

Feladatok haladóknak

*Szerkesztő: Magyarfalvi Gábor és Varga Szilárd
(gmagyarf@chem.elte.hu, szilard.varga@bolyai.elte.hu)*

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a következő címen várjuk 2009. november 30-ig postára adva (az internetes nevezés is szükséges!):

KÖKEL Feladatok haladóknak

ELTE Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

H111. Az ecetsavanhidrid $[(\text{H}_3\text{C}-\text{CO})_2\text{O}]$, két ecetsavmolekulából egy vízmolekula kilépésével keletkező vegyület] egy igen fontos reagens a szerves kémiában; ún. acetyl-csoport $(\text{H}_3\text{C}-\text{CO})$ bevitelére szokás alkalmazni. A felbontott üveg ecetsavanhidrid (a levegő víztartalma következtében) mindig tartalmaz valamennyi ecetsavat is. A laboratórium polcán találtunk egy ecetsavanhidridet tartalmazó vegyszeres üveget, és az alábbi két kísérletet végeztük el, mindkét esetben azonos tömegű mintákkal:

- I.** A mintát desztillált vízzel reagáltattuk, majd 10 perc múlva az oldatot $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-oldattal titráltuk, a fogyás V_a .
- II.** A másik mintához, anilin hideg telített vizes oldatát adtuk feleslegben, majd 10 perc várakozás után szintén $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-oldattal titráltuk, ekkor a fogyás V_b . (Útmutatás: ilyen körülmények között csak az ecetsavanhidrid reagál az anilinnel, még hozzá gyorsan és 1:1 arányban. A keletkező acetanilid nem reagál a titrálás során. Érdemes felírni a reakcióegyenletet!)

Érdekes módon a kiindulási keverékre kapott ecetsavanhidrid : ecetsav anyagmennyiség-arány ennél a mintánál éppen megegyezett a $V_a : V_b$ aránnyal. *Mi volt a kiindulási keverék (n/n) %-os és (m/m) %-os összetétele? Ha feltételezzük, hogy a gyártás során az üvegbe tiszta ecetsavanhidridet töltöttek, a kiindulási ecetsavanhidrid hány %-a bomlott el?*

(Benkő Zoltán)

H112. Magyarázd meg a következő jelenségeket! Ahol lehet, kémiai egyenletekkel, törvényekkel is indokolj! Törekedj a tömör fogalmazásra!

a) *Miért zöldül meg a keményre főtt tojás sárgája?*

b) *Miért puhul meg az este szabadon kinn hagyott keksz, és miért válik a kifli keménnyé?*

c) *Mivel magyarázható, hogy a vágott virág tovább eltartható rézedényben, mint egy műanyagból készült edényben?*

(Vörös Tamás)

d) A vizes ammónia-oldat és az ecetsav-oldat egyaránt gyengén vezeti az áramot, de ha összeöntjük őket, az elegyük már jól vezet. Ellenben a bárium-hidroxid-oldat és a kénsavoldat jól vezet, míg sztöchiometrikus keverékük alig. *Miért?*

(Kóczán György)

H113. Az ostoba nevű vegyületek versenyébe az alábbi vegyületeket nevezték. *Írd fel a képletüket! Van saját jelölted is?*

nonanon (*Hány izomerje van?*)

izononil-izononanoát

traumasav (transz-dodec-2-én-dikarbonsav, sérülések gyógyulását serkentő növényi hormon)

krotonaldehid

germán

perjódsvav (a perjódusos rendszerhez nincs köze)

pingvinon (3,4,4,5-tetrametil-ciklohexa-2,5-dién-1-on)

titán-laktát

ketén (a legegyszerűbb telítetlen aldehid)

furfuril-furfurát

(Kóczán György)

H114. Egy laboratóriumi lomtalanítás során a laboráns véletlenül egy üres gyűjtőbe öntött három új oldatot, amik – mint utóbb a kidobott címkékből kiderült – 0,50 mol/dm³ koncentrációjú AgNO₃, Pb(NO₃)₂, és Cd(NO₃)₂ oldatok voltak. A labor vezetője szerette volna megtudni, melyikből mekkora mennyiség vészett kárba, ezért egy fiatal vegyészhallgatónak

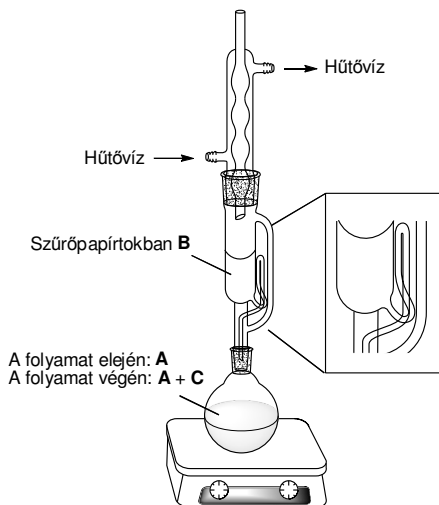
kiadta, hogy határozza meg a három kiöntött anyag mennyiségét. Ő kis gondolkodás után a következőket csinálta:

A gyűjtőben lévő oldatot felhígította 500 cm^3 -re, majd a homogén oldatból kivett $20,00\text{ cm}^3$ -t és egy $100,00\text{ cm}^3$ -es mérőlombikban jelig töltötte. Ezután pontosan $10\text{--}10\text{ cm}^3$ -es részleteket titrált lúgos (ammóniás) közegben $0,100\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú EDTA oldattal, az átlagfogyás $8,00\text{ cm}^3$ volt. Másodjára KCN-ot adott feleslegben a törzsoldat az előzővel azonos térfogatú részleteihez, majd ezeket megint megtitrálta EDTA-val, az átlagfogyás $3,40\text{ cm}^3$ volt. Az utóbb megtitrált oldatokhoz feleslegben formaldehidet öntött, és folytatta a titrálást, ekkor még átlagosan $1,80\text{ cm}^3$ mérőoldat fogyott.

Melyik oldatból mennyit öntött ki a laboráns? Írjuk fel a KCN-os és a formaldehides reakciók egyenleteit. Az alábbi fémionok közül melyik ion milyen irányban zavarta volna a reakciót (melyik zavaró ion esetén miből kaptunk volna többet és miből kevesebbet): Hg^{2+} ; Zn^{2+} ; Ni^{2+} ; Ca^{2+} ; Cu^{2+} ; Ba^{2+} ; Co^{2+} ; Mn^{2+} ?

(Sarka János)

H115. A következő kísérleti készüléket használtuk a **C** vegyület előállításához:



A lombikba az **A** illékony vegyületet mértük be, amelynek elemanalízise alapján az oxigéntartalma $27,6\%$, metil-csoportjai azonos kémiai környezetben találhatóak.

Szűrőpapírtokba a **B** szervesetlen vegyületet tettük, amelynek oxigéntartalma 18,7% és vizes oldata bázikus kémhatású.

A lombikot egy ideig melegítjük, és az **A** anyag lecsapódó gőzével átmoszuk a **B** szervesetlen anyagot. **B** hatására **A**-ból **C** vegyület keletkezik, amelyet **A** jól old, és ami az oldalszáron (a készülék kinagyított része) keresztül visszajut a lombikba.

A **C** vegyület oxigéntartalma 27,6%; metil-csoportjai két különböző kémiai környezetben találhatók.

Segítség: az *n*-oktán metil-csoportjai azonos kémiai környezetben vannak, míg az izo-oktáné két különbözőben.

Milyen vegyületeket jelölnek az A-C betűk? Írd fel az összegképletüket! Rajzold fel az A és C vegyületek szerkezetét!

Mi a B vegyület szerepe? Miért kell ilyen „furcsa” kísérleti készüléket használni? Milyen elven működik a folyadékot visszaeresztő oldalszár?

(Varga Szilárd)

HO-49. Az **A** vegyületből feloldunk 4,37 g-ot vizes etanolban, majd a **B** anyag 9,31 grammjának etanolos oldatát adagoljuk hozzá. Keverés mellett lehűtjük a reakcióelegyet. Ekkor kék kristályok válnak ki (**C**), ezeket kiszűrjük. A folyamat során 10,3 g terméket kapunk, a kitermelés 75,0%-os.

A **C** vegyület forró benzolos oldatát hagyjuk kihűlni ekkor a **D** lila kristályos anyag válik ki, ami több hétig levegőn állva átalakul a kék **E** kristályos anyaggá.

Ezután **D** és **E** vegyületek 1,000 – 1,000 g-ját hevíthető mérlegre helyeztük és a hőmérséklet hatására bekövetkező tömegváltozásokat regisztráltuk. A mérleg a különböző hőmérsékleteknél az alábbi táblázatban összefoglalt tömegeket mutatta.

Ezenkívül a következő információink vannak:

- Az **A** vegyület tartalmaz S-t, C-t, N-t és egy átmenetifém-iont.
- **D** és **E** vegyületek 100 °C-ra történő hevítésével a **C** vegyületet kapjuk.
- **D** és **E** vegyületek 275 °C-ra történő hevítésével az **A** vegyületet kapjuk.

- A **B** anyag elemanalízis során a következő eredményt kaptuk: C: 77,4%, H: 7,58%. Ezen vegyület tükörszimmetrikus és a víznél kisebb a sűrűsége.

$T / ^\circ\text{C}$	m (D vegyület esetében) /g	m (E vegyület esetében) /g
100	0,7780	0,8751
150	0,6455	0,7262
200	0,5132	0,5773
275	0,2486	0,2796

Add meg az **A-D** vegyületek, illetve a 150 °C; 200 °C-ra történő hevítéssel képződött vegyületek összegképletét! Rajzold fel a **B** és **C** vegyületek szerkezetét! Válaszodat számolással indokold!

(Varga Szilárd)

HO-50. A gyémántnak vagy a grafitnak nagyobb a sűrűsége? Állításodat igazold számítással! Tudjuk, hogy a gyémántban minden szénatom négy másik szénatomhoz kapcsolódik, a távolság a szénatomok között 154,5 pm. A grafitnak több módosulata létezik. Tekintsük ezek közül az α -grafitot! Ennek szerkezete hatszöges rétegrács, melyben a rétegeken belül a szénatomok között a távolság 141,5 pm, a rétegek között 335,4 pm; a rétegek úgy helyezkednek el, hogy ha tekintünk az egyik rétegben egy hatszöget, akkor a fölötté (és alatta) elhelyezkedő rétegben a hatszög három csúcsa és a beírható körének középpontja fölött helyezkednek el szénatomok.

(Kramarics Áron)

HO-51. 57,22 mg 2,6-diklór-1,4-benzokinont feloldunk vízben és 500,0 cm³ törzsoldatot készítünk. Az oldat kémhatása semleges.

i) A törzsoldat 100,0 cm³-éhez savas közegben, feleslegben KI-ot adunk. A kiváló jódtitrálására 6,47 cm³ 0,02000 mol/dm³ koncentrációjú Na₂S₂O₃-oldat fogy.

ii) A törzsoldat másik 100,0 cm³-éhez 1,00 cm³ 0,20 mol/dm³ koncentrációjú H₂O₂-oldatot adunk: a reakció befejeződése után a pH 3,20 lesz. Ezután 1,00 cm³ 0,0030 mol/dm³ koncentrációjú CuCl₂-oldatot adunk

a mintához, megvárjuk a reakció végét, és vákuumban bepároljuk az elegyet. A szilárd maradék tömege 12,88 mg.

iii) A törzsoldat újabb 100,0 cm³-ét erős fénnnyel megvilágítjuk, ekkor a pH 3,66-os értéken stabilizálódik. A mintát vákuumban bepárolva a szilárd maradék tömege 11,88 mg.

Adjuk meg a három reakcióban keletkező termék(ek)et és a reakciók sztöchiometriáját!

(Lente Gábor)