

34. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny II. forduló – 2002. március 13. 9:00-13:00-ig

Számítási feladatok

1. feladat

Két elem mindegyikéből azonos anyagmennyiséget keverünk össze. A keverék átlagos moláris tömege 53,5 g/mol. Ha az egyik elemről kétszer annyi anyagmennyiséget veszünk, mint a másiktól, a keverék átlagos moláris tömege 53 g/mol.

- Határozza meg, hogy melyik két elemről van szó!
- Milyen hasonlóság van a két elem között?
- Milyen anyagmennyiség arányban kell összekevernünk őket, hogy átlagos moláris tömegük 53,125 g/mol legyen?

10 pont

2. feladat

A hidrogén-klorid-gáz nagyon jól oldódik vízben. Számítsa ki, hogy

- hány tömeg%-os 20°C hőmérsékleten a telített sósav! 20°C-on és 0,1 MPa nyomáson 100 g víz 72,1 g hidrogén-kloridot old,
- hány tömegszázalékos 40°C hőmérsékleten a telített sósav! 40°C-on és 0,1 MPa nyomáson 100 g víz 63,3 g hidrogén-kloridot old,
- hány dm³-rel kevesebb gáz oldódik 100 gramm vízben 40°C-on, mint 20°C hőmérsékleten?

$$[R= 8,314 \text{ J/K.mol}, V_{20^\circ\text{C}}= 24 \text{ dm}^3/\text{mol}, (Cl)= 35,5]$$

10 pont

3. feladat

6,578 gramm cink-karbonátot és cink-oxidot tartalmazó keveréket feloldunk 200 cm³ 2 mol/dm³ koncentrációjú, $\rho = 1,033 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű sósavban. A reakcióban keletkező standard állapotú gáz térfogata 490 cm³.

Számítsa ki a keverék tömeg%-os összetételét!

Hány tömeg%-os a reakció után az oldat sósavra és hány m/m%-os cink-kloridra nézve?

$$[A(\text{Zn})= 65,4, A(\text{C})= 12, A(\text{Cl})= 35,5, A(\text{O})= 16.]$$

10 pont

4. Feladat

20,00 gramm kristályos réz-szulfátot ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) teszünk 50,00 gramm vízbe. 20°C hőmérsékleten tartva a rendszert, hány gramm telített oldatot kapunk?

Hány gramm kristályos réz-szulfátot kell még az oldatba tenni ahhoz, hogy 50°C-ra melegítve az oldat telített legyen?

A vízmentes réz-szulfátból 20°C- on 20,7 gramm, 50°C-on 33,3 gramm oldódik 100 gramm vízben.

$$[A(\text{Cu})= 63,5, A(\text{S})= 32,]$$

10 pont

34. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny II. forduló – 2002. március 13. 9:00-13:00-ig

5. feladat

Híg kénsavoldat grafit elektródok közötti elektrolízisekor durranógáz keletkezik. Hány dm^3 standard állapotú durranógáz keletkezik, ha 250,00 gramm 5 m/m%-os $\rho = 1,032 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű kénsavat addig elektrolizálunk, amíg az oldat 5,8 m/m%-os lesz? Az elektrolízis befejezésekor hányszorosára nő az oldatban a hidrogénion-koncentráció?
(Az 5,8 m/m%-os oldat sűrűsége $1,037 \text{ g/cm}^3$.)

10 pont

6. feladat

Nitrogén- és hidrogéngázt tartalmazó edényben reakciót indítunk meg. Amikor az egyensúly beáll, a mérésekből megállapítható, hogy a kiindulási gázelegy állapotával megegyező állapotban az egyensúlyi gázelegy térfogata 79,00 %-a a kiindulási gázelegy térfogatának. Az egyensúlyi gázelegy átlagos moláris tömege. $18,99 \text{ g/mol}$.

Adja meg, hogy milyen arányban volt jelen a kiindulási gázelegyben a nitrogén és a hidrogén! Számítsa ki továbbá, hogy hány százaléka alakult át a nitrogénnek és hány százaléka a hidrogénnek!

10 pont

7. feladat

Egy fehér színű kristályos anyag 20,00 m/m% szenet, 26,67 m/m% oxigént, 46,67 m/m% nitrogént, valamint még hidrogént tartalmaz. A vegyületre jellemző még, hogy melegítés hatására könnyen megolvad és közben reakció megy végbe, melynek során tömege a kiindulási tömeghez képest 14,17 m/m%-kal csökken. A reakcióban keletkező egyik termék lúgos közegben réz-szulfáttal lila színeződést ad. (Ezt a színreakciót használják polipeptidek kimutatására is.) A másik termék vízben nagyon jól oldódó gázhalmazállapotú anyag.

a) Adja meg a kiindulási szilárd anyag képletét és konstitúcióját!

b) Melyik az a gáz-halmazállapotú anyag, mely a vegyület melegítése közben keletkezik?

10 pont

8. feladat

Etanol-víz elegy alkoholtartalmát kálium-permanganáttal határozzák meg kénsavas közegben. A kiegészítendő egyenlet:



10,00 gramm vizsgálandó anyagot kimérünk és belőle $250,00 \text{ cm}^3$ oldatot készítünk. Ebből a törzsoldatból $10,00 \text{ cm}^3$ -t kénsavas savanyítás után $0,05 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú KMnO_4 -oldattal megtitrálunk. A titrálásra $19,60 \text{ cm}^3$ mérőoldat fogy.

Számítsa ki, hogy hány tömegszázalék alkoholt tartalmaz a vizsgálandó anyag!

10 pont

Anyagszerkezet

1. Állítsd növekvő sorrendbe a felsorolt atomokat! (8 pont)

a) Neutronsám szerint: ${}^3_1\text{H}$, ${}^3_2\text{He}$, ${}^4_2\text{He}$, ${}^6_3\text{Li}$

.....

b) Méret szerint: ${}_{16}\text{S}$, ${}_{18}\text{Ar}$, ${}_{34}\text{Se}$, ${}_{36}\text{Kr}$

.....

c) Első ionizációs energia szerint: ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{12}\text{Mg}$, ${}_{13}\text{Al}$, ${}_{19}\text{K}$

.....

d) Legnagyobb oxidációs szám szerint: ${}_{22}\text{Ti}$, ${}_{24}\text{Cr}$, ${}_{26}\text{Fe}$, ${}_{30}\text{Zn}$

.....

2. Négyatomos molekulák képletét soroltuk fel.

SO_3 PI_3 XeO_3 BF_3 AlCl_3

Melyekre illenek az alábbi állítások? (5 pont)

a) Atomjai egy síkban vannak:

b) A központi atomon egy nemkötő elektronpár van:

c) A központi atomon egynél több nemkötő elektronpár van:

d) π -kötést is tartalmaz:

e) Apoláris:

3. Írja le példaként két-két olyan szilárd anyag nevét és képletét, amelyik (7 pont)

a) kristályrácsát σ -kötés tartja össze:

b) szublimál:

c) elektromos vezetőképessége melegítés hatására csökken:

d) rácspontjain csak összetett ionok vannak:

e) hidrogénkötéseket tartalmaz:

34. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2002. március 13. 9:00-13:00-ig

Általános kémia

1.) Egy nagyobb kristályosító csészébe elhelyeztünk egy pénzérmét és annyi vizet öntöttünk rá, hogy éppen ellepje. Ezután egy 500 cm³ –es lombikot gázlángon, állandó forgatás mellett felmelegítettünk, majd szájával lefelé a pénzérme mellé borítottuk. Rövid idő múlva a víz emelkedni kezdett a lombikban és a pénzérme szárazra került. Ha jéggel teli zacskót teszünk a lombik fenekére, a folyamat gyorsabban megy végbe. (1. ábra)

1. ábra

Az alábbi kérdések alapján magyarázza meg a látottakat:

- a) Melegítés hatására hogyan változik meg a nyitott lombikban lévő levegő **anyagmennyisége** ?
 - b) Hűtés hatására **hogyan és miért** változik meg a leborított lombikban a **gáznyomás** ?
 - c) Miért emelkedett a lombikban a vízszint hűtés hatására ?
- 2.) Milyen módon változik a híg konyhasóoldat adott tulajdonsága az adott hatásra ? Egy, maximum két szóval válaszoljon !
- a) Ha a külső nyomás csökken, a forráspontja:.....
 - b) Ha még sót oldunk benne, a fagyáspontja:
 - c) Ha felmelegszik, a térfogata:
 - d) Ha szódabikarbonátot oldunk benne, a pH-ja:
 - e) Ha ammónium-kloridot oldunk benne, a pH-ja:
 - f) Ha kálium-kloridot oldunk benne, a pH-ja:
- 3.) Elemezze a reakciók egyensúlyának eltolódását („jobbra”, „balra”, „nem befolyásolja”) a reakciókörülmények változásának hatására !



34. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2002. március 13. 9:00-13:00-ig

| | | a) | b) | c) | d) |
|---|--------------------------------------|----|----|----|----|
| A nyomás növelésének hatására | a reakció egyensúlya eltolódik | | | | |
| A CO csökkentésének hatására | a reakció egyensúlya eltolódik | | | | |
| A H ₂ növelésének hatására | a reakció egyensúlya eltolódik | | | | |

- 4.) Egy burgonyába mélyedést vágunk és ebbe kevés kálium-jodid (KI)-oldatot öntünk. A kálium-jodid-oldat beszívárog a burgonyába és a sejtnedvvel elektrolitoldatot alkot. Ezután a burgonyába egyik oldalról bevezetünk egy rézlemez, a másik oldalról egy alumíniumlemez. A rézlemez egy egyenáramú áramforrás negatív, az alumíniumlemez a pozitív sarkához kötjük. (2. ábra)

10-15 perces elektrolízis után a burgonyát kettévágva megfigyelhetjük, hogy az anód környéke megkékült, a katód környékét pedig indikátorral megcseppentve lúgos kémhatást tapasztalunk. Az anód- és a katódfolyamat felírásával magyarázza meg a jelenséget!

Anódfolyamat:

Katódfolyamat:

.....

.....

.....

34. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2002. március 13. 9:00-13:00-ig

Szervetlen kémia

1.) A következő vegyületek közül válassza ki azokat, amelyek fehérek, vagy színtelenek, vízben jól oldódnak, a vizes oldat kémhatása lúgos. A kémhatást egyenlettel indokolja !

Na_2CO_3 ; AlCl_3 ; PbCl_2 ; $\text{Mg}(\text{OH})_2$; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$;

.....

Na_2O ; CaSO_4 ; MgCO_3 ; $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

.....

2) Az alább felsorolt gázok közül válassza ki azokat, amelyek valamilyen szilárd anyag és sósavoldat reakciójával előállíthatók. Írja fel az előállítási reakciók egyenleteit is !

H_2 ; Cl_2 ; CO_2 ; H_2S ; SO_3 ; NH_3

.....

3.) Négy óraüvegen egy-egy, **háztartásban használatos vegyület** fehér pora található: *konyhasó, szódabikarbóna, gipsz, keserűsó*. Desztillált víz, univerzális indikátorpapír, vegyszerkanál és kémcsövek segítségével döntse el, hogy az egyes óraüvegeken melyik anyag található ? Írja fel a vegyületek tapasztalati képleteit és ahol lehet egyenletet is.

.....

4.) A réz és a vas reakciója savakkal. Töltse ki az alábbi táblázatot ! Írja le a reakciók egyenleteit is !

| | Cu | Fe |
|-------------------------|-----------|-----------|
| Sósav | | |
| Koncentrált kénsav | | |
| Koncentrált salétromsav | | |

34. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2002. március 13. 9:00-13:00-ig

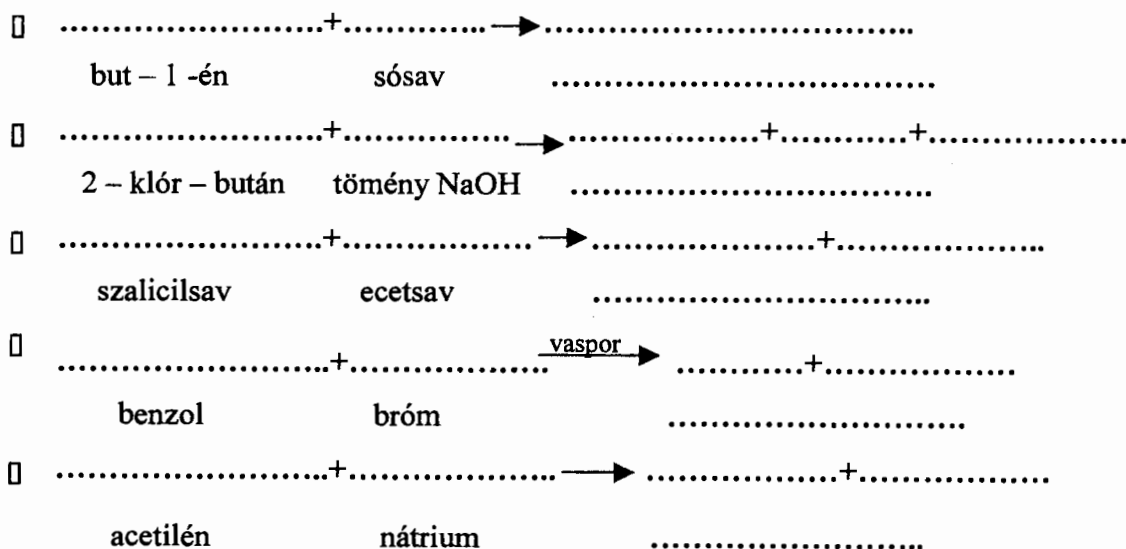
Szerves Kémia

- 1.) Párosítsuk az alábbi vegyületeket és a felhasználásra utaló fogalmakat, anyagokat !
 Adjuk meg az első oszlopban szereplő vegyületek szerkezeti képletét az üresen hagyott második oszlopban !

| | | |
|--------------------------|--|---------------------------------------|
| A : glicerín-trinitrát | | 1 : fagyálló folyadék |
| B : etán-1,2-diol | | 2. : plexi |
| C : difluór-diklór-metán | | 3.: málna |
| D : naftalin | | 4.: dinamit |
| E : metil-akrilsav | | 5.: terilén |
| F : nátrium-benzoát | | 6.: konzerválószer |
| G : tereftálsav | | 7.: környezetszennyezés, ózonpajzs |
| H : etil-acetát | | 8.: molyriasztás |
| I : tejsav | | 9.: gumi |
| K : izoprén | | 10.: izomláz |

Megoldás: 10 pont

- 2.) Írjuk fel az alábbi reakcióegyenleteket szerkezeti képlettel ! Nevezzük meg az egyenletben szereplő szerves termékeket !



10 pont