

I. Milyen látható változás történik? (12 pont)

1. Ha tömény sósavat illetve tömény ammóniaoldatot tartalmazó üvegeket kinyitva teszünk egymás közelébe...
 - a. a látható változás: fehér füst keletkezik
 - b. a reakció egyenlete: $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) = \text{NH}_4\text{Cl}(\text{sz})$
 - c. a reakció típusa: sav-bázis
2. Ha magnéziumszalagot meggyújtunk...
 - a. a látható változás: égés, vakító fény
 - b. a reakció egyenlete: $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$
 - c. a reakció típusa: redoxi
3. Ha salétromsav-oldatba kalcium-hidroxid oldatát öntjük...
 - a. a látható változás: nincs
 - b. a reakció egyenlete: $2\text{HNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (vagy ioneqyenlet)
 - c. a reakció típusa: sav-bázis
4. Ha vasszöveget teszünk réz(II)-szulfát (CuSO_4) vizes oldatába...
 - a. a látható változás: vöröses bevonat keletkezik a vason
 - b. a reakció egyenlete: $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$
 - c. a reakció típusa: redoxi

A reakciótípusoknál az egyesülés az 1. és 2. pontban 0,5 pont. Az energiaváltozás megnevezése csak a 2. reakció esetén ér 0,5 pontot, mivel máshol erre nem lehet következtetni az adatok hiányában. A 2. pontban az égés szintén 0,5 pont.

II. Jelöld relációjellel a viszonyt az alábbi mennyiségek között!

a káliumatom elektronhéjainak száma	>	a kloridion elektronhéjainak száma
a víz forráspontja	>	a szén-dioxid forráspontja
az elektronok száma a fluoridionban	<	az elektronok száma a bromidionban
a kalciumion töltése	<	az alumíniumion töltése
a 15-ös tömegszámú nitrogénatom magjában lévő protonok száma	=	a 14-es tömegszámú nitrogénatom magjában lévő neutronok száma
1 mol karbonátionban lévő atommagok száma	=	56 g szén-monoxidban lévő atommagok száma
a kötő elektronpárok száma a metánmolekulában	>	a nemkötő elektronpárok száma a vízmolekulában
2 mol oxigéngáz tömege	=	2 mol kén tömege

III.

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

IV. Kísérletelemzés

1. A szalmiákszeszből távozó gáz ... (4 pont)
 - a. neve: ammónia
 - b. molekulájának szerkezeti képlete (rajza): rajz, 1 N és 3 H, alak, nemkötő elektronpár
 - c. színe: színtelen („rossz” gáz esetén nem fogadható el)
 - d. szaga: szúrós („rossz” gáz esetén nem fogadható el)
2. Miért távozik a gáz a melegítés hatására? (1 pont)
Mert a gázok oldódása exoterm, a melegítés a kiválást segíti elő./A gázok oldhatósága csökken a hőmérséklet növelésével.
3. Miért áramlik be a kísérlet végén a víz a lombikba? (2 pont)
A lombikban lévő gáz feloldódott a cseppnyi vízben, ezért a belső nyomás jelentősen lecsökkent, a külső – nagyobb – nyomás jutatta be a további vízmennyiséget a lombikba.
4. Mit bizonyítottunk a kísérlettel? (1 pont)
Az ammónia nagyon jó vízoldhatóságát.
5. Milyen színű lesz a folyadék a lombikban, ha az üvegcsőben lévő vízbe már a kísérlet előtt fenoltalein oldatát csepegtetjük? (1 pont)
lila/lilás/rózsaszín
6. Milyen kémiai reakcióval magyarázhatjuk a színváltozást? (2 pont)
Az ammónia H^+ -t vett fel a víztől, ezért OH^- -ok keletkeztek, ami lúgos kémhatást eredményez.
7. Írd fel a reakció egyenletét! (1 pont)
 $NH_3 + H_2O = NH_4^+ + OH^-$ (Valójában ez egyensúlyi reakció, de ennek tudása/jelölése nem követelmény.)

V. Számítások

1. Hány darab protont és elektront tartalmaz 1,00 g olyan kloridion, amelynek atommagjában – a protonok mellett – 18 db neutron található?

1 db kloridionban: 17 db p^+ , (18 db n^0) és 18 db e^- van. 2 pont

1 mol kloridionban mindegyikből $6 \cdot 10^{23}$ -szor ennyi, és ennek tömege 35,0 g. 1 pont

Ezekből következik, hogy:

1 g kloridionban: $1/35 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 17 = 2,91 \cdot 10^{23}$ db p^+ és $1/35 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 18 = 3,09 \cdot 10^{23}$ db e^- 2 pont
van.

2. Melyik az a fém, amelynek 59,1 grammja $1,80 \cdot 10^{23}$ db fématomot tartalmaz?

1 mol fém $6 \cdot 10^{23}$ db atomot tartalmaz. 1 pont

$1,8 \cdot 10^{23}$ db fématom $1,8/6 = 0,3$ mol, tehát az 59,1 g anyagmennyisége lesz ennyi. 2 pont

A fém moláris tömege: $59,1 \text{ g} / 0,3 \text{ mol} = 197 \text{ g/mol}$ 1 pont

A keresett fém az arany. 1 pont

3. Ha a foszfort elégetjük, abból difoszfór-pentaoxid (P_2O_5) keletkezik. A kapott vegyületet vízben oldva a következő reakció megy végbe:



Milyen tömegű P_2O_5 -ből kell kiindulni ahhoz, hogy éppen 200 g 10,0 m/m%-os foszforsav-oldatot kapjunk?

Ehhez mennyi foszfort kell elégetnünk, ha tudjuk, hogy 20,0% a veszteség a folyamatban?

200 g oldatban 20 g foszforsav van. 1 pont

142 g P_2O_5 -ből 196 g foszforsav keletkezik, 1 pont

tehát 20 g foszforsavhoz 14,5 g P_2O_5 kell. 1 pont

Az égés egyenlete $4P + 5O_2 = 2 P_2O_5$ alapján 2 pont

62 g foszforból lesz 142 g P_2O_5 1 pont

Így 14,5 g P_2O_5 előállításához 6,33 g foszfor kellene, 100%-os kitermelés esetén. 1 pont

Mivel a veszteség 20%, a szükséges mennyiség $1,2 \cdot 6,33 \text{ g} = 7,60 \text{ g}$ 1 pont

4. 15,0 g szőlőcukrot (képlete: $C_6H_{12}O_6$) kevés vízben feloldunk, majd az oldatot desztillált vízzel 200 cm^3 -re egészítjük ki.

Mekkora lett a kapott oldat anyagmennyiség-koncentrációja?

Mekkora az oldat sűrűsége, ha készítéséhez összesen 203 cm^3 desztillált vizet használtunk fel?

15,0 g $C_6H_{12}O_6$ van 200 cm^3 oldatban, tehát a koncentráció:

$15,0 \text{ g} / 180 \text{ g/mol} / 0,2 \text{ dm}^3 = 0,417 \text{ mol/dm}^3$. 3 pont

15,0 g $C_6H_{12}O_6$ és 203 g víz együttes tömege 218 g. 1 pont

Mivel az oldat térfogata 200 cm^3 , sűrűsége $218 \text{ g} / 200 \text{ cm}^3 = 1,09 \text{ g/cm}^3$ 2 pont

5. Elméleti akadály a nincs annak, hogy konyhasót elemi nátriumból és klórgázból állítsunk elő. Írd fel a reakció egyenletét!

Milyen tömegű terméket kaphatnánk 1 m^3 térfogatú klórgázból kiindulva? (Tételezzük fel, hogy a reakció körülményei között a klórgáz moláris térfogata 40 dm^3/mol !) Milyen tömegű nátriumot kellene felhasználni?

Ha az előállított konyhasót azonos tömegű vízben oldanánk, hány tömeg%-os oldatot kapnánk?

Az egyenlet: $2Na + Cl_2 = 2 NaCl$ 2 pont

1 m^3 klór $1000 \text{ dm}^3 / 40 \text{ dm}^3/mol = 25 \text{ mol}$ 1 pont

Az egyenlet alapján 1 mol klórból 117 g NaCl keletkezik, 1 pont

tehát $25 \cdot 117 \text{ g} = 2925 \text{ g}$ a termék. 1 pont

Az egyenlet alapján 50 mol Na reagál ennyi klórral, 1 pont

tehát $50 \text{ mol} \cdot 23 \text{ g/mol} = 1150 \text{ g Na}$ -ot kellene felhasználni. 1 pont

Az azonos tömegű oldott anyag és oldószer 50%-os oldatot eredményez. 1 pont

(Természetesen elfogadható „kiszámolva” is!)

6. Egy 20,0 g tömegű magnéziumszalagot vásároltunk néhány évvel ezelőtt. Tárolás közben a fém 21,0 tömeg%-a a levegő oxigénjével oxiddá alakult. Mekkora most a szalag tömege?

A 20,0 g 21,0%-a 4,2 g. (Ennyi Mg fogyott el.) 1 pont

A reakcióegyenlet (ennek felírásáért nem jár megint pont, mivel az 1. feladatban már szerepelt!) alapján: 48 g Mg-ből 80 g MgO lesz, akkor a 4,2 g-ból 7 g. 2 pont

A kiindulási tömegből még maradt 15,8 g Mg és még keletkezett 7 g oxid, az együttes tömeg: 22,8 g.

2 pont