 mol.

Összesen: 3,4488 mol **2 pont**

Ideális gáznak tekintve az elegyet Avogadro tv-e értelmében a molszázalék és a térfogatszázalék mérőszáma megegyezik.

Így CO: 93,77 V/V% és CO₂: 6,23 V/V% **1 pont**

b) 3,234 mol CO fele annyi, 1,617 mol CO₂-ből keletkezett, tehát összesen (1,617 + 0,2148) mol = 1,8318 mol CO₂-ből keletkezett 100gramm gázelegy. A megmaradt 0.2148 mol CO₂ ennek a 11,73%-a, vagyis

88,27%-os az átalakulás. **2 pont**

c) Számítsuk ki a koncentrációkat! (T=1123,2 K)

$$c_0 = p_0 / R \cdot T \rightarrow c_0 = 1,0709 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \quad 2 \text{ pont}$$

Az a. feladatban kiszámított mol%-os összetétel alapján pedig:

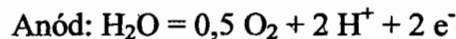
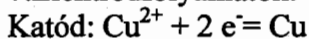
$$[\text{CO}]_e = 0,01004 \text{ mol/dm}^3 \text{ és } [\text{CO}_2]_e = 6,672 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

Mivel az egyensúly heterogén (amire a feladat szövege is utal a „szilárd szénnel egyensúlyban lévő gázelegy” kifejezéssel), az állandó kiszámításánál is csak a gázokat vesszük figyelembe!

$$K = [\text{CO}]_e^2 / [\text{CO}_2]_e = 0,151 \text{ mol/dm}^3 \quad 2 \text{ pont}$$

(Összesen 10 pont)

7. Elektrod folyamatok:



Tegyük fel, hogy X mol réz-szulfát alakult át kénsavvá, tehát az oldatban 20-X*159,5 gramm réz-szulfát maradt. **2 pont**

X mol kénsav keletkezett, melynek tömege

X*98 gramm. **1 pont**

Az oldatban a kénsav és a réz-szulfát tömege megegyezik:

$$20 \cdot X \cdot 159,5 = X \cdot 98$$

Megoldva $X = 0,07767$ mol.

2 pont

Kétszer ennyi elektron, azaz $0,1553$ mol vett részt a reakcióban, melynek töltése

$$96500 \cdot 0,1553 = 14990 \text{ C}$$

1 pont

Az elektrolízishez szükséges idő a $t = Q/I$ összefüggésből számítható:

$$14990/3,2 = 4684 \text{ s.}$$

Az elektrolízis 4684 másodpercig tartott.

1 pont

(Összesen 10 pont)

8. $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_3\text{PO}_4$ (vagy $\text{P}_4\text{O}_{10} + 6 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{H}_3\text{PO}_4$, a megoldás szempontjából teljesen mindegy)

1 pont

a) 1000 cm^3 foszforsav oldat tömege 1076 gramm, ennek a 10 tömegszázaléka a foszforsav ami $107,6$ gramm.

1 pont

$$M(\text{H}_3\text{PO}_4):98 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{P}_2\text{O}_5):142 \text{ g/mol}$$

1 pont

$107,6$ gramm foszforsav $1,098$ mol, amely fele annyi $0,549$ mol P_2O_5 -ből keletkezett melynek tömege $77,95$ gramm.

77,95 gramm anyagot mért be a laboráns.

2,5 pont

b) Jelen estben 1000 cm^3 foszforsav oldat tömege 1071 gramm, ennek a $9,2$ tömegszázaléka foszforsav ami $98,532$ gramm.

1 pont

$98,532$ gramm foszforsav $1,0054$ mol, amely fele annyi $0,5003$ mol P_2O_5 -ből keletkezett melynek tömege $71,385$ gramm.

2,5 pont

Ennek tömege $91,57\%$ -a annak, mint amire szükségünk lett volna, így tehát a minta **$8,25\%$ vizet tartalmazott.**

1 pont

c) $20,0 \text{ cm}^3$ ($\rho=1,076 \text{ g/cm}^3$) $10,0$ tömeg-százalékos foszforsav oldatban

$$(20,0 \cdot 1,076 \cdot 0,1) \text{ gramm} = 2,152 \text{ gramm foszforsav van.}$$

Ezt a mennyiségű foszforsavat ($2,152/0,0920$) gramm = $23,39$ gramm $9,2$ tömegszázalékos foszforsav oldat tartalmazza, melynek térfogata: ($23,39/1,071$) gramm = $21,84 \text{ cm}^3$

$21,84 \text{ cm}^3$ $9,2$ tömegszázalékos foszforsav oldat szükséges.

3 pont

(Összesen 13 pont)