

OKTATÁSI HIVATAL

**2020/2021. tanévi  
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny  
első forduló**

**KÉMIA I-II. KATEGÓRIA**

**FELADATLAP ÉS VÁLASZLAP**

**Munkaidő: 300 perc**

**Elérhető pontszám: 100 pont**

**ÚTMUTATÓ**

**A munka megkezdése előtt nyomtatott nagybetűvel ki kell tölteni az adatokat tartalmazó részt és minden különálló lapon a versenyző nevét, osztályát!**

**A feladatok megoldásához íróeszközön kívül csak függvénytáblázat és szöveges adatok megjelenítésére nem alkalmas számológép használható!**

**Tájékoztatás**

*I. kategória:* azok a középiskolai tanulók, akik a 9. évfolyamtól kezdődően – az egyes tanévek heti óraszámát összeadva – a versenyben való részvétel tanévének heti óraszámával bezárólag összesen legfeljebb heti 10 órában tanulják a kémiát bizonyítványban feltüntetett tantárgyként.

*II. kategória:* azok a középiskolai tanulók, akik nem tartoznak az I. kategóriába.

**A VERSENYZŐ ADATAI**

A versenyző neve: ..... oszt.: .....

Kategória: *I. kategória*    *II. kategória\** (\*A megfelelő aláhúzendó!)

Az iskola neve: .....

Az iskola címe: ..... irsz. .... város

..... utca ..... hsz.

**Iskolai pontszám:** .....                      **Bizottsági pontszám:** .....

**Javító tanár aláírása:** .....                      **Felüljavítók aláírása:** .....

Pótlapok száma: .....

# Ú T M U T A T Ó

a dolgozat elkészítéséhez

Az első forduló feladatlapja két feladatsort tartalmaz.

## **Figyelem!**

**A feladatsorokban mindenhol egyértelműen jelöltük, hogy az egyes feladatokat melyik kategória számára tűztük ki. Mindenkinek csak a saját kategóriája szerinti feladatokat kell megoldania, pontot csak ezekre kaphat!**

Az **I. feladatsor** megoldásait a **III –IV. oldalon** lévő **VÁLASZLAPON** adja meg!

A **II. feladatsor** feladatait **feladatonként külön lapra** kérjük megoldani. A lap felső részén tüntesse fel a versenyző

nevét,  
osztályát,  
kategóriáját és  
a feladat sorszámát.

## **FIGYELEM!**

A **dolgozathoz** (a II. feladatsor megoldásához) **csatolni kell** az **ADATLAPOT** és a **VÁLASZLAPOT (a feladatlap I-IV. oldalszámú lapjait)!**

Az I. és a II. feladatsor nyomtatott feladatait (**a feladatlap 1-8. oldalait**) megtarthatják a versenyzők.

A megoldásokat tetszés szerinti sorrendben lehet elkészíteni. Fogalmazványt (piszkozatot) nem szükséges készíteni. Törekedjen a megoldások világos, szabatos megfogalmazására és **olvasható, áttekinthető leírására!**

A dolgozatnak **a feladat megoldásához szükséges egyenleteket, mellékszámításokat, indoklásokat is tartalmaznia kell!** Ferde vonallal határozottan áthúzott részeket nem veszünk figyelembe.

A számítások végeredményét – **a mértékegységek megjelölésével** – kétszer húzza alá!

A végeredmény pontosságát feleljen meg az adatok pontosságának!

**I. FELADATSOR**

Az I. feladatsorban 9 feladat szerepel.

Az **I. és a II. kategóriában** versenyzőknek mindegyiket meg kell oldaniuk.

Válaszait a borítólapon III–IV. oldalán található **VÁLASZLAPRA** írja!

**Feladatok mindkét kategória számára**

1. Írja fel egy-egy olyan, egymástól különböző stabilis izotóp kémiai jelét (a tömegszám és a vegyjel feltüntetésével), amelyre igaz az állítás!

- a1) Páros rendszámú atom, melynek magjában páros számú **nukleon** található.  
 a2) Páros rendszámú atom, melynek magjában páratlan számú **nukleon** található.  
 b1) Tömegszáma kisebb, mint a rendszám kétszerese.  
 b2) Tömegszáma nagyobb, mint a rendszám kétszerese.  
 c1) Páratlan tömegszámú atom, melynek magjában páros számú **neutron** található.  
 c2) Páratlan tömegszámú atom, melynek magjában páratlan számú **neutron** található.

**6 pont**

2. Ammóniát állítunk elő nitrogén- és hidrogéngáz egyensúlyi reakciójában. (Feltételezzük, hogy ammónián kívül más termék nem keletkezik.) *Az izotópösszetételt is tekintve hányféle molekula van jelen az egyensúlyi rendszerben? Mindkét elem esetén csak a stabil izotópokat ( $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H}$ ,  $^{14}\text{N}$ ,  $^{15}\text{N}$ ) vegye figyelembe!*

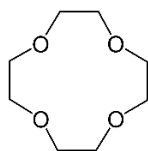
**2 pont**

3. Az alábbi alapállapotú atomokból a lehető legkevesebb energia befektetésével eltávolítunk 2-2 elektront: S, Cl, Ar, Ca.

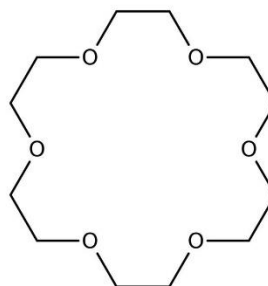
*Állítsa növekvő sorba az atomokat aszerint, hogy mennyi energia szükséges a fenti folyamathoz!*

**2 pont**

4. Koronaéternek nevezik a szerves vegyületek egy érdekes csoportját, melyek két jellemző képviselőjét az alábbi ábrán láthatjuk.



12-korona-4



18-korona-6

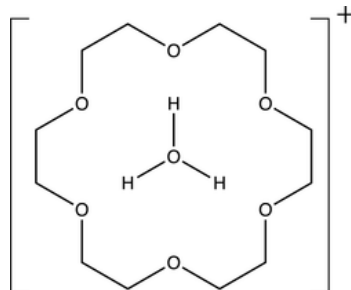
Olyan gyűrűs éterekről van tehát szó, amelyekben az oxigénatomokat etilén-csoportok ( $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ ) kötik össze.

A csoport legkisebb képviselője a kilenctagú gyűrűt tartalmazó 9-korona-3, ugyanis a még kisebb ilyen szerkezetű molekulákat, az oxiránt ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ) és az 1,4-dioxánt ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ) nem szokás koronaéternek nevezni.

- a) *Rajzolja fel az oxirán és a 9-korona-3 konstitúcióját!*

A koronaéterek érdekes tulajdonsága, hogy a gyűrű belsejében képesek ionokat megkötni, ezáltal komplexet képezni velük. A kötődés erősségében meghatározó jelentőségű az ion mérete, mert sem a túl kicsi, sem a túl nagy ionok nem alakítanak ki stabil komplexet: előbbi „lötyögne”, utóbbi be sem férne a molekula belsejébe.

A 12-korona-4 például lítiumionnal, a 18-korona-6 pedig káliumionnal tud viszonylag stabil komplexet alkotni. Érdekes, hogy a 18-korona-6 az oxóniumionnal is képes komplexet képezni.



A 18-korona-6 oxóniumionnal képzett komplexe

b) Mit állapíthatunk meg a kálium- és az oxóniumion, illetve a koronaéter-molekula között kialakuló kötésekről? Válassza ki az egyetlen helyes válasz betűjelét!

- A) Mindkét ion esetén kovalens kötések alakulnak ki.
- B) A káliumion esetén elektrosztatikus jellegű a kötődés, az oxóniumion esetén hidrogénkötések alakulnak ki.
- C) A káliumion esetén elektrosztatikus jellegű a kötődés, az oxóniumion esetén kovalens kötések alakulnak ki.
- D) Mindkét ion esetén hidrogénkötések alakulnak ki.
- E) Mindkét ion esetén ionos kötések alakulnak ki.

Felmerülhet más ionok, pl. a kloridion komplexképzése valamelyik koronaéterrel.

c) Hasonlítsa össze a káliumion és a kloridion sugarát! Tegye ki a relációs jelet!



d) Mit állapíthatunk meg a kloridion koronaéterrel való komplexképzéséről? Válassza ki az egyetlen helyes válasz betűjelét!

- A) A kloridion a 18-korona-6-tal várhatóan stabil komplexet képez.
- B) A kloridion várhatóan egy, a 18-korona-6-nál kisebb koronaéter-molekulával alakít ki stabil komplexet.
- C) A kloridion várhatóan egy, a 18-korona-6-nál nagyobb koronaéter-molekulával alakít ki stabil komplexet.
- D) A kloridion anion, ezért nem várható komplexképződése koronaéterrel.

A koronaéterek komplexképző sajátosságának vannak érdekes alkalmazásai. A kálium vegyületei, lévén ionvegyületek, jellemzően rosszul oldódnak apoláris oldószerekben, pl. benzolban. Ha a benzolban feloldunk 18-korona-6-ot, a kapott elegyben jelentősen megnövekedik a só oldhatósága, mert a káliumionok komplexbe kerülnek az oldódás során. Ez a helyzet azzal a közismert, korábban fertőtlenítő szerként is használt lila színű vegyülettel is, amely 18-korona-6 jelenlétében már jól oldódik benzolban, lilás színű oldat keletkezése közben.

e) *Mi lehet ez az anyag? Adja meg a képletét!*

Az ilyen oldatban található anionokat „meztelennek” („naked”) nevezi a szaknyelv, és ez a meztelenségük sokszor a kémiai reaktivitásuk jelentős növekedésében nyilvánul meg.

f) *Milyen szakkifejezést használnak az anion „ruhájára”, ami a poláris oldószerben megvan, de az apoláris oldószerben nincs?*

**7 pont**

5. Előfordul, hogy egy anyag másként reagál egy bizonyos reakciópartner híg és tömény oldatával, netán az egyikkel történik kémiai reakció, míg a másikkal nem. *Vizsgálja meg a felsorolt eseteket, és döntse el, hogy várható-e ilyen eltérés! Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét! Ahol nem történik kémiai reakció, a megfelelő cellában jelölje X-szel!*

- A) kén-hidrogén + híg (1 m/m%-os) / tömény (96 m/m%-os) kénsavoldat  
 B) kalcium-oxid + híg (1 m/m%-os) / tömény (65 m/m%-os) salétromsavoldat  
 C) réz + híg (1 m/m%-os) / tömény (96 m/m%-os) kénsavoldat  
 D) ezüst + híg (1 m/m%-os) / tömény (38 m/m%-os) sósav  
 E) alumínium + híg (1 m/m%-os) / tömény (65 m/m%-os) salétromsavoldat

	Várható eltérés?	A híg oldattal végbemenő reakció egyenlete	A tömény oldattal végbemenő reakció egyenlete
A			
B			
C			
D			
E			

**9 pont**

6. Fémeket teszünk különböző fémvegyületek 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatába. *Állapítsa meg, hogy az egyes esetekben nő, csökken vagy nem változik a szilárd fázis tömege!*

- A) ólom ezüst-nitrát-oldatban  
 B) cink kálium-hidroxid-oldatban  
 C) ezüst nikkel(II)-szulfát-oldatban  
 D) cink réz(II)-szulfát oldatban  
 E) magnézium alumínium-klorid-oldatban

**5 pont**

7. A Doktor House című sorozat egyik epizódjában egy nő reuma ellen használatos gyógyszerrel próbálja megmérgezni a férjét. A diagnózis során felmerül ugyan a nehézfém mérgezés, de az aranyra nem gondolnak a tesztelesek során, így csak House megérzése, és egy évezredes egyszerű kimutatási reakció segítségével tudják végül igazolni az aranymérgezést.

A kérdéses vegyület a nátrium-aurotiomalát. A név megfejtéséhez tudnunk kell, hogy az almasav (2-hidroxi-butándisav) kénanalógjának, a tioalmasavnak a sójáról van szó, amelyben az almasav alkoholos hidroxilcsoportja helyett tiol- (–SH) csoport található. A nátrium-aurotiomalát összegképlete NaAuC<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>4</sub>S.

House ón(II)-klorid-oldatot használ az arany kimutatására. Ezt a reakciót már az ókori Egyiptomban is ismerték. A folyamat során keletkező vízben oldhatatlan oxid szemcséin adszorbeálódó nanoméretű fémszemcsék szép lila színt okoznak. (Ez az ún. Cassius-bíbor.) A nőt a kezén megjelenő lila elszíneződés leplezi le.

- Rajzolja fel a tioalmasav konstitúciós képletét!
- Állapítsa meg, hogy milyen oxidációs állapotban található az arany a nátrium-aurotiomalátban!
- Mi a Cassius-bíbor-teszt során keletkező fém-oxid, ill. fém?
- Írja fel a Cassius-bíbor-teszt során lejátszódó reakció egyszerűsített ionegyenletét! (Az aranyiont a megfelelő egyszerű ionként szerepeltesse!)
- A Cassius-bíbor-teszt számos más aranyvegyülettel is használható, így a  $\text{HAuCl}_4$  képletű tetraklór-aranyssavval is. Írja fel ennek a reakciónak az egyenletét!

**6 pont**

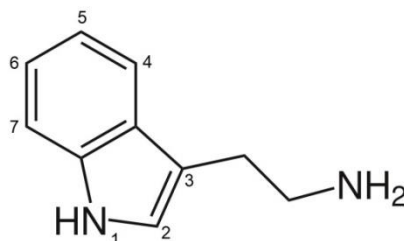
8. Állítsa a bennük található kiralitáscentrumok száma szerint növekvő sorrendbe az alábbi molekulákat:

- |                     |   |                       |
|---------------------|---|-----------------------|
| A) $\alpha$ -maltóz | B) szacharóz                                  | C) $\alpha$ -D-glükóz |
| D) dezoxiadenozin   | E) 1000 db monomeregységből álló polipropilén |                       |

(Az adenin molekulája nem tartalmaz kiralitáscentrumot.)

**2 pont**

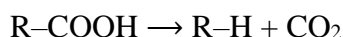
9. A triptamin egy alkaloid, amely kis mennyiségben többféle növényben, sőt állatokban is előfordul. Magánál a triptaminnál sokkal érdekesebbek azonban a származékai, melyek között számos biológiailag aktív vegyületet (pl. hormont, neurotranszmittert, pszichoaktív anyagot) találunk.



A triptamin konstitúciója és a gyűrűrendszer számozása

- Határozza meg a triptamin összegképletét!
- Hány darab delokalizált pi-elektron található a triptamin aromás szerkezetében?

A triptamin az emberi szervezetben a triptofán nevű fehérjealkotó aminosavból is keletkezhet, mégpedig egy nagyon egyszerű, ún. decarboxileződési reakcióban. Ilyenkor a molekula karboxilcsoportjából egy  $\text{CO}_2$ -molekula lép ki:



- Adja meg a triptofán konstitúciós képletét!

A triptamin egyik legismertebb származéka, a szerotonin nevű neurotranszmitter, melynek másik neve 5-hidroxi-triptamin.

- Adja meg a szerotonin konstitúciós képletét!

A szerotoninból többlépéses folyamatban képződik a szervezetben a melatonin nevű hormon. A bioszintézis lényege a szerotonin aminocsoportjának acetilezése és a hidroxilcsoportjának metilezése. A melatonin másik neve tehát 5-metoxi-N-acetil-triptamin.

A szerotoninhoz nagyon hasonló szerkezetű vegyület a bufotenin (5-hidroxi-N,N-dimetil-triptamin), amely számos békafaj bőrmirigyei által termelt pszichoaktív anyag. Amikor a királylány megcsókolja a békát, és azt hiszi, hogy az királyfivá változott, akkor nem is.

Igen érdekes vegyület a bufoteninnél is erősebb tudatmódosító hatású vegyület, a pszilocin (4-hidroxi-N,N-dimetil-triptamin). Ez, és a foszforsavval képzett észtere, a pszilocibin felelősek az ún. varázsgombák hallucinogén hatásáért.

- e) *Adja meg annak a két említett triptaminszármazéknak a nevét, amelyek egymás konstitúciós izomerjei!*
- f) *Rajzolja fel annak a triptaminszármazéknak a szerkezetét, amely az amidok csoportjába sorolható be!*
- g) *Az említett triptaminszármazékok közül nem csak a triptofán ikerionos szerkezetű. Melyik a másik? Rajzolja fel a konstitúcióját az ikerionos szerkezet jelölésével!*

**8 pont**

## II. FELADATSOR

*Az I. kategóriába tartozó versenyzők feladatai: 1-6.*

*A II. kategóriába tartozó versenyzők feladatai: 1-4. és 7-8.*

### **1. feladat** (I. és II. kategória)

A dezodorok többsége tartalmaz valamilyen alumíniumsót. Egy viszonylag újfajta dezodort a gyártó úgy forgalmaz, hogy az üvegcseje csak kristályvizes kálium-alumínium-szulfát kristályokat  $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O]$ ; hétköznapi neve timsó] tartalmaz. A vevőnek szükséges vizet hozzáadnia, hogy a dezodorként használható oldat létrejöjjön.

A leírás szerint 200 g vizet kell a kristályokhoz adni, és így telített oldat keletkezik. Miután ezt mind magunkra kentük, maradnak még kristályok, és a gyártó szerint a telített oldat készítése 200 g víz hozzáadásával még 2-szer megismételhető.

*Legalább hány gramm sót tegyen a gyártó a flakonba, ha azt szeretné, hogy biztosan elég legyen a só?*

A vízmentes só oldhatósága 25 °C-on 14 g / 100 g víz.

**8 pont**

### **2. feladat** (I. és II. kategória)

Tyúkszem-eltávolító stift hatóanyaga egy halogéntartalmú monokarbonsav, melyet nagy koncentrációjú gél formájában alkalmaznak ebben az eszközben.

A vegyület 0,500 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú vizes oldatának sűrűsége 1,01 g/cm<sup>3</sup>. Ennek az oldatnak a tömegszázalékos halogéntartalma 5,27%.

A vegyületet úgy állítják elő, hogy annak halogénmentes analógját – vagyis egy monokarbonsavat – megfelelő katalizátor jelenlétében reagáltatják az elemi halogénnel. Ekkor szubsztitúciós reakció játszódik le, és 1,00 tonna monokarbonsavból elvileg 2,72 tonna termék keletkezik.

*Határozza meg a stift hatóanyagának képletét!*

**7 pont**

**3. feladat** (I. és II. kategória)

MgCO<sub>3</sub>–BaCO<sub>3</sub> porkeveréket 600 °C-on tömegállandóságig, a gázfejlődés teljes megszűnéséig hevítünk, majd az így kapott kétkomponensű anyag 1,659 grammjához lehűlést követően 25,00 cm<sup>3</sup> 1,000 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú HCl-oldatot adunk, és a rendszert desztillált vízzel 100,0 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk. Az így kapott oldat 10,00 cm<sup>3</sup>-es részleteinek savtartalmát 0,0486 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-oldattal titrálva az átlagfogyás 10,29 cm<sup>3</sup>.

*Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét, valamint határozza meg a kiindulási MgCO<sub>3</sub>–BaCO<sub>3</sub> porkeverék tömegszázalékos összetételét!*

**9 pont****4. feladat** (I. és II. kategória)

Az egyik legelterjedtebb fertőtlenítőszeret konyhasóoldat elektrolízisével gyártják, mégpedig úgy, hogy az oldatot elektrolízis közben keverik. Így a katódnál keletkező oldat az anódnál keletkező termékekkel reagálni tud, és egy új vegyület keletkezik, ami a fertőtlenítő oldat fő hatóanyaga, de tisztán nem állítható elő.

- a) *Írja fel a sóoldat elektrolízise során lejátszódó elektródfolyamatok egyenletét! Milyen kémhatású lesz a katód és anód környékén az oldat keverés nélkül?*
- b) *Írja fel a keveredés hatására lejátszódó folyamat egyenletét! Mi a neve annak az új vegyületnek, ami ilyenkor keletkezik?*

Egy új technológia kiváltja a fertőtlenítő oldat gyártását és szállítását azzal, hogy a felhasználás helyén generálnak fertőtlenítő oldatot elektrolízissel. Az elektrolízishez inert titánelektrodokat használnak. Lényeges eltérés, hogy a két elektród környezetét szeparálják, és csak az anódnál keletkező oldatot vezetik be a fertőtlenítendő térbe (vízvezetékrendszer, kazán, hűtőtorony, légkondicionáló stb.).

- c) *Miért nem célszerű ezt az oldatot tárolni?*

Az így kapott oldatot hatásosabb fertőtlenítőszernek találták (kisebb koncentrációban, többféle mikroorganizmust pusztít el). Ezt annak tulajdonítják, hogy ebben az oldatban az elsődleges oxidáló hatóanyagon felül más oxidálószer is jelen vannak (hidrogén-peroxid, ózon, hipoklórossav).

- d) *Mi az elsődleges oxidáló hatóanyag?*

Az ilyen, több összetevőt tartalmazó fertőtlenítő oldatot úgy lehet minősíteni, hogy megvizsgálják, hogy egy redukálószerből (pl. KI feleslegéből) mennyit képes oxidálni. A terméként keletkezett jód mennyisége könnyen mérhető, és így kiszámítható, hogy mekkora elsődleges oxidálószer-tartalmú oldatnak felel meg a vizsgált fertőtlenítő.

- e) *Írja fel a hidrogén-peroxid, valamint a hipoklórossav reakcióját jodidionnal!*

Az új technológiával előállított fertőtlenítő oldatból elegendő folyamatosan annyit bekeverni az ivóvízbe, hogy az oxidálószer mennyisége literenként 0,5 mg elsődleges oxidálószerrel legyen ekvivalens.

- f) *Budapest napi ivóvízfogyasztása kb. 500 000 m<sup>3</sup>. Egyenletes vízfogyasztást feltételezve mekkora lenne az új technológia teljes áramerősség-igénye, hogy a szükséges oxidálószer-mennyiséget előállítsa?*

**11 pont**



**5. feladat** (I. kategória)

Épületek, gépek, hajóroncsok bontása során gyakran alkalmaznak lángvágást. Az eljáráshoz egy speciálisan kiképzett égőfejben („pisztoly”) egy éghető gázt (például acetilént) és tiszta oxigént keverünk össze, így igen magas hőmérsékletű lángot kapunk, ami könnyedén megolvasztja a vasat is.

a) *Miért melegebb a láng, ha levegő helyett oxigént használunk? (Egy választ jelöljön meg!)*

- A) Mert nem keletkeznek az égés során nitrogén-oxidok.
- B) Mert sokkal tisztább az égés.
- C) Mert nagyobb az égéshő.
- D) Mert nem szükséges a levegőben lévő nitrogént is felmelegíteni.
- E) Mert sokkal gyorsabb az égés.

A gyakorlatban 40 literes oxigénpalackot használnak, melyben a nyomás 15 MPa. Éghető gázként leggyakrabban a közönséges „háztartási” propán–butánt használják (egy palack 11,5 kg részben cseppfolyós elegyet tartalmaz, melynek 40 m/m%-a propán, 40 m/m%-a bután és 20 m/m%-a izobután).

Egy műszakvezető lopásra gyanakodott, mivel észrevette, hogy egy PB-palackra 5-6 palack oxigén is elfogy, pedig a PB-palack sokkal kisebb.

b) *Igaza van? Válaszát számítással indokolja!*

**7 pont**

**6. feladat** (I. kategória)

A közelmúltban bevezetett E10 jelölésű üzemanyagok immár 10 térfogatszázalék bioetanolt tartalmaznak a korábban használatos, 5 térfogatszázalék bioetanol-tartalmú E5-tel szemben. A bioetanol növényi eredetű etanol, amely megújuló energiaforrásnak tekinthető.

Végezzen modellszámításokat! A benzint tekintse toluolnak, az E10 üzemanyagot pedig toluol és etanol 9:1 térfogatarányú elegyének! (Az üzemanyag alkotórészeinek elegyedésekor tételezzük fel, hogy a térfogatok összeadódnak.)

- a) *Adott térfogatú benzingőz vagy E10-gőz tökéletes égése során szabadul fel több energia? Hányszoros a különbség? (Az üzemanyagok teljes elpárolgásával keletkező gőzt tekintse ideális gáznak.)*
- b) *Nagyon fontos, hogy adott mennyiségű levegőben mennyi üzemanyag égethető el, és ebből mennyi energia nyerhető. Számítsa ki, hogy adott mennyiségű levegővel elégethető gáz-halmazállapotú benzimből vagy E10 üzemanyagból szabadul fel több energia!*

Etanol helyett részben vagy egészben etil-terc-butil-étert (ETBE) is tartalmazhat az E10 üzemanyag, de az etanollal ekvivalens mennyiségben. (Azaz adott térfogatú üzemanyagban ugyanakkora térfogatú – szabad vagy „kötött” – etanol legyen.) Az ETBE-t izobutilénből (2-metilpropén) és bioetanolból állítják elő egyszerű addíciós reakcióban, katalizátor jelenlétében. Az izobutilént jelenleg földgázból vagy kőolajból gyártják.

- c) *1 liter bioetanollal hány liter ETBE ekvivalens?*
- d) *Milyen térfogatarányban kell a benzinhoz ETBE-t keverni, hogy „etanoltartalma” ekvivalens legyen a valóban etanolt tartalmazó E10 üzemanyagéval?*
- e) *Az etanolt tartalmazó E10 üzemanyag elégése során keletkező CO<sub>2</sub> hány százaléka származik megújuló energiaforrásból?*

Adatok:

Sűrűségek 25 °C-on: toluol (f): 0,87 g/cm<sup>3</sup>; etanol (f): 0,79 g/cm<sup>3</sup>; ETBE (f): 0,74 g/cm<sup>3</sup>

Képződéshők: toluol (g): 50,1 kJ/mol; etanol (g): –234 kJ/mol; ETBE (g): –318 kJ/mol;

szén-dioxid (g): –394 kJ/mol; vízgőz: –242 kJ/mol

**11 pont**

**7. feladat** (II. kategória)

Egy veszélyeshulladék-égető polisztirol-, polietilén- és polipropilén-tartalmú műanyag hulladék égetésével foglalkozik. A füstgázba égésterméként  $\text{CO}_2$ , vízgőz és kis mennyiségű  $\text{HCl}$ -gáz (mivel mindig akad kevés PVC szennyezés a műanyagban) kerül csak.

Egy mintavétel során a  $800\text{ }^\circ\text{C}$ -os, légköri nyomású füstgázból 1000 litert átvezettünk egy  $-120\text{ }^\circ\text{C}$ -ra hűtött kifagyasztó csapdán. A csapdába 85,0 g anyag fagyott bele. Az anyagot hagyjuk szobahőmérsékletre melegedni, ekkor 14,4 g híg  $\text{HCl}$ -oldat marad az edényben, aminek a pH-ja 2,25. Az oldat sűrűségét vegyük  $1,0\text{ g/cm}^3$ -nek.

- Hány  $V/V\%$   $\text{CO}_2$ -t és hány  $V/V\%$  vízgőzt tartalmazott a füstgáz?
- Hány ppm (milliomod térfogatrész) volt a füstgáz  $\text{HCl}$ -tartalma?
- A mérés idején melyik műanyag hulladékot égették?
- Hány térfogatszázalék a füstgáz oxigéntartalma? (Az égetés természetesen levegőn történt, melynek térfogatszázalékos összetétele  $78\% \text{N}_2$ ,  $21\% \text{O}_2$ ,  $1\% \text{Ar}$ .)

**11 pont****8. feladat** (II. kategória)

A számítási feladatok szinte mindig sav- és lúgoldatok koncentrációjával, ill. az oldott anyag disszociációjával foglalkoznak. Most fordul a kocka.

- Mekkora a víz egyensúlyi koncentrációja a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ -os tiszta vízben?
- A vízmolekulák hány %-a disszociál a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ -os tiszta vízben?
- A vízmolekulák hány %-a disszociál a  $0,010\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavban  $25\text{ }^\circ\text{C}$ -on?
- A vízmolekulák hány %-a disszociál a  $0,010\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{NaOH}$ -oldatban  $25\text{ }^\circ\text{C}$ -on?

**7 pont**

## VÁLASZLAP

*Feladatok mindkét kategória számára*

1.	a1)	a2)	b1)
	b2)	c1)	c2)

2.		3.	<	<	<
----	--	----	---	---	---

4.	a) oxirán	9-korona-3	b)
			c) $r(\text{K}^+)$ $r(\text{Cl}^-)$
	e)	f)	d)

5.	Várható eltérés?	A híg oldattal végbemenő reakció egyenlete	A tömény oldattal végbemenő reakció egyenlete
A			
B			
C			
D			
E			

6.	a)	b)	c)
	d)	e)	

7.	a)	b)	c)
		d)	
		e)	

8.	<	<	<	<
----	---	---	---	---

9.

a)	b)
c)	d)
e)	
f)	g)
Név:	

Elért pontszámok:

		Szaktanári értékelés	Felüljavítás
I. feladatsor			
II. feladatsor	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		
	8.		
<b>Összpontszám</b>			

.....  
a dolgozatot *értékelő tanár* aláírása

.....  
a felüljavítást végző  
*versenybizottsági tagok* aláírása