



2016/2017. tanévi  
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny  
második forduló

KÉMIA  
I. kategória

FELADATLAP

Munkaidő: 300 perc  
Elérhető pontszám: 100 pont

ÚTMUTATÓ

A munka megkezdése előtt nyomtatott nagybetűkkel ki kell tölteni a versenyző adatait tartalmazó részt! A munkalapokra nem kerülhet sem név, sem más megkülönböztető jelzés, kizárólag a **versenyző kódszáma**, amelyet minden munkalapra rá kell írni!

A feladatok megoldásához íróeszközön kívül csak függvénytáblázat és szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológép használható, de egyéb elektronikus eszköz (pl. mobiltelefon) nem!

A pótlapok száma:

A megoldást tartalmazó lapok sorszámozva, ezzel a borítólapal együtt küldendők be!

**A VERSENYZŐ ADATAI**

A versenyző kódszáma:

A versenyző neve: ..... oszt.: .....

Az iskola neve: .....

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

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

**Ú T M U T A T Ó**

a dolgozat elkészítéséhez

1. A második forduló feladatlapja két feladatsort tartalmaz.

Az **I. feladatsor** megoldásait a **borító III. és IV. oldalán lévő VÁLASZLAPON** jelöljük.

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

kódszámát,  
kategóriáját és  
a feladat sorszámát.

2. **FIGYELEM!**

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

Az I. és a II. feladatsor nyomtatott feladatait (**csak a feladatlap 1-12. oldalait!**) megtarthatják a versenyzők.

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

4. 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 húzzuk alá!

A végeredmény pontossága feleljen meg az adatok pontosságának!

5. Segédeszközként függvénytáblázat és szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológép használható.

**I. FELADATSOR**

Az I. feladatsorban 11 feladat szerepel. Válaszait a borítólapon III. és IV. oldalán található **VÁLASZLAPRA** írja! Azok a feladatok, amelyeknél azt külön nem jelöltük, 1 pontot érnek.

1. Egy szabad, alapállapotú atomban p pályákon kétszer annyi elektron van, mint s pályákon, a d pályákon lévő elektronok száma pedig megegyezik a p pályákon találhatókkal. *Mely két elem atomjai lehetnek ilyenek?*

**2 pont**

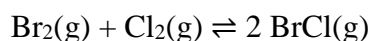
2. Az arany előállítása az alkimisták egyik célja volt. Ma már ez is megoldható nukleáris módszerekkel, de persze nem gazdaságos az eljárás.

Egy izotóp atomjait lassú neutronokkal bombázva, annak magjai egy neutron elnyelése után elektronbefogással tovább alakulnak, és az arany egyetlen stabil izotópja keletkezik. Az elektronbefogási folyamat következményeit tekintve tulajdonképpen a béta bomlás fordítottja.

*Adja meg az arany ilyen előállításához használható izotóp rendszámát és tömegszámát!*

**2 pont**

3. A bróm és klór gázfázisú kémiai reakcióját az alábbi egyenlet írja le:



A bróm-klorid keletkezésére vonatkozó sebességi egyenlet:  $v = k \cdot [\text{Br}_2] \cdot [\text{Cl}_2]$

A bróm-klorid képződéshője 25 °C-on:  $\Delta_k H(\text{BrCl}, \text{g}) = +14,6 \text{ kJ/mol}$ .

A gázelegy viselkedését tekintjük ideálisnak.

Három zárt, mozgatható dugattyúval ellátott tartályban bróm, klór és bróm-klorid egyensúlyi elegye van 25 °C-on és légköri nyomáson.

Az 1. tartály hőmérsékletét 50 °C-ra emeljük úgy, hogy a dugattyú rögzítésével állandó térfogatot biztosítunk.

A 2. tartály esetén a dugattyú lenyomásával a nyomást kétszeresére növeljük, de a hőmérsékletet állandó értéken tartjuk.

A 3. tartály esetén a hőmérsékletet úgy emeljük 50 °C-ra, hogy közben a dugattyút is lenyomjuk, amíg a nyomás a légköri nyomás kétszeresére nő.

- a) *Milyen lesz a BrCl képződésének sebessége az egyes tartályokban a változás utáni pillanatban a kiindulási állapothoz képest? A megfelelő cellába tegyen X jelet a VÁLASZLAPON!*

	1. tartály	2. tartály	3. tartály
nagyobb lesz			
kisebb lesz			
változatlan marad			
a rendelkezésre álló adatokból nem dönthető el			

- b) *Hányszorososa lesz a bróm-klorid képződésének sebessége a változás utáni pillanatban a kiindulásihoz képest? Csak akkor válaszoljon, ha van sebességváltozás, és annak mértéke a rendelkezésre álló adatokból meghatározható!*

1. tartály:

2. tartály:

3. tartály:

- c) *Mindhárom tartály esetén megvárjuk, hogy beálljon az egyensúly. Állapítsa meg, hogy a táblázatban szereplő mennyiségek hogyan változnak a folyamat során! Válaszát a VÁLASZLAPON tüntesse fel, és használja a következő rövidítéseket:*

N – az adott mennyiség az új egyensúlyi állapotban nagyobb lesz, mint a kiindulási érték

K – az adott mennyiség az új egyensúlyi állapotban kisebb lesz, mint a kiindulási érték

NV – az adott mennyiség az új egyensúlyi állapotban ugyanakkora lesz, mint a kiindulási érték

ND – a rendelkezésre álló adatokból nem dönthető el egyértelműen, hogy az adott mennyiség hogyan változik

	1. tartály	2. tartály	3. tartály
A bróm koncentrációja			
A gázelegy átlagos moláris tömege			
A gázelegy sűrűsége			

**7 pont**

4. *Állítsa sorba az alábbi oldatokat pH-juk szerint! Kezdje azzal, amelyiknek a legkisebb a pH-ja!*

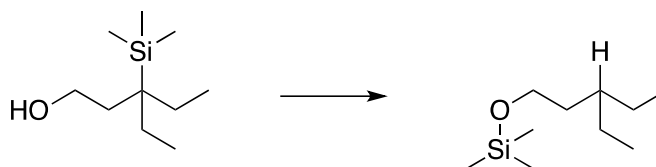
- A) 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ammónium-nitrát-oldat  
 B) 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ammónium-acetát-oldat  
 C) 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ammónium-formiát-oldat  
 D) 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ammónium-hidrogén-szulfát-oldat

5. *Állítsa tömegkoncentráció szerint növekvő sorrendbe az alábbi anyagok 3,00-as pH-jú vizes oldatát!*

- A) ecetsav ( $K_s = 1,8 \cdot 10^{-5}$ )  
 B) 2,5-dinitrofenol ( $K_s = 7,1 \cdot 10^{-6}$ )  
 C) hangyasav ( $K_s = 1,8 \cdot 10^{-4}$ )

**2 pont**

6. A szerves kémiai reakciók egyik nagy családjába az ún. átrendeződési folyamatok tartoznak, amelyek során a molekula konstitúciója változik meg. Erre egy példa az alábbi, gázfázisban végbemenő Brook-átrendeződés:



*Az alábbi kötési energiák ismeretében számítsa ki a folyamat reakcióhőjét!*

C–H	411 kJ/mol	Si–H	318 kJ/mol
C–O	358 kJ/mol	Si–O	452 kJ/mol
C–Si	318 kJ/mol	O–H	459 kJ/mol

**2 pont**

7. Ha cink-jodid-oldatot elektrolizálunk grafitelektródok között, akkor az egyik elektródon szilárd anyag leválása figyelhető meg, miközben az oldat a másik elektród környezetében sárgásbarnára színeződik. Utóbbi elektród felületén gyakorlatilag sem gázfejlődés, sem szilárd anyag leválása nem látható. Huzamosabb ideig folytatva az elektrolízist, ennél az elektródnál az oldat színe előbb sötétedik, később viszont halványodni kezd, miközben sötét színű csapadék leválása észlelhető.

- Az anódon vagy a katódon válik le kezdetben szilárd anyag?
- Mi ez az anyag?
- Írja fel a másik elektródon lejátszódó elektródfolyamat egyenletét!
- Mivel magyarázható az oldat sárgásbarna elszíneződése a c) feladatban említett elektród környezetében?
- Mi az oka annak, hogy bizonyos idő elteltével az oldat színe halványodni kezd?
- Mi a halványodás közben megjelenő sötét csapadék?

**6 pont**

8. A laboratóriumban gázokat leggyakrabban valamilyen vizes oldat felhasználásával állítanak elő. Ilyenkor szükség lehet a keletkező gáz szárítására. Sok esetben azonban megoldható a kérdéses gáz fejlesztése vízmentes szilárd anyagok keverékének hevítésével is, ekkor bizonyos esetekben nem kell vízgőz jelenlétével számolni.

A következő táblázatban néhány gáz ilyen módon történő előállítását foglaljuk össze. Töltse ki a VÁLASZLAPON a táblázat üresen hagyott celláit! Ha az eltávozó gáz vízgőzt is tartalmaz, a „gáz szárítása szükséges” oszlopba tegyen X jelet!

Gáz	Felhasznált anyagok	Reakcióegyenlet	A gáz szárítása szükséges
	ammónium-klorid kalcium-oxid		X
kén- hidrogén	kén paraffin		
	cink kálium-hidrogén-szulfát		
	alumínium-klorid dikálium-hidrogén- foszfát		
szén- monoxid	kalcium-karbonát cink		
nitrogén <sup>1</sup>	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ammónium-klorid		
dinitrogén- oxid <sup>2</sup>	ammónium-szulfát nátrium-nitrát		

<sup>1</sup>A reakcióban a dikromát króm(III)-oxidá alakul, és az elemi nitrogénon kívül más nitrogéntartalmú termék nincs.

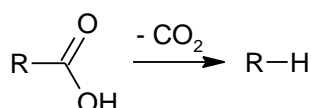
<sup>2</sup>A reakciónak csak egyetlen nitrogéntartalmú terméke van.

**6 pont**

9. Szép nevű gyógynövényünk, az angyalgököér a zeller közeli rokona. Gyökere nagy mennyiségben tartalmaz egy keserű anyagot: az angelikasavat (melyet a likőripar hasznosít). Egy kevésbé szép nevű gyógynövény a hashajtó kroton, melynek olaja, a krotonolaj fontos gyógyszere a szorulásnak. A krotonolaj egyik fő összetevője a tiglinsav, ami az angelikasav izomerje.

Mindkét anyag szerves sav, azonos elemi összetétellel:  $C_5H_8O_2$ . Mindkét sav könnyen decarboxilezhető, ha gőzeit megfelelő katalizátor jelenlétében  $180\text{ }^\circ\text{C}$ -ra hevítjük.

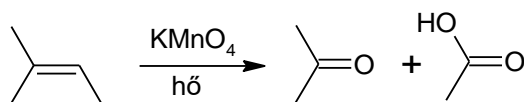
A decarboxilezés során a karbonsav molekulájából szén-dioxid-molekula hasad ki az alábbi séma szerint:



A decarboxilezés során mindkét savból but-2-én képződik, de az angelikasavból zömmel *transz*-, míg a tiglinsavból zömmel *cisz*-but-2-én. (Ezen a hőmérsékleten a *cisz*- és *transz*-but-2-én lassan átalakul egymásba.)

Savas kálium-permanganát-oldattal oxidálva mindkét sav ecetsav és piroszőlősav (2-oxo-propánsav) elegyivé alakul.

A permanganátos oxidáció során a kettős kötés felhasad, és a hídfoatomok (amik között a kettőskötés volt) oxo- vagy karboxilcsoporttá alakulnak. Erre mutat példát az alábbi reakció:



Palládium katalizátor jelenlétében mindkét sav készséggel reagál hidrogénnel. Mindkét reakcióban egyaránt egy keverék keletkezik, mely 50-50%-ban tartalmazza ugyanazt a két anyagot. Az egyik kellemes virágillatú, a parfümipar nagy mennyiségben használja, míg a másik kellemetlen „lábszagú” anyag.

- Írja fel az angelikasav és a tiglinsav szerkezeti képletét!
- Mi a két vegyület szisztematikus (kémiai) neve?

A kettős kötések  $\text{KMnO}_4$ -os oxidációja egy hatékony eljárás a szerkezetfelderítésben.

- Adja meg a következő vegyületek permanganátos oxidációja során keletkező anyagok nevét!

etén, propén, buta-1,3-dién

- Adja meg az angelikasav és a tiglinsav hidrogénezése során keletkező anyagok szerkezetét!
- Adja meg a hidrogénezés során keletkező anyagok szabályos nevét!
- Milyen sztereokémiai viszonyban vannak egymással a hidrogénezéssel kapott anyagok?
- Kísérletet teszünk a hidrogénezés során keletkező anyagok szétválasztására. Az alábbi lehetőségek közül melyik az egyetlen eljárás, amely sikerrel kecsegtet?

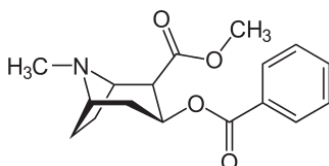
- desztilláció
- kristályosítás metanol oldószerből
- sóképzés glicinnel, majd kristályosítás metanol oldószerből
- sóképzés L-alaninnal (2-amino-propánsav), majd kristályosítás metanol oldószerből
- szublimáció

h) Egy másik lehetőség az elválasztásra, ha a mindkét anyagból etilésztert készítünk, majd ezeket hidrolizáljuk. *Milyen anyagot használjunk a hidrolízishez, hogy megvalósuljon a hidrogénezéssel kapott anyagok elválasztása?*

- A) nátrium-hidroxidot
- B) nátrium-karbonátot
- C) sósavat
- D) forró vizet
- E) élesztőből nyert észteráz enzimet

**7 pont**

10. A kokain az Andokban őshonos kokacserje leveléből kinyerhető alkaloid. Szerkezete az alábbi:



a) *Állapítsa meg a kokain összegképletét!*

A kokain vízben gyakorlatilag nem oldódik, híg sósavban viszont sóképződés közben igen. Az észterkötések ilyen körülmények között gyakorlatilag nem hidrolizálnak.

b) *Egészítse ki a szerkezeti képletet a VÁLASZLAPON úgy, hogy a kokain sójának kationját ábrázolja!*

c) *Ugyanezen a képleten jelölje a kokainmolekula kiralitáscentrumait!*

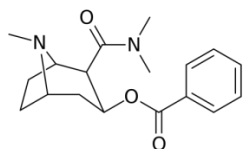
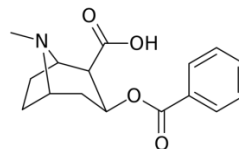
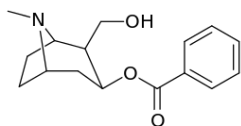
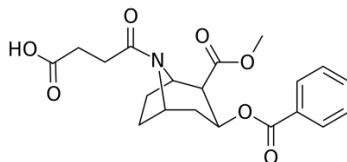
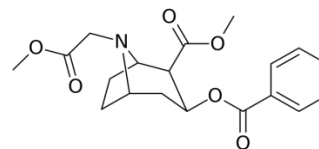
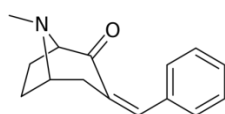
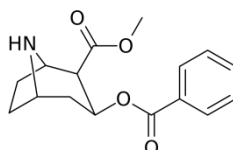
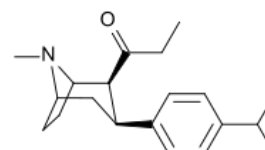
A kokainfogyasztás egyik módja, ha a melegítéssel keletkező gőzeit belélegezzük. Így a kokain sói nem juttathatók a szervezetbe, csak a kokain maga.

d) *Magyarázza meg ezt a tényt!*

Ha a kokain valamely sóját szódabikarbónával keverik össze, a keverékből melegítéssel már „szippanthatóvá” válik az anyag.

e) *Miért?*

A kokain erőteljes fiziológiai hatása miatt számtalan vele analóg szerkezetű vegyület állítottak elő, abban a reményben, hogy lesz valami hasznuk. A következő képletek ilyen kokainszármazékokat mutatnak.

**A****B****C****D****E****F****G****H**

f) Mely anyag(ok)ra igazak a következő állítások? Betűjellel válaszoljon!

- (1) A kokainnal ellentétben nem várható, hogy híg sósavval sót képezzen.
- (2) Lúgos közegben nem várható a hidrolízise.
- (3) A molekulák között kialakuló hidrogénkötések miatt a kokainnál kevésbé illékony.
- (4) Szilárd halmazállapotban ikerionos szerkezetű.

**8 pont**

11. Hány különböző nyílt láncú tetrapeptid állítható elő háromféle aminosav felhasználásával, ha a tetrapeptid mindhárom aminosavból tartalmaz legalább egyet, és mindhárom aminosav csak egy-egy karboxil- és aminocsoportot tartalmaz?

**2 pont**



**II. FELADATSOR****1. feladat**

Az alumínium-permanganát vizes oldata (ill. abból maga a szilárd só) előállítható alumínium-szulfát és kálium-permanganát telített vizes oldatának elegyítésével. Gyakorlatilag tiszta alumínium-permanganát-oldatot kaphatunk, ha kihasználjuk, hogy a kálium-alumínium-szulfát oldhatósága 0 °C-on rendkívül kicsi, így szinte kvantitatíve kicsapódik az oldatból.

*A tiszta alumínium-permanganát-oldat előállításához milyen tömegarányban kell elegyíteni, majd 0° C-ra hűteni a 80 °C-os telített oldatokat?*

Oldhatóságok 80 °C-on:

kálium-permanganát: 33,7 g/100 g víz; alumínium-szulfát: 73,1 g/100 g víz.

**6 pont****2. feladat**

A Rochelle-só szép, oszlopos kristályokat képez. A vegyület vizsgálata során fedezték fel a piezoelektromosság jelenségét; ez a Fehling-oldat egyik összetevője, de használja az élelmiszeripar is.

A Rochelle-só egy kettős só: kálium-nátrium-tartarát-tetrahidrát. (A tartarátok a borkősav, a 2,3-dihidroxi-butándisav sói.) Érdekes, hogy ez a vegyület kristályvízmentes formában nem ismert.

A vegyület egy 1,834 g-os mintáját egy mérlegre helyezük úgy, hogy a mérleg karja a kristályokkal egy szabályozott hőmérsékletű kemencébe lógjon. Így mérni tudjuk az anyag hevítése során bekövetkező tömegváltozásokat. Ezt a módszert széleskörűen használják, termogravimetria a neve. A minta a hevítése során 36 °C-ig nem mutat változást. 36 °C-on a tömege 1,512 g-ra csökken (**A**). További melegítés hatására 50 °C-ig nem észlelhető változás, de 50 °C-on tömegcsökkenés nélkül megolvad az anyag. 60 és 130 °C között a folyadék tömege lassan csökken, a folyadékból kezdetben kristályok válnak ki, majd teljes mennyisége kikristályosodik, megszilárdul. 130 °C-on a tömeg állandósul: 1,366 g lesz (**B**). Az anyagot ekkor mikroszkóp alatt vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy azt kétféle, eltérő alakú, színtelen kristály keveréke alkotja.

Az alábbi táblázat a borkősav különböző sói által alkotott, 0 és 50 °C között létező kristályos vegyületek összetételét mutatja. Más összetételű kristályok nem ismeretesek.

Vegyület	A létező fázisok kristályvíztartalma 1 mol vegyület mellett
KNa-tartarát	4 (tetrahidrát)
Na <sub>2</sub> -tartarát	0 (vízmentes), 2 (dihidrát)
NaH-tartarát	0 (vízmentes), 1 (monohidrát)
K <sub>2</sub> -tartarát	0 (vízmentes), ½ (hemihidrát)
KH-tartarát	0 (nincs hidrátja)

*Mi alkotja az A és B lépésekben keletkező anyagokat? Adja meg az összegképleteket, és keverékek esetén az anyagmennyiség-arányokat! Válaszát számítással támassza alá!*

**7 pont**

**3. feladat**

A szilícium-karbid (SiC) nem könnyen, de előállítható tiszta kristályos formában. Megjelenése és szerkezete is a gyémántot idézi. Drágakőként is használják, és rácsában ugyanúgy tetraédes elrendeződésben, egyszeres kötésekkel kapcsolódnak össze az atomok, mint a gyémántban vagy az elemi szilíciumban, csak hogy itt a Si és C atomok szabályosan váltakoznak.

- a) *Hány mol C-C kötés van 1 mol gyémántban?*  
b) *Hány mol Si-C kötés van 1 mol szilícium-karbidban?*

A SiC kémiaiag nagyon ellenálló, oxigénnel, klórral még magas hőmérsékleten sem reagál, mert felületén SiO<sub>2</sub>, illetve grafit bevonat keletkezik. Elemi fluorral viszont reakcióba lehet vinni. Az ilyenkor lejátszódó reakcióban CF<sub>4</sub> és SiF<sub>4</sub> gáz keletkezik. A folyamat reakcióhőjét meg tudták határozni. 1 mol szilícium-karbid fluorral való reakciója során 2476 kJ energia szabadul fel.

- c) *Ezt az adatot, valamint az itt megadott további hőtani adatokat felhasználva számítsa ki a gyémánt C-C, a szilícium Si-Si és a szilícium-karbid Si-C kötésének kötési energiáját!*

kötési energiák: F-F: 155 kJ/mol, Si-F: 565 kJ/mol, C-F: 485 kJ/mol  
képződéshők: SiF<sub>4</sub>: -1615 kJ/mol, CF<sub>4</sub>: -933 kJ/mol, gyémánt: +2 kJ/mol

**7 pont****4. feladat**

Ebben a feladatban a kénsavas ólomakkumulátor működését fogjuk vizsgálni, és kiszámítjuk, hogy mennyi a minimális tömege egy ilyen berendezésnek.

Az ólomakkumulátort teljesen kisütött (lemerült) állapotban két gyakorlatilag teljesen PbSO<sub>4</sub>-ból álló lemez alkotja, melyek híg kénsavoldatba merülnek. Töltés közben az egyik elektród fokozatosan fémólommal alakul, a másik elektród pedig PbO<sub>2</sub>-vé.

- a) *Írja fel a töltés során a pozitív és a negatív elektródon lezajló reakciók egyenletét!*  
b) *Írja fel a kisütés (áramtermelés) bruttó egyenletét!*  
c) *Melyik állítás igaz az ólomakkumulátor normális működésére? (Többet is megadhat!)*

- A) Töltés közben az anódon hidrogén fejlődik.  
B) Töltés közben a katódon hidrogén fejlődik.  
C) Kisülés (áramtermelés) közben az anódon hidrogén fejlődik.  
D) Kisülés (áramtermelés) közben a katódon hidrogén fejlődik.  
E) Az ólomakkumulátor normális működése során nem fejlődik hidrogén.

Számításainkat egy olyan cellára végezzük el, ami 45 Ah töltést tud maximálisan leadni (1 Ah azt jelenti, hogy az elem 1 A-t tud biztosítani 1 órán keresztül). Ilyen cellákból 6 db-ot sorba kötve kapjuk a minden személyautóban megtalálható „indító akkumulátort”.

- d) *Mekkora a pozitív, és mekkora a negatív elektródlemez minimális tömege egy ilyen 45Ah-ás akkumulátor cellában kisütött (lemerült) állapotban?*  
e) *Mekkora ez a tömeg a feltöltött állapotban?*

Az elektrolit az ólomakkumulátorokban kénsavoldat. Az elektrolit kénsavkoncentrációja a kisülés során változik, ezáltal a sűrűsége is. Ezt a jelenséget használják ki a gyártók a „varázsszem” készítésekor: ez egy egyszerű úszó, ami a bemerülés mélységével jelzi, hogy az akkumulátor lemerült-e vagy fel van töltve.

f) *Az elektrolit sűrűsége a kisütés közben...*

- A) nő
- B) csökken.

Az elektrolit mennyiségét úgy kell beállítani, hogy töménysége 10 és 30 m/m% között változzon. 30%-nál töményebb kénsav korróziós problémákat és nem kívánt mellékreakciókat okozna.

g) *Milyen problémákat okozna, ha hagynánk, hogy az elektrolit 0%-ig higuljon? (Több válasz is lehetséges.)*

- A) Korrózió lépne fel.
- B) A  $\text{PbSO}_4$  nagy része feloldódna.
- C) A desztillált víz gyakorlatilag nem vezeti az áramot.
- D) Feloldódna a  $\text{PbO}_2$ .
- E) Téli hidegben a víz megfagyana.

h) *Hány grammal változik a kénsav tömege egy teljes feltöltés során egy 45Ah-s cellában?*

i) *Mekkora a minimálisan szükséges elektrolitmennyiség egy ilyen cellában?*

j) *Mekkora a legkisebb tömege egy ilyen cellának? (Az elektródlemezek és az elektroliton kívül természetesen más alkatrészek is szükségesek egy akkumulátorhoz, pl. edényzet, kupakok, csatlakozók stb. A gyakorlatban ezek tömegét az elektród+elektrolit tömeg 20%-ában szokták meghatározni.)*

**14 pont**

### **5. feladat**

A klebelsbergit nevű ásványt 1925-26-ban Felsőbányán (Nagybánya környékén) fedezte fel Zsivny Viktor. Az ásvány antimont tartalmaz, és a következő elemzési adatokat tudjuk róla: Az ásvány tömény sósavban feloldható, a kapott oldat  $\text{BaCl}_2$ -oldat feleslegével fehér csapadékot képez. A csapadék leszűrése után az oldatból a kloridionokon kívül más anion nem mutatható ki.

Az ásvány hevítés hatására vizet veszít. A hevítési maradék tömény kénsavas oldása után a kapott oldatból kloridionok nem mutathatók ki, és a szulfationokon kívül más anion sem. 953,7 mg ásványt hevítve, a vízvesztés 25,20 mg. Ha a maradékot sósavban feloldjuk, majd feleslegben  $\text{BaCl}_2$ -oldatot adunk hozzá, a leszűrt és megszáritott fehér csapadék tömege 326,6 mg lesz.

Az ásvány az antimont +3 oxidációs állapotban tartalmazza. Savas kálium-permanganát-oldattal ez az antimontartalom titrálható: ilyenkor az antimon +5 oxidációs állapotig oxidálódik.

Egy 906 mg tömegű ásványmintából kénsavas oldás után  $100 \text{ cm}^3$  törzsoldatot készítettek, majd annak  $10,00 \text{ cm}^3$ -es részleteit  $0,0200 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{KMnO}_4$ -oldattal titrálták. Az átlagos fogyás  $10,64 \text{ cm}^3$  lett. (Savas közegben a permanganát redukciójának terméke  $\text{Mn}^{2+}$ .)

*Számítással határozza meg a klebelsbergit képletét!*

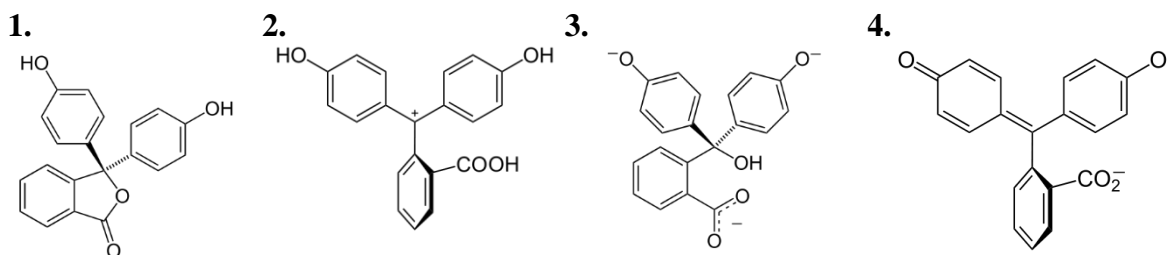
**7 pont**

**6. feladat**

- a) Egy  $0,10 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldat  $10,0 \text{ cm}^3$ -es részletét  $0,05 \text{ mol/dm}^3$ -es HCl-oldattal közömbösítettük. *Mennyi sósavra volt ehhez szükségünk, és mennyi a keletkező oldat pH-ja?*
- b) Egy  $0,10 \text{ mol/dm}^3$ -es  $\text{HNO}_3$ -oldat  $10,0 \text{ cm}^3$ -es részletét  $0,05 \text{ mol/dm}^3$ -es KOH-oldattal semlegesítettük. *Mennyi kálium-hidroxid oldatra volt ehhez szükségünk, és mennyi a keletkező oldat pH-ja?*
- c) Egy  $0,05 \text{ mol/dm}^3$ -es  $\text{NH}_3$ -oldat  $10,0 \text{ cm}^3$ -es részletét  $0,10 \text{ mol/dm}^3$ -es HCl-oldattal közömbösítettük. *Mennyi a keletkező oldat pH-ja?*
- d) Egy  $0,05 \text{ mol/dm}^3$ -es  $\text{CH}_3\text{COOH}$ -oldat  $10,0 \text{ cm}^3$ -es részletét  $0,10 \text{ mol/dm}^3$ -es KOH-oldattal semlegesítettük. *Mennyi a keletkező oldat pH-ja?*

**6 pont****7. feladat**

A fenolftalein egy közismert sav-bázis indikátor, amely a semlegeshez közeli és savas közegben ( $0 < \text{pH} < 8,2$ ) színtelen (*A forma*), míg gyengén lúgos közegben ( $8,2 < \text{pH} < 12$ ) lila színű (*B forma*). Ezenkívül további két formája ismert, ezek felelősek az erősen lúgos közegben színtelen (*C forma*), valamint az erősen savas közegben narancssárga (*D forma*) színért. A négy forma képlete látható az alábbi négy ábrán.



- a) *Párosítsa a számokat a megfelelő betűjelekkel!*
- b) *12,5-ös pH-n a fenolftalein oldata már színtelen. Készíthető-e  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -ból ilyen oldat  $25^\circ\text{C}$ -on? Igazolja számítással!*  
 A szénsav savállandói:  $K_1 = 4,37 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$ ,  $K_2 = 5,62 \cdot 10^{-11} \text{ mol/dm}^3$   
 A  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  oldhatósága  $25^\circ\text{C}$ -on:  $21,8 \text{ g vízmentes só} / 100 \text{ g víz}$   
 A telített  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -oldat sűrűsége:  $1,15 \text{ g/cm}^3$

**8 pont**





## V Á L A S Z L A P

1.  2.  Z =  A =

3. a)		1. tartály	2. tartály	3. tartály
	nagyobb lesz			
	kisebb lesz			
	változatlan marad			
	a rendelkezésre álló adatokból nem dönthető el			

b) 1. tartály:  2. tartály:  3. tartály:

c)		1. tartály	2. tartály	3. tartály
	A bróm koncentrációja			
	A gázelegy átlagos moláris tömege			
	A gázelegy sűrűsége			

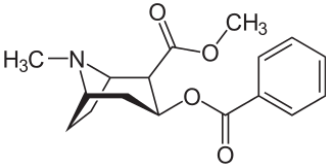
4.  < < < 5.  < <

6.  $\Delta_r H =$

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

8.	Gáz	Felhasznált anyagok	Reakcióegyenlet	Szárítás
		ammónium-klorid kalcium-oxid		X
	kén- hidrogén	kén paraffin		
		cink kálium-hidrogén-szulfát		
		alumínium-klorid dikálium-hidrogén-foszfát		
	szén- monoxid	kalcium-karbonát cink		
	nitrogén	$K_2Cr_2O_7$ ammónium-klorid		
	dinitrogén- oxid	ammónium-szulfát nátrium-nitrát		

9.	a) angelikasav:	tiglinsav:	b)	
	c) etén:	propén:		
	buta-1,3-dién:			
d)	e)			
f)	g)		h)	

10.	a)			
	b)			
	c)			
	d)			
	e)			
	f)	(1)	(2)	(3)

11.

**A továbbiakat a Versenybizottság tölti ki!**

		1. javítás	2. javítás	3. javítás
I. feladatsor				
II. feladatsor	1. feladat			
	2. feladat			
	3. feladat			
	4. feladat			
	5. feladat			
	6. feladat			
	7. feladat			
Összpontszám				

.....  
1. javító tanár

.....  
2. javító tanár

.....  
3. javító tanár