

VERSENYHÍRADÓ



XXXIX. Irinyi János Középiskolai Kémia Verseny Döntő 2007. Szeged, április 27.-április 29.

A Versenybizottság

Név	Város, Intézmény	
Dr. Igaz Sarolta	Budapest	a bizottság elnöke
Bán Sándor	Szeged, Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	középiskolai tanár
Dancsó Éva	BudapestEötvös József Gimnázium	középiskolai tanár
Dóbiné Cserjés Edit	Budapest, Petrik Lajos Vegyipari és Környezetv. És Inf. Szakközépiskola	középiskolai tanár
Hajnissné Anda Éva	Budapest, Csík Ferenc Általános Iskola és Gimnázium	középiskolai tanár
Kleeberg Zoltánné	Budapest, Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium	középiskolai tanár
Ndrainé Horváth Katalin	Budapest, Eötvös József Gimnázium	középiskolai tanár
Dr. Róka András	Budapest Eötvös Lóránd Tudomány Egyetem	Főiskolai docens
Sz. Márkus Teréz	Szombathely, Nagy Lajos Gimnázium	középiskolai tanár
Tóth Albertné	Debrecen, Irinyi János Élelmiszeripari Középiskola és Gimnázium	középiskolai tanár
Tóth Imre	Kecskemét, Kecskeméti Református Gimnázium	középiskolai tanár
Tóth Judit	Budapest Árpád Gimnázium	középiskolai tanár

A szervezőbizottság

Név	
Prof. Erdőhelyi András	a Kémiai Tanszékcsoport vezetője, a szervezőbizottság elnöke
Bán Sándor	középiskolai tanár
Dr. Galbács Gábor	egyetemi docens
Gál, Béla	RMG igazgatója
Dr. Kiss Tamás	tanszékvezető egyetemi tanár
Kormányos Balázs	phd hallgató
Dr. Pálkó István	egyetemi docens
Dr. Penke Botond	egyetemi tanár, az MTA levelező tagja
Prókai Szilveszter	középiskolai tanár
Dr. Viskolcz Béla	főiskolai tanár

A támogatók:

Oktatási Minisztérium
Szeged Város
Meleg István Alapítvány a Kémia Oktatásért
AKTIVIT Kft.
ABL&E-JASCO Magyarország Kft.
Anton Paar Hungary Kft.
Auro-Science Kft.
B&K 2002 Kft., Whatman és SGE képviselete
Cason Mérnöki Rt.
Laborexport Kft.
Merck Kft.
Messer Hungarogáz Kft.
Mozaik Kiadó
Nemzeti Tankönyvkiadó Rt.
Reanal Finomvegyszergyár ZRT.
Sigma-Aldrich Kft.
UNICAM Magyarország Kft.
Weber Consulting Kft.

Munkabizottságok

Írásbeli a Radnóti Miklós Gimnáziumban (Tisza L. krt. 6-8.)

A felügyelő tanárok:

Bokorné Tóth Gabriella Mezőberény	Bodó Jánosné Pécs
Bukovics Ildikó Győr	Ertli Tímea Balatonalmádi
Faragó Tímea Debrecen	Fátrai Éva Eger
Dr. Heblingné Takács Dóra Pécs	Dr. Kadocsa Istvánné Székesfehérvár
Kádár Józsefné Dunakeszi	Kertész Róbert Kaposvár
Kovácsné Kiss Gabriella Győr	László Lászlóné Szekszárd
Németh Hajnalka Budapest	Pénzes Ferenc Pápa
Szaszákne Tóth Anita Békéscsaba	Szabóné Balla Katalin Tiszakécske
Szabó Endre Székesfehérvár	Vozár Andrea Békéscsaba

Javító bizottságok

Szakmai irányító: Dr. Igaz Sarolta

Szervező irányítók: Dóbiné Cserjés Edit Tóth Judit

Elmélet:

A tesztlap neve	A javító tanárok		Az egyeztető tanár
Anyagszerk. és Általános. kémia	Raákné Kiss Erzsébet Budapest	Fehérné Kiss Gabriella Hódmezővásárhely	Sz. Márkus Teréz Szombathely
Szervetlen kémia	Bárany Zsolt Béla Debrecen	Kovács Attila Tolna	Kárpátné Barna Réka, Székesfehérvár
Szerves kémia	Kovácsné Malatinszky Márta Debrecen Dr. Bondár Elek, Encs	Kisvárdai Antal Dombóvár Garai Miklós Nyíregyháza	Bán Sándor Szeged

Számítási feladatok:

Feladat sorszáma	A javító tanárok		Az egyeztető tanár
1.	Endrész Gyöngyi Miskolc	Nagy Mária Pécs	Kovács Zsigmond Cegléd
2.	Villányi Attila Budapest	Barkó Lajos Nyíregyháza	Kutas Zsuzsanna Vác
3.	Vargáné Bertók Zita Pécs	Molnár Eszter Keszthely	Gál Zsuzsanna Napsugár Kisvárd
4.	Albert Attila Budapest	Blázsikné Karácsony Lenke Szeged	Takács László Szombathely
5.	Zagyi Péter Budapest	Róka András Budapest	Vízl Mária Várpalota
6.	Albert Viktor Budapest	Juhász Attila Miskolc	Terjékiné Tóth Edit Szolnok
7.	Elekné Becz Beatrix Budapest	Czirók Ede Budapest	Horváthné Harton Anna Bácsalmás

Adatrögzítés:

Hotziné Pócsi Anikó Debrecen	Hotzi Tibor Debrecen
Kleeberg Zoltánné Budapest	Tóth Imre Kecskemét
Kormányos Balázs Szeged	

A gyakorlat a SzTE Szervetlen és a Szerves Kémia tanszéken

Szakmai irányító: Dr. Galbács Gábor

A gyakorlati munkák felügyelői:

Tóth Albertné Debrecen	Dr. Habán László Komárom
---------------------------	-----------------------------

A szóbeli bizottság

Név	
Prof. Erdőhelyi András	a Kémiai Tanszékcsoport vezetője
Dr. Igaz Sarolta	a Versenybizottság elnöke
Dr. Pálkó István	egyetemi docens
Dr. Róka András	főiskolai docens

A versenyen résztvevő pedagógusok

Albert Attila	Budapest	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium
Albert Viktor	Budapest	ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola
Bakó Erzsébet	Sopron	Széchenyi István Gimnázium
Bárány Zsolt Béla	Debrecen	Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola
Baranyi Ilona	Dabas	Táncsics Mihály Gimnázium, Szakközépiskola
Binder Klára	Paks	Vak Bottyán Gimnázium
Blázsikné Karácsi Lenke	Szeged	SZTE Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium
Bodó Jánosné	Pécs	Pécsi Tudományegyetem Babits Mihály Gimnázium és Szakközépiskola
Bokorné Tóth Gabriella	Mezőberény	Petőfi Sándor Gimnázium
Borzováné Burai Julianna	Szarvas	Vajda Péter Gimnázium és Szakközépiskola
Bukovics Ildikó	Győr	Apor Vilmos Katolikus Iskolaközpont
Czirók Ede	Budapest	ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és Kollégium
Dr. Bondár Elek	Encs	Váci Mihály Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium
Dr. Habán László	Komárom	Selye János Gimnázium
Dr. Heblingné Takács Dóra	Pécs	Leőwey Klára Gimnázium
Dr. Kadocsa	Székesfehérvár	Ciszterci Szent István Gimnázium

Istvánné		
Dr. Zsoldos Györgyné	Sátoraljaújhely	Kossuth Lajos Gimnázium Szakközépiskola, Kollégium Alapfokú Művészetoktatási Intézmény
Dudás-Szabóné Deák Judit	Szentes	Boros Sámuel Szakközépiskola, Szakiskola
Elekne Becz Beatrix	Budapest	Jedlik Ányos Gimnázium
Endrész Gyöngyi	Miskolc	Földes Ferenc Gimnázium
Ertli Tímea	Balatonalmádi	Magyar-Angol Tannyelvű Gimnázium és Kollégium
Faragó Tímea	Debrecen	Fazekas Mihály Gimnázium
Fátrai Éva	Eger	Neumann János Középiskola és Kollégium
Fehérné Kiss Gabriella	Hódmezővásárhely	Bethlen Gábor Református Gimnázium
Gál Zsuzsanna Napsugár	Kisvárd	Bessenyei György Gimnázium és Kollégium
Garai Miklós	Nyíregyháza	Zrínyi Ilona Gimnázium
Göncziné Utassy Jolán	Eger	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium
Barkó Lajos	Nyíregyháza	Szent Imre Katolikus Gimnázium Általános Iskola és Kollégium
Hancsák Károly	Szeged	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium
Horváth Lucia	Sopron	Nyugat-Magyarországi Egyetem Roth Gyula Gyakorló Szakközépiskola és Kollégium
Horváthné Harton Anna	Bácsalmás	Hunyadi János Gimnázium Szakiskola és Kollégium
Hotzi Tibor	Debrecen	Gábor Dénes Elektronikai, Műszaki Szakközépiskola és Kollégium
Hotziné Pócsi Anikó	Debrecen	Tóth Árpád Gimnázium
Illésné Törő Melinda	Gyöngyös	Berze Nagy János Gimnázium
Istvánffyiné Tomka Márta	Budapest	Deák téri Evangélikus Gimnázium
Juhász Attila	Miskolc	Herman Ottó Gimnázium
Kádár Józsefné	Dunakeszi	Radnóti Miklós Gimnázium
Karasz Gyöngyi	Gödöllő	Török Ignác Gimnázium

Kárpátiné Barna Réka	Székesfehérvár	Tóparti Gimnázium és Művészeti Szakközépiskola
Kertész Róbert	Kaposvár	Táncsis Mihály Gimnázium
Kisvárdai Antal	Dombóvár	Illyés Gyula Gimnázium Szakközépiskola és Kollégium
Kovács Attila	Tolna	Sztárai Mihály Gimnázium
Kovács Zsigmond	Cegléd	Török János Mezőgazdasági és Egészségügyi Szakképző Iskola
Kovácsné Kiss Gabriella	Győr	Révai Miklós Gimnázium és Kollégium
Kovácsné Malatinszky Márta	Debrecen	Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma
Kutas Zsuzsanna	Vác	Boronkay György Műszaki Szakközépiskola és Gimnázium
László Lászlóné	Szekszárd	Garay János Gimnázium
Molnár Eszter	Keszthely	Vajda János Gimnázium
Mikolai Lászlóné	Esztergom	Komárom-Esztergom Megyei Önkormányzat Dobó Katalin Gimnáziuma
Mostbacher Éva	Pécs	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma
Nagy Mária	Pécs	Kodály Zoltán Gimnázium és Szakközépiskola
Nagy-György Katalin	Pápa	Petőfi Sándor Gimnázium és Szakközépiskola
Németh Hajnalka	Budapest	Budai Nagy Antal 4 és 6 osztályos Gimnázium
Pénzes Ferenc	Pápa	Türr István Gimnázium
Pogányné Balázs Zsuzsanna	Szolnok	Verseyhy Ferenc Gimnázium
Prókai Szilveszter	Szeged	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium
Ráákné Kiss Erzsébet	Budapest	Toldy Ferenc Gimnázium
Szabó Endre	Székesfehérvár	Vasvári Pál Gimnázium
Szabóné Balla Katalin	Tiszaújváros	Móricz Zsigmond Gimnázium
Szaszákné Tóth Anita	Békéscsaba	Rózsa Ferenc Gimnázium

Szőke Imre	Kalocsa	Szent István Gimnázium
Szőke Imréné	Kalocsa	Szent István Gimnázium
Takács László	Szombathely	BDF Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium
Terjékiné Tóth Edit	Szolnok	Pálffy János Műszeripari és Vegyipari Szakközépiskola
Vargáné Bertók Zita	Pécs	Janus Pannonius Gimnázium és Szakközépiskola
Versits Livia	Érd	Vörösmarty Mihály Gimnázium
Villányi Attila	Budapest	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium
Vízl Mária	Várpalota	Thuri György Gimnázium és Szakközépiskola
Vozár Andrea	Békéscsaba	Békéscsabai Evangélikus Gimnázium Művészeti Szakközépiskola Kollégium és Alapfokú Művészetoktatási Intézmény
Zagyai Péter	Budapest	Németh László Gimnázium

XXXIX. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny 2007. Döntő

Munkaidő: 180 perc

Összpontszám 160 pont

I. Általános kémia és Anyagszerkezet (Összesen: 30 pont)

1. Csak szén-, hidrogén- illetve oxigénatomok felhasználásával adja meg az általános képletnek megfelelő részecske összegképletét és nevét. (Az általános képletben „A” a központi atomot, „X” a ligandumot, „E” pedig a központi atomhoz kapcsolódó nemkötő elektront jelöli.)

12 · 0,5 pont = 6 pont

Általános képlet	Összegképlet	Név
AX ₂		
AX ₃		
AX ₄		
AX ₂ E ₂		
AX ₃ E		
AXE ₃		

2. Írja fel két-két olyan vegyület képletét, amelyben a

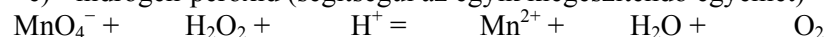
a nitrogénatom oxidációs száma	„A” vegyület	„B” vegyület
- 3		
+ 2		-----
+ 3		
+ 4		
+ 5		

9 · 1 pont = 9 pont

3. Az alábbi anyagok valamilyen szempontból amfoter jellegűek. Anyagonként 2-2 reakcióegyenlet felírásával értelmezze ezt, valamint adja meg az amfotéria típusát is!

15 pont

- víz
- hidrogén-karbonátion
- kén-dioxid
- alumínium-oxid
- hidrogén-peroxid (segítségül az egyik kiegészítendő egyenlet)



II. SZERVETLEN KÉMIA (Összesen: 25 pont)

1. Töltse ki az alábbi táblázatot!

14 pont

	Tapasztalat	Egyenlet
Kristályvizes réz-szulfát hevítése		
Kihevített réz-szulfátra vizet cseppentünk		-----
Réz-szulfát-oldat + kevés ammóniaoldat		
Réz-szulfát-oldat + sok ammóniaoldat		-----
Réz-szulfát-oldat + kevés nátrium-hidroxid-oldat		
Réz-szulfát-oldat + sok nátrium-hidroxid-oldat		-----
Réz-szulfát-oldat + kén-hidrogén	Fekete csapadék válik ki	
Réz-szulfát-oldat + vas-lemez		
Réz-szulfát-oldat + bárium-klorid-oldat		

2. Ebben a feladatban a hidrogén-halogenideket kell jellemezni a megadott szempontok szerint.

11 pont

a) Az alább felsorolt tulajdonságok közül húzza alá azokat, amelyek az összes hidrogén-halogenidre igazak!

- szilárd halmazállapotban molekulárcsot képez
- cseppfolyós halmazállapotban vezeti az elektromos áramot
- erős sav
- vízben korlátlanul oldódik
- vizes oldata cinkkel hidrogénfejlődés közben reagál
- poláris molekula
-

b) A hidrogén-halogenidek mindegyikének gőze levegőn erősen „füstölög”. Mi ennek a magyarázata?

c) Az alább felsorolt kémiai tulajdonságok csak egy-egy hidrogén-halogenidre jellemzőek. Írja le ennek a hidrogén-halogenidnek a képletét, valamint a változás kémiai egyenletét is!

elemeiből megfordítható folyamat során keletkezik:

a szilícium-dioxidot megtámadja:

fény hatására már szobahőmérsékleten is bomlik:

konyhasóból tömény kénsavval előállítható:

III. Szerves kémia (Összesen: 25 pont)

1. „A” és „B” oxigéntartalmú szerves vegyületek, amelyekben azonos funkciós csoport kapcsolódik különböző szénhidrogén-csoporthoz. A táblázat információi alapján töltsse ki a hiányzó adatokat! Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét! 10 pont

	A	B
Reakció NaOH-oldattal	reagál	nincs reakció
Oxidáció CuO-dal	nincs reakció	oxidálódik, és a termék reagál ammóniás AgNO ₃ -oldattal
Moláris tömeg	94 g/mol	88 g/mol
A vegyület tömeg %-os H-tartalma	6,383%	13,62%
A funkciós csoport képlete, neve:		
A szénhidrogén-csoport képlete, neve		(el nem ágazó)
A vegyület képlete, neve		
Halmazállapota (25 °C, 10 ⁵ Pa)		

A lejátszódó reakciók egyenlete:

Reakció NaOH-oldattal:

Oxidáció CuO-dal :

A termék reakciója ammóniás AgNO₃-oldattal:

2. Az ecetsav nagyon sokféle reakcióban vehet/vesz részt. Írja le a következő átalakulások egyenletét úgy, hogy reakciópartnert az alábbi anyagok közül válasszon! Egy anyag csak egyszer szerepelhet.

NH ₃	Mg	NaHCO ₃	CH ₃ OH	KOH	H ₂ O
-----------------	----	--------------------	--------------------	-----	------------------

a) Redoxireakció ecetsavval:

b) Sav-bázis reakció ecetsavval (de nem közömbösítés):

c) Közömbösítés ecetsavval:

d) Észterképzés ecetsavval:

e) Gázfejlesztés ecetsavval:

f) Ecetsav reakciója gázzal:

6 pont

3. Írja be a táblázatba annak a legegyszerűbb (legkisebb szénatomszámu vagy moláris tömegű) szerves vegyületnek a konstitúciós képletét és a nevét, amelyikre igaz az alábbi állítás! 9 pont

Állítás	Szerkezeti képlet	Név
Egyértékű klóralkán, melynek molekulája királis		
Normál-alkán, mely 25 °C-on, 10 ⁵ Pa nyomáson folyékony		
Izoalkán, mely negyedrendű szénatomot tartalmaz		
Alkén, melynek geometriai izomerje is van		
Monomer, melyből polimer állítható elő		
Vízben korlátlanul oldódik		
Adja az ezüsttükör-próbát		
Szénhidrogén, mely nátriummal sötét képez		
Aromás szénhidrogén, melynek konstitúciós izomerje van		

IV. Számítási feladatok

1. 100 g sósavoldatban x g fémnátriumot oldunk. A keletkezett oldat x tömeg%-os mind a keletkező sóra, mind a keletkező lúgra nézve. Adja meg x számértékét!
(Összesen 12 pont)

2. Egy oxálsav – tejsav keverék elégetéséhez azonos tömegű levegő szükséges. Adja meg a keverék anyagmennyiség- és tömeg%-os összetételét! (A levegőt tekintjük úgy, hogy 20 térfogat% oxigént és 80 térfogat% nitrogént tartalmaz.)
(Összesen 10 pont)

3 A kémiai kötésekben rejlő, felszabadítható energiák nagyságát szemléltethetik a következő termikus adatok:
50,0 kg tömegű víz hőmérsékletének 36,0 °C-ról 37,0 °C-ra történő növeléséhez szükséges hőmennyiséget fedezheti 6,40 g szén égése vagy 1,47 g tömegű H₂-gáz égése illetve 13,5 g szőlőcukor égése.
Ezen számadatok és a víz fajhőjének ismeretében ($c_{\text{víz}} = 4,20 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$), határozza meg a szőlőcukor képződéshőjét! (A szén-dioxid gáz, a víz pedig cseppfolyós halmazállapotú.)
(Összesen 10 pont)

4. Egy ismeretlen fém-szulfát vizes oldatát és cink-klorid vizes oldatát elektrolizáltuk azonos áramerősséggel, grafitelektródok között. Az elektrolízis során a katódokon leváló anyagok tömege megegyezett. Az ismeretlen oldat anódján keletkezett gáz térfogata 29,1%-a volt a cink-klorid-oldat elektrolízise során keletkezettnek. Az elektrolízis végén mindkét oldat tartalmazott fémeket, az áramkihasználás 100%-os volt. Melyik fém szulfátjának vizes oldatát elektrolizáltuk?
(Összesen 11 pont)

5. Salétromsav és rézforgács reakciójával gázt fejlesztünk. A fejlődött gázt egy speciális kísérleti luftballonba vezetjük. A gáz bevezetése után a luftballon térfogata pontosan 1,00 dm³, és benne a nyomás 0,120 MPa. A luftballonba vizet juttatunk, majd tartalmát jól összerázzuk. A folyadék fázist eltávolítása után azt tapasztaltuk, hogy a gáz elszíntelenedett, és a belső nyomás változatlan térfogat és hőmérséklet mellett 0,100 MPa-ra csökkent. Hiába juttatunk újabb vizet a luftballonba, a folyadékfázis eltávolítása után nyomásváltozást nem tapasztalunk.

Mi történt?

Írja fel a reakcióegyenleteket!

Mi volt a felfogott gáz térfogat %-os összetétele?

Mekkora tömegű réz feloldásával tudtuk megpótolni a luftballont, ha eltekintünk a fejlődött gázoknak a salétromsavoldatban történő oldódásától? Adott hőmérsékleten és 0,100 MPa nyomáson a moláris térfogat $V_M = 25,0 \text{ dm}^3/\text{mol}$.
(Összesen 11 pont)

6. Van egy ismeretlen anyagmennyiség-koncentrációjú salétromsavoldat (A oldat).

„A” oldat 100 cm³-éhez 100 cm³ 0,200 mol/dm³-es salétromsavat öntünk (B oldat).

„A” oldat 100 cm³-éhez 100 cm³ 0,0100 mol/dm³-es kálium-hidroxid-oldatot öntünk (C oldat). Az oldatok térfogatai összeadódnak. Mindhárom oldat savas kémhatású. B és C oldat pH-jának számtani közepe megegyezik A oldat pH-jával.

Adja meg „A” oldat anyagmennyiség-koncentrációját!

(Összesen 12 pont)

7. Az iparban a különféle szerves vegyületek előállításához használt ún. szintézisgázok különböző térfogatarányú szén-monoxid – hidrogén gázelegyek.

A különböző módon előállított szén-monoxid és hidrogén térfogatarányát a



megfordítható reakció segítségével módosítják („konvertálják”) a kívánt arányra. Ennek a reakciónak az egyensúlyi állandója 830 °C-on: $K = 1,00$.

A konverziót követően a vízgőzt és a szén-dioxidot megfelelő módszerekkel elválasztják a szintézisgáztól.

Egy ipari konverzió modellkísérlete során az 1 : 1 térfogatarányú CO – H₂ elegyből akarnak 1 : 2 térfogatarányú elegyet létrehozni.

a) Szén-dioxidot vagy vizet kell a gázelegyhez adni, hogy a megfelelő térfogatarány kialakuljon?

b) Egy 49,0 dm³-es tartályt megtöltöttünk 1 : 1 térfogatarányú, 25,0 °C-os, standard nyomású (101,3 kPa) CO–H₂ gázeleggyel. Az a) kérdésben remélhetőleg helyesen kiválasztott anyagból mekkora tömegűt kell a gázelegyhez keverni, hogy 830 °C-on a kívánt térfogatarány alakuljon ki?

- c) Mekkora lesz a 49,0 dm³-es tartályban az egyensúlyi össznyomás 830 °C-on?
- d) Ipari méretekben használva a b) kérdés szerint kifejlesztett eljárást, 1,00 tonna 1 : 1 térfogatarányú CO–H₂ gázelegyből mekkora tömegű 1 : 2 térfogatarányú szintézisgázt kapunk?
 $R = 8,314 \text{ kPa} \cdot \text{dm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$ (Összesen 14 pont)

Megoldás

I. általános kémia és Anyagszerkezet (Összesen: 30 pont)

1. Csak szén-, hidrogén- illetve oxigénatomok felhasználásával adja meg az általános képletnek megfelelő részecske összegképletét és nevét. (Az általános képletben A a központi atomot, X a ligandumot, E pedig a központi atomhoz kapcsolódó nemkötő elektronpárt jelöli.)

12 · 0,5 pont = 6 pont

A táblázat egy lehetséges megoldást tartalmaz, természetesen a megadottól eltérő bármely helyes megoldást el kell fogadni.

Általános képlet	Összegképlet	Név
AX ₂	CO ₂	szén-dioxid
AX ₃	CH ₂ O	metanal
AX ₄	CH ₄	metán
AX ₂ E ₂	H ₂ O	víz
AX ₃ E	H ₃ O ⁺	oxóniumion
AXE ₃	OH ⁻	hidroxidion

2. Írja fel két-két olyan vegyület képletét, amelyben a

a nitrogénatom oxidációs száma	„A” vegyület	„B” vegyület
- 3	NH ₃	Li ₃ N
+ 2	NO	-----
+ 3	NF ₃	HNO ₂
+ 4	NO ₂	N ₂ O ₄
+ 5	HNO ₃	N ₂ O ₅

A táblázat egy lehetséges megoldást tartalmaz, természetesen a megadottól eltérő bármely helyes megoldást el kell fogadni. 9 · 1 pont = 9 pont

3. Az alábbi anyagok valamilyen szempontból amfoter jellegűek. Anyagonként 2-2 reakcióegyenlet felírásával értelmezze ezt, valamint adja meg az amfotéria típusát is! 5 · 0,5 pont + 10 · 1 pont = 15 pont

- | | |
|-------------------------|-----------|
| a) Víz | sav-bázis |
| b) hidrogén-karbonátion | sav-bázis |
| c) kén-dioxid | redoxi |
| d) alumínium-oxid | sav-bázis |
| e) hidrogén-peroxid | redoxi |

- a) $\text{H}_2\text{O} + \text{HCl} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ és $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 b) $\text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ és $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 c) $\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{S} = 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$ és $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3$
 e) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6 \text{HCl} = 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ és $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{NaOH} + 3 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
 f) $2 \text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{I}_2 + 2 \text{KOH}$ és $2 \text{MnO}_4^- + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 6 \text{H}^+ = 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{O}_2$
 Természetesen a megadottól eltérő bármely helyes megoldás elfogadható.

II. Szervetlen kémia (Összesen: 25 pont)

1. Töltse ki az alábbi táblázatot!

14 pont

	Tapasztalat	Egyenlet
Kristályvizes réz-szulfát hevítése	A világoskék színű anyag fehér lesz	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$
Kihevített réz-szulfátra vizet cseppentünk	A fehér színű anyag világoskék lesz (hőfejlődés)	-----
Réz-szulfát-oldat+kevés ammónia oldat	Világoskék színű csapadék képződik	$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$
Réz-szulfát-oldat + sok ammónia-oldat	A (kezdetben leváló) csapadék mélykék színnel feloldódik	-----
Réz-szulfát-oldat + kevés nátrium-hidroxid-oldat	Világoskék csapadék képződik	$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2$

Réz-szulfát-oldat + sok nátrium-hidroxid-oldat	A csapadék megmarad, nem oldódik fel	-----
Réz-szulfát-oldat + kén-hidrogén	Fekete csapadék válik ki	$\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \underline{\text{CuS}}$
Réz-szulfát-oldat + vaslemez	A vörös lesz a vaslemez	$\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$
Réz-szulfát-oldat + bárium-klorid-oldat	Fehér csapadék válik ki	$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \underline{\text{BaSO}_4}$

2. Ebben a feladatban a hidrogén-halogenideket kell jellemezni a megadott szempontok szerint.

(6 · 0,5 + 2 + 4 · 1,5) pont = 11 pont

a) Az alább felsorolt tulajdonságok közül húzza alá azokat, amelyek az összes hidrogén-halogenidre igazak!

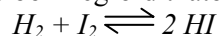
- szilárd halmazállapotban molekulárcsot képez
- cseppfolyós halmazállapotban vezeti az elektromos áramot
- erős sav
- vízben korlátlanul oldódik
- vizes oldata cinkkel hidrogénfejlődés közben reagál
- poláris molekula

b) A hidrogén-halogenidek mindegyikének gőze levegőn erősen „füstölög”. Mi ennek a magyarázata?

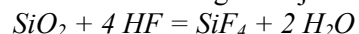
Mivel mindegyik dipólusos molekula, ezért vízben jól oldódnak. Így a levegő vízpárájában feloldódva ködöt képeznek.

c) Az alább felsorolt kémiai tulajdonságok csak egy-egy hidrogén-halogenidre jellemzőek. Írjuk le ennek a hidrogén-halogenidnek a képletét, valamint a változás kémiai egyenletét is!

- elemeiből megfordítható folyamat során keletkezik: *HI*

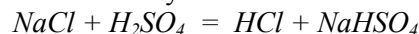


- a szilícium-dioxidot megtámadja: *HF*



- fény hatására már szobahőmérsékleten is bomlik: $\text{HI} \rightleftharpoons 2 \text{H}_2 + \text{I}_2$

- konyhasóból tömény kénsavval előállítható: *HCl*

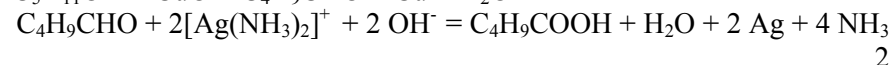
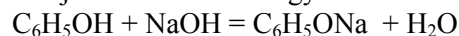


III. Szerves kémia (Összesen: 25 pont)

1. „A” és „B” oxigéntartalmú szerves vegyületek, amelyekben azonos funkciós csoport kapcsolódik különböző szénhidrogén-csoportokhoz. A táblázat információi alapján töltsse ki a hiányzó adatokat! Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét! 10 pont

	A	B
Reakció NaOH-oldattal	reagál	nincs reakció
Oxidáció CuO-dal	nincs reakció	oxidálódik, és a termék reagál ammóniás AgNO ₃ -oldattal
Moláris tömeg	94 g/mol	88 g/mol
A vegyület tömeg%-os H-tartalma	6,383%	13,62%
A funkciós csoport képlete, neve:	-OH, hidroxilcsoport 0,5 - 0,5	
A szénhidrogén-csoport képlete, neve	C_6H_5- <i>fenilcsoport</i> 0,5 - 0,5	(<i>el nem ágazó</i>) $\text{C}_5\text{H}_{11}-$ <i>n-pentilcsoport</i> 0,5 - 0,5
A vegyület képlete, neve	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ <i>fenol</i> 0,5 - 0,5	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ <i>pentán-1-ol</i> 0,5 - 0,5
Halmazállapota (25 °C, 10 ⁵ Pa)	<i>szilárd</i> 0,5	<i>folyékony</i> 0,5

A lejátszódó reakciók egyenlete:



2. Az ecetsav nagyon sokféle reakcióban vehet/vesz részt. Írja le a következő átalakulások egyenletét úgy, hogy reakciópartnert az alábbi anyagok közül válasszon!

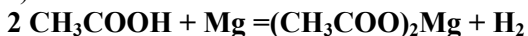
Egy anyag csak egyszer szerepelhet.

NH ₃	Mg	NaHCO ₃	CH ₃ OH	KOH	H ₂ O
-----------------	----	--------------------	--------------------	-----	------------------

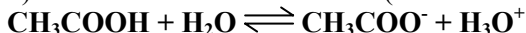
6 pont

Egy lehetséges megoldás:

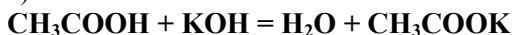
a) Redoxireakció ecetsavval:



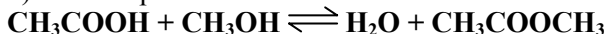
b) Sav-bázis reakció ecetsavval (de nem közömbösítés):



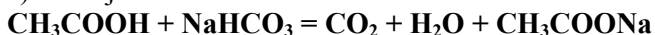
c) Közömbösítés ecetsavval:



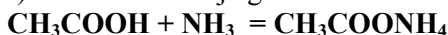
d) Észterképzés ecetsavval:



e) Gázfejlesztés ecetsavval:



f) Ecetsav reakciója gázzal:



Minden helyesen felírt reakcióegyenlet 1 pont.

3. Írja be a táblázatba annak a legegyszerűbb (legkisebb szénatomszámu vagy moláris tömegű) szerves vegyületnek a konstitúciós képletét és a nevét, amelyikre igaz az alábbi állítás! 9 pont

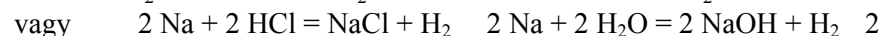
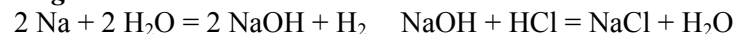
Állítás	Szerkezeti képlet	Név
Egyértékű klóralkán, melynek molekulája királis	CH ₃ -CHCl-CH ₂ -CH ₃	2-klórbután
Normál-alkán, mely 25 °C-on, 10 ⁵ Pa nyomáson folyékony	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	pentán
Izoalkán, mely negyedrendű szénatomot tartalmaz	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2,2-dimetilpropán
Alkén, melynek geometriai izomerje is van	CH ₃ -CH=CH-CH ₃	but-2-én
Monomer, melyből polimer állítható elő	CH≡CH	etin / acetilén

Vízben korlátlanul oldódik	CH ₃ -OH	Metanol / metil-alkohol
Adja az ezüstitűkőpróbát	HCHO	Metanal / formaldehid
Szénhidrogén, mely nátriummal sötépez	CH≡CH	etin / acetilén
Aromás szénhidrogén, melynek konstitúciós izomerje van	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	dimetilbenzol / xilol

IV. Számítási feladatok

1. 100 g sósavoldatban x g fémnátriumot oldunk. A keletkezett oldat x tömeg%-os mind a keletkező sóra, mind a keletkező lúgra nézve. Adja meg x számértékét! (Összesen 12 pont)

Megoldás:



x/23 mol Na-ot oldottunk y mol HCl-t tartalmazó oldatban.

Az összes sósav elreagált, így y mol NaCl keletkezett,

amelynek tömege 58,5y g 2

(x/23-y) mol NaOH keletkezett, amelynek tömege 40(x/23-y) g 2

A NaCl és a NaOH tömege megegyezik:

$$58,5y = 40(x/23-y) \quad *$$

Az oldódás közben fejlődött hidrogén tömege x/23 g 2

Az oldat tömege: 100 + x - x/23 benne 58,5y g NaCl

100 g oldatban

x g NaCl

$$5850y = x(100 + x - x/23) \quad *$$

A *-gal jelölt egyenletekből álló egyenletrendszert megoldva: x = 3,44 2

2. Egy oxálsav – tejsav keverék elégetéséhez azonos tömegű levegő szükséges. Adja meg a keverék anyagmennyiség- és tömeg%-os összetételét! (A levegőt tekintjük úgy, hogy 20 térfogat% oxigént és 80 térfogat% nitrogént tartalmaz.) (Összesen 10 pont)

Megoldás:

$M(\text{oxálsav}) = M(\text{tejsav}) = 90 \text{ g/mol}$ 1
 $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 + 0,5 \text{ O}_2 = 2 \text{ CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1
 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3 + 3 \text{ O}_2 = 3 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ 1
 Vegyünk 90 g keveréket (1 mol), amit elégetünk 90 g levegőben.
 90 g levegőben van 0,2x mol oxigén és 0,8x mol nitrogén.
 $(0,2x \cdot 32 + 0,8x \cdot 28) \text{ g} = 90 \text{ g}$ $x = 3,125 \text{ mol}$. Tehát $3,125/5 = 0,625 \text{ mol}$
 oxigént tartalmaz 90 g levegő. 3
 90 van keverékben van y mol oxálsav és 1-y mol tejsav, ezek elégetéséhez
 szükséges oxigén: $0,5y + (1-y)3 = 0,625$
 Megoldva $y = 0,95 \text{ mol}$
A keverék 95 mol% oxálsavat és 5 mol% tejsavat tartalmazott. 3
Az azonos moláris tömeg miatt a tömeg% és az anyagmennyiség% számértéke megegyezik. 1

3 A kémiai kötésekben rejlő, felszabadítható energiák nagyságát szemléltethetik a következő termikus adatok:

50,0 kg tömegű víz hőmérsékletének 36,0 °C-ról 37,0 °C-ra történő növeléséhez szükséges hőmennyiséget fedezheti 6,40 g szén égése vagy 1,47 g tömegű H_2 -gáz égése illetve 13,5 g szőlőcukor égése.
 Ezen számadatok és a víz fajhőjének ismeretében ($c_{\text{víz}} = 4,20 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$), határozza meg a szőlőcukor képződéshőjét! (A szén-dioxid gáz, a víz pedig cseppfolyós halmazállapotú.) (Összesen 10 pont)

Megoldás:

Az 50,0 kg tömegű víz 1 °C-os hőmérséklet növekedéséhez szükséges hőmennyiség:
 $Q = c \cdot m \cdot \Delta t = 4,20 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 50,0 \text{ kg} \cdot 1,00 ^\circ\text{C} = 210 \text{ kJ}$ 1
 Az elégett anyagok anyagmennyiségei:
 $n(\text{C}) = 0,533 \text{ mol}$
 $n(\text{H}_2) = 0,735 \text{ mol}$
 $n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,0750 \text{ mol}$ 3
 Ezekből meghatározható a felsorolt anyagok moláris égéshője, amely a szén és a hidrogén esetén a szén-dioxid illetve a víz képződéshőjével egyezik meg.
 $\Delta H_k(\text{CO}_2) = Q/n_1 = -210 \text{ kJ}/0,533 \text{ mol} = -394 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta H_k(\text{H}_2\text{O}) = Q/n_2 = -210 \text{ kJ}/0,735 \text{ mol} = -286 \text{ kJ/mol}$
 $Q(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = Q/n_3 = -210 \text{ kJ}/0,075 \text{ mol} = -2800 \text{ kJ/mol}$ 3

Ezek az energia-adatok negatív előjelűek a reakciók exoterm jellege miatt.

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 = 6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$ $Q_r < 0$
 $Q(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6 \cdot \Delta H_k(\text{CO}_2) + 6 \cdot \Delta H_k(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_k(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$
 $\Delta H_k(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6 \cdot \Delta H_k(\text{CO}_2) + 6 \cdot \Delta H_k(\text{H}_2\text{O}) - Q(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$
 $\Delta H_k(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6 \cdot (-394 \text{ kJ/mol}) + 6 \cdot (-286 \text{ kJ/mol}) - (-2800 \text{ kJ/mol})$
 $\Delta H_k(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = -1280 \text{ kJ/mol}$

A szőlőcukor képződéshője: -1280 kJ/mol 3

4. Egy ismeretlen fém-szulfát vizes oldatát és cink-klorid vizes oldatát elektrolizáltuk azonos áramerősséggel, grafit-elektrodok között. Az elektrolízis során a katódokon leváló anyagok tömege megegyezett. Az ismeretlen oldat anódján keletkezett gáz térfogata 29,1%-a volt a cink-klorid-oldat elektrolízise során keletkezettnek. Az elektrolízis végén mindkét oldat tartalmazott fémeket, az áramkihasználás 100%-os volt. Melyik fém szulfátjának vizes oldatát elektrolizáltuk?

(Összesen 11 pont)

Megoldás:

A ZnCl_2 -oldat elektrolízisekor fémcink és Cl_2 -gáz keletkezik.
 $\text{K: Zn}^{2+} + 2 \text{ e}^- = \text{Zn}$ $\text{A: } 2 \text{ Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2 \text{ e}^-$ 2
 Az ismeretlen fém-szulfát elektrolízisekor végbemenő változás:
 $\text{K: Me}^{z+} + z \text{ e}^- = \text{Me}$ $\text{A: } 3 \text{ H}_2\text{O} = 0,5 \text{ O}_2 + 2 \text{ H}_3\text{O}^+ + 2 \text{ e}^-$ 2
 A ZnCl_2 -oldat elektrolízisekor áthaladt x mol elektron, ennek hatására kivált
 0,5x mol Zn és 0,5x mol Cl_2 , 1
 Az ismeretlen fém-szulfát-oldat elektrolízisekor keletkezett gáz 29,1 térfogat%-a a klórnak, így,
 0,1455x mol oxigén fejlődött, vagyis 0,582x mol elektron haladt át a rendszeren. 2
 0,582x mol elektron hatására kivált $0,5x \cdot 65,4 = 32,7x \text{ g}$ fém 1
 z mol elektron hatására kivált M g fém (ahol M a fém moláris atomtömege). $M = 32,7zx / 0,582x = 56,2z$ 1
 Kémiai tartalma a z = 2 megoldásnak van, **M = 112,4 így ez a fém a Cd.** 2

5. Salétromsav és rézforgács reakciójával gázt fejlesztünk. A fejlődött gázt egyspeciális kísérleti luftballonba vezetjük. A gáz bevezetése után a luftballon térfogata pontosan 1,00 dm³, és benne a nyomás 0,120 MPa. A luftballonba vizet juttatunk, majd tartalmát jól összerázzuk.

A folyadék fázist eltávolítása után azt tapasztaltuk, hogy a gáz elszíntelenedett, és a belső nyomás változatlan térfogat és hőmérséklet mellett 0,100 MPa-ra csökkent. Hiába juttatunk újabb vizet a luftballonba, a folyadékfázis eltávolítása után nyomásváltozást nem tapasztalunk.

Mi történt?

Írja fel a reakcióegyenleteket!

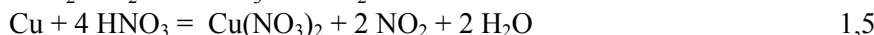
Mi volt a felfogott gáz térfogat %-os összetétele?

Mekkora tömegű réz feloldásával tudtuk megtölteni a luftballont, ha eltekintünk a fejlődött gázoknak a salétromsavoldatban történő oldódásától? Adott hőmérsékleten és 0,100 MPa nyomáson a moláris térfogat $V_M = 25,0 \text{ dm}^3/\text{mol}$.
(Összesen 11 pont)

Megoldás:

A gáztér elszíntelenedése és a nyomás csökkenése nitrogén-dioxid képződésére, majd a vízben történő oldódására utal. Mivel a NO_2 oldódása után is maradt gáz a lufiban, a réz oldódása során NO is fejlődött.

Reakcióegyenletek:



Mivel a térfogat és a hőmérséklet állandó, ezért az anyagmennyiség a nyomással egyenesen arányos:

0,120 MPa nyomása van a NO és NO_2 gázelegynek.

0,100 MPa nyomása van a NO gáznak.

A gázelegy összetétele tehát 500/6 térfogat % NO és 100/6 térfogat % NO_2 . 1,5

A gáz anyagmennyisége:

0,100 MPa nyomáson. $n_1 = 1000 \text{ cm}^3 / 25 \text{ cm}^3/\text{mmol} = 40,0 \text{ mmol NO}$ 1

0,120 MPa nyomáson egyenes arányosság, vagy $p_1/n_1 = p_2/n_2$ alapján

$n_2 = (1,20 / 40) \text{ mmol} = 48,0 \text{ mmol NO és NO}_2$

tehát 8,00 mmol NO_2 -ot és 40,0 mmol NO-ot tartalmazott a lufi. 1

8,00 mmol NO_2 -ot 4,00 mmol rézből, 40,0 mmol NO-ot 60 mmol rézből lehet előállítani.

64,0 mmol rézet kellett feloldani, **melynek tömege 4,06 g.** 1,5

6. Van egy ismeretlen anyagmennyiség-koncentrációjú salétromsavoldat (A oldat).

„A” oldat 100 cm^3 -éhez 100 cm^3 0,200 mol/dm³-es salétromsavat öntünk (B oldat).

„A” oldat 100 cm^3 -éhez 100 cm^3 0,0100 mol/dm³-es kálium-hidroxidoldatot öntünk (C oldat). Az oldatok térfogatai összeadódnak.

Mindhárom oldat savas kémhatású. B és C oldat pH-jának számtani közepe megegyezik A oldat pH-jával.

Adja meg „A” oldat anyagmennyiség-koncentrációját!

(Összesen 12 pont)

Megoldás:

Legyen A oldat x mol/dm³-es, akkor 100 cm^3 -ében 100x mmol salétromsav van. 1

100 cm^3 0,200 mol/dm³-es salétromsavoldat 20 mmol salétromsavat tartalmaz 1

100 cm^3 0,010 mol/dm³-es kálium-hidroxid-oldat 1 mmol KOH-ot tartalmaz 1

„B” oldatban van $(100x + 20) \text{ mmol HNO}_3$

az oldat anyagmennyiség-koncentrációja $(100x + 20)/200 \text{ mol/dm}^3$ 1

„C” oldatban van $(100x - 1) \text{ mmol HNO}_3$

az oldat anyagmennyiség-koncentrációja $(100x - 1)/200 \text{ mol/dm}^3$ 1

„B” oldat pH-ja pont annnyival kisebb „A” oldaténál, mint amennyivel „C”

oldat pH-ja nagyobb A oldaténál, vagyis „B” oldat koncentrációja úgy

aránylik „A” oldatéhoz, mint „A” oldat koncentrációja „C” oldatéhoz. 3

$((100x + 20)/200) / x = x / ((100x - 1)/200)$ 1

A másodfokú egyenletet megoldva $x_1 = 0,0133$ $x_2 = 0,0500$ 2

„A” oldat koncentrációja vagy 0,0133 mol/dm³ vagy 0,0500 mol/dm³

1

7. Az iparban a különféle szerves vegyületek előállításához használt ún. szintézisgázok különböző térfogatarányú szén-monoxid–hidrogén gázelegyek.

A különböző módon előállított szén-monoxid és hidrogén térfogatarányát a $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

megfordítható reakció segítségével módosítják („konvertálják”) a kívánt arányra. Ennek a reakciónak az egyensúlyi állandója 830 °C-on: $K = 1,00$.

A konverziót követően a vízgőzt és a szén-dioxidot megfelelő módszerekkel elválasztják a szintézisgáztól.

Egy ipari konverzió modellkísérlete során az 1 : 1 térfogatarányú CO – H₂ elegyből akarnak 1 : 2 térfogatarányú elegyet létrehozni.

e) Szén-dioxidot vagy vizet kell a gázelegyhez adni, hogy a megfelelő térfogatarány kialakuljon?

f) Egy 49,0 dm³-es tartályt megtöltöttünk 1 : 1 térfogatarányú, 25,0 °C-os, standard nyomású (101,3 kPa) CO–H₂ gázeleggyel. Az a) kérdésben remélhetőleg helyesen kiválasztott anyagból mekkora tömegűt kell a gázelegyhez keverni, hogy 830 °C-on a kívánt térfogatarány alakuljon ki?

g) Mekkora lesz a 49,0 dm³-es tartályban az egyensúlyi össznyomás 830 °C-on?

Ipari méretekben használva a b) kérdés szerint kifejlesztett eljárást, 1,00 tonna 1 : 1 térfogatarányú CO – H₂ gázelegyből mekkora tömegű 1 : 2 térfogatarányú szintézisgázt kapunk?

R = 8,314 kPa · dm³/mol · K (Összesen 14 pont)

a) Víz hozzáadásával lehet elérni a megfelelő arányt. 1

b) A 49,0 dm³ gáz 2,00 mol, amiből 1,00 – 1,00 mol a CO és a H₂ 1

	CO ₂	H ₂	CO	H ₂ O
Kezdetben	-	1	1	x
Átalakult	y	y	-y	-y
Egyensúlyban	y	1 + y	1 – y	x – y

3

Az 1 : 2 CO – H₂ arányra felírható: (1 + y) / (1 – y) = 2 1

Ebből: y = 1/3 mol 1

Az egyensúlyi állandóba helyettesítve (mivel a kiindulási anyagok anyagmennyisége azonos a végtermékekével, ezért a koncentrációk helyett írhatunk anyagmennyiséget)

K = 1 = (1-y)(x-y)/(y(1+y)) 1

Ebből: x = 1,00, tehát 1,00 mol, azaz 18,0 g vízre van szükség. 1

c) A 49,0 dm³-es tartályban összesen 3,00 mol anyag volt, ami a reakció után sem változott.

A $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ képlet alapján számolva: p = 561 kPa. 2

(A b)-ben kapott hibás adattal helyesen számolva erre a feladatrésze maximális pontszám adható.)

d) 1,0 mol CO (28,0 g) és 1,0 mol H₂ (2,0 g) elegyből a konverzió során

2/3 mol CO (18,67 g) és 4/3 mol H₂ (2,67 g) elegye képződött. 1

$$\frac{z}{1,00 \text{ t}} = \frac{18,67 \text{ g} + 2,67 \text{ g}}{28,0 \text{ g} + 2,0 \text{ g}} \quad 1$$

z = 0,711 tonna 1 : 2 térfogatarányú gáz állítható elő. 1

(A b)-ben kapott hibás adattal helyesen számolva erre a feladatrésze maximális pontszám adható.)