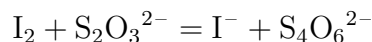




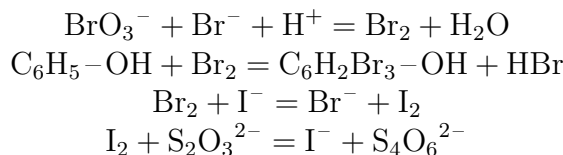
**A-1:** Egy  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{HClO}_4$  oldatban az anionkoncentráció  $7,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ . Hányszorosára kell hígítani az oldatot, hogy a disszociációfok 90 %-os legyen?

**A-2:** Aktív szenek fajlagos felületének vizsgálata során alkalmazzák azt a módszert, mely során a vizsgált szénmintát jóddal hozták érintkezésbe, és az adszorbeált jód mennyiségéből határozzák meg a fajlagos felületet. A mérés során bemértünk  $0,6846 \text{ g}$  szenet, és  $50 \text{ ml}$   $0,05 \text{ mol/dm}^3$ -es jóddat adtunk hozzá. Fél perc rázást követően redős szűrőn szűrtük, a szűrletnek  $20 \text{ ml}$  térfogatú részletét  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ -es  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -oldattal titráltuk. A fogyás  $3,8 \text{ ml}$ -nek adódott. A jóddat faktora  $1,040$ , a  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -oldaté  $1,002$ . Mekkora a fajlagos felülete a szénnek ( $\text{m}^2/\text{g}$  szén), ha  $1 \text{ mg}$  megkötött jód  $1 \text{ m}^2$  felületnek felel meg?

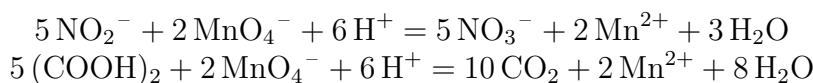


**A-3:**  $1,000 \text{ g}$  tömegű szennyezett fenolból  $100,0 \text{ cm}^3$  törzsoldatot készítünk. Ennek  $20,00 \text{ cm}^3$ -éhez  $20,00 \text{ cm}^3$   $0,0948 \text{ mol/dm}^3$ -es savas kálium-bromát oldatot mérünk, majd  $1,15 \text{ g}$  kálium-bromidot adunk a rendszerhez. A keletkező bróm a fenollal szubsztitúciós reakcióba lép. Várakozás után, feleslegben szilárd kálium-jodidot adunk az elegyhez, amivel a maradék bróm elreagál. A kivált jóddal  $17,25 \text{ cm}^3$   $0,1000 \text{ mol/dm}^3$ -es nátrium-tioszulfát oldat reagál. Hány  $m/m$  % szennyezést tartalmazott a fenol?

A szennyezés a meghatározás körülményei között inert.



**A-4:** Az analitikai meghatározások egyik gyakran alkalmazott módszere a permanganometria, mely során a vizsgált komponens mennyiségét kálium-permanganáttal történő oxidációval határozzuk meg savas közegben. Nitrit-ionok meghatározása esetén azonban a vizsgálat során problémát jelent, hogy a nitrit-ionok savas közegben nitrozus gázok keletkezése közben bomlanak. Így az eljárás első lépéseként kálium-permanganát oldat ismert feleslegét adjuk a nitrit-ionok oldatához. Ezt követően a rendszert megsavanyítjuk, a meghatározást azt teszi lehetővé, hogy a permanganát-ionokkal történő reakció sebessége nagyobb a bomlásénál. A savanyítást követően a nitrit-ionok teljes mennyisége nitrát-ionokká oxidálódik, miközben  $\text{Mn}^{2+}$ -ionok keletkeznek. A feleslegben megmaradó kálium-permanganátot visszamérési titrálással határozzuk meg: oxálsav feleslegének hatására a permanganát-ionok  $\text{Mn}^{2+}$ -ionokká redukálódnak, miközben  $\text{CO}_2$  keletkezik. Végezetül az oxálsav feleslegét titráljuk  $\text{KMnO}_4$  mérőoldattal, a végpontot az intenzív lila szín megjelenése jelzi. A reakcióegyenletek:

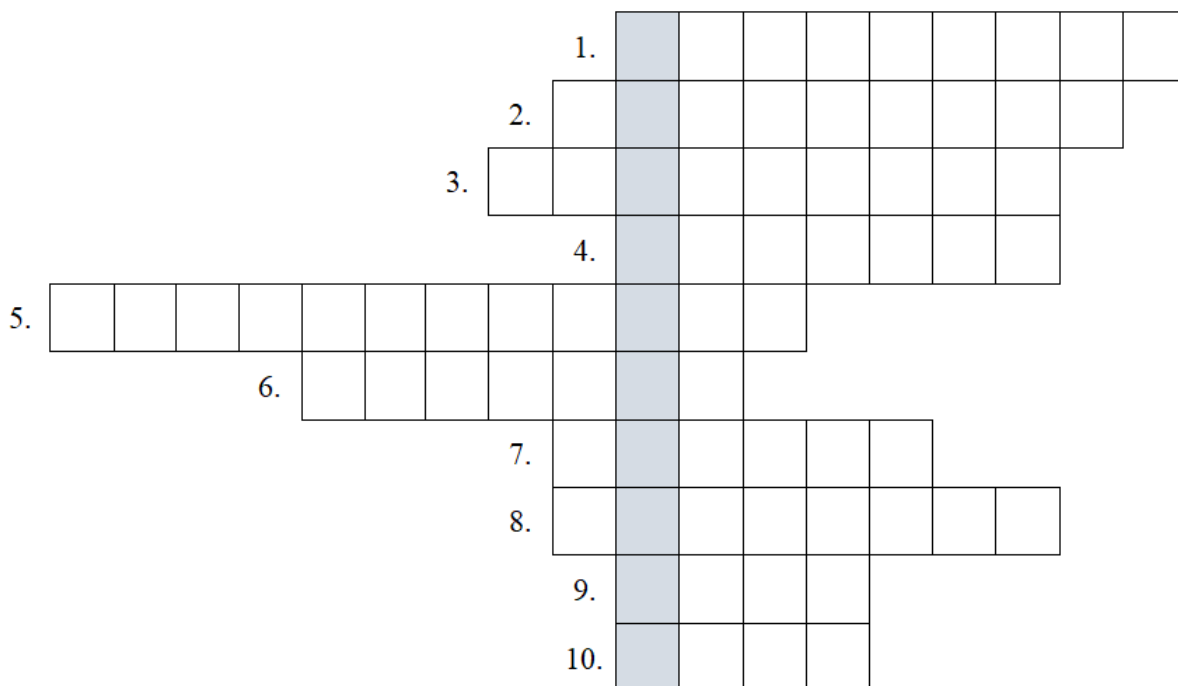


A rendelkezésre álló szilárd, kálium-nitritet tartalmazó mintából  $10 \text{ ml}$  oldatot készítünk, majd ehhez  $1 \text{ mol/dm}^3$  névleges koncentrációjú,  $1,012$ -es faktorú  $\text{KMnO}_4$ -oldat  $10 \text{ ml}$ -ét adjuk. Savanyítást követően  $10 \text{ ml}$   $2 \text{ mol/dm}^3$ -es ( $f = 1,005$ ) oxálsav-oldatot adunk a rendszerhez, végül az első lépésben alkalmazott permanganát-oldattal titráljuk a lila szín állandósulásáig. A fogyások átlaga  $5,25 \text{ cm}^3$ -nek adódott. Hány gramm szilárd  $\text{KNO}_2$ -t tartalmazott a vizsgált mintaoldat  $10 \text{ ml}$ -e?



**SZ-1:** Szobahőmérsékletű tiszta vízben a molekuláknak közelítőleg hány %-a van disszociált állapotban?

**SZ-2:** A megoldás egy ismert középkori természettudós neve.



1. Hidrogénezéshez gyakran alkalmazott nemesfém katalizátor.
2. Karbonsav, mely elszínteleníti a brómos vizet.
3. A folyadék, ami olyan, mint a ti csapatotok: mindent megold.
4. A savas és bázikus tulajdonsággal is rendelkező vegyületet nevezzük így.
5. Elválasztási művelet, mely forráspont alapján szeparálja a komponenseket.
6. Az egyik leghíresebb magyar gyógyszerkémikus, gyára a mai napig fennáll.
7. A legegyszerűbb szerkezetű aminosav, az egyetlen mely nem királis közülük.
8. Fejfájás-csillapító, melynek hatóanyaga az acetyl-szalicilsav.
9. A szomszéd ezért világít furán.
10. A kvantumszámok egyik típusa.

**SZ-3:** A VII. főcsoport elemei képesek úgynevezett interhalogének képzésére, mely vegyületek molekuláiban egy központi halogénatomhoz kapcsolódik egy vagy több, a központtól eltérő halogénatom kovalens kötással.

Tudjuk, hogy a legstabilabb interhalogén oxigéngázra vonatkoztatott sűrűsége 8,094. Mennyi ebben a molekulában a protonok száma?



**SZ-4:** Két különböző fém nitrátjából 0,5-0,5 grammot keverünk össze, a sókeveréket feloldjuk, majd  $1,0 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH oldatot adunk hozzá. A levált csapadékot leszűrjük, mossuk, szárítjuk, a száraz csapadék tömege 0,4566 g. A szilárd anyaghoz  $2,0 \text{ mol/dm}^3$ -es ammónia oldatot adunk, az így nyert szilárd fázis tömege 0,1966 grammnak adódott. Határozzátok meg a két fém anyagi minőségét! A megoldás a fémek vegyjele.

**CH-1:** Hányféle tripeptidet állíthatunk elő négyféle aminosav felhasználásával? Egy aminosav többször is szerepelhet egy tripeptidben.

**CH-2:** Metánt klórozunk gyökös mechanizmusú reakcióban. A reakció nem szelektív, a termékek között szerepel a metán mono-, di-, tri-, és tertaklórozott származéka is. A termékek aránya a kiindulási anyagok arányának változtatásával befolyásolható. Amennyiben 1:1 arányban klórozunk a metánt, a termékek 35:45:18:2 arányban keletkeznek. Ebben az esetben (feltételezve, hogy a klór egésze elreagál) a metán hány százaléka marad elreagálatlanul?

**CH-3:** Az aromás vegyületek stabilitásának jellemzésére vezették be a delokalizációs energiát, mely a valós szerkezetű aromás vegyület, valamint a lokalizált határszerkezettel jellemezhető konjugált polién energiaszintje közötti különbség abszolút értéke. Határozzátok meg a legegyszerűbb aromás, a benzol delokalizációs energiáját az alábbi adatok ismeretében, kJ/mol mértékegységben!

Benzol telítése során felszabaduló hő:  $208 \text{ kJ/mol}$

Ciklohexén hidrogénezése során felszabaduló hő:  $120 \text{ kJ/mol}$

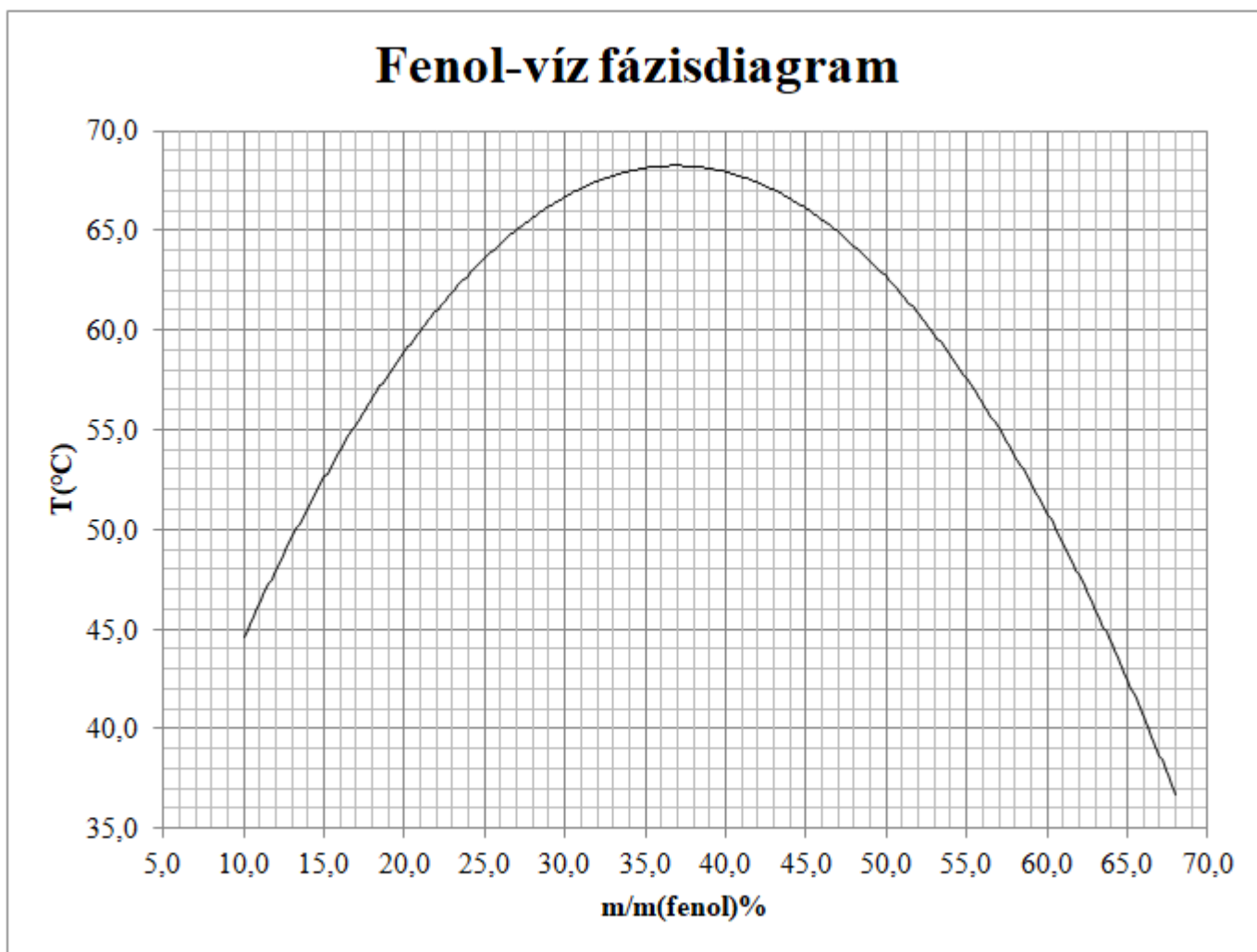
**CH-4:** Hány féle nyílt láncú molekulát jelölhet a  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$  összegképlet? Az adott konstitúcióhoz tartozó különböző sztereoizomereket nem tekintjük külön vegyületeknek.

**E-1:** A sósavgyártás során  $25 \text{ V/V} \%$  HCl-t és  $75 \text{ V/V} \%$  levegőt tartalmazó gázelegyet kapunk. Ez a gáz egy elnyelőrendszeren halad át, ahol a HCl  $98 \text{ V/V} \%$ -a megkötődik. A gáz  $49 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékleten és 743 Torr nyomáson lép be. Számítsuk ki, hogy  $100 \text{ m}^3$  gázelegyből hány kg HCl kötődik meg!



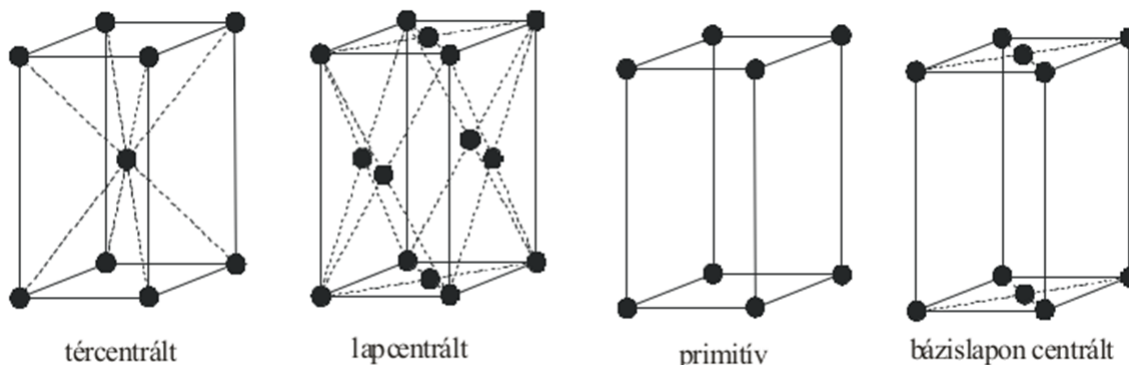
**E-3:** Egymással korlátozottan elegyedő folyadékok esetén gyakori jelenség, hogy a hőmérséklet emelésével a kétfázisú rendszer kitisztul, és egyfázisúvá válik. Az ábrán a fenol és a víz fázisdiagramja látható, a görbe alatti tartomány a kétfázisú terület. Egy adott kétfázisú rendszer fázisainak összetétele adott hőmérsékleten a következőképpen határozható meg: az elegynek megfelelő ponton keresztül vízszintest húzunk, majd a vízszintes egyenes és a görbe metszéspontjait levetítve az  $x$  tengelyre az egyes fázisok összetételei leolvashatók.

Két különböző összetételű elegyet melegítünk, az egyik 20  $m/m$  %, míg a másik 40  $m/m$  % fenolt tartalmaz. 55 °C-on mindkét rendszert két különböző összetételű fázis alkotja. Adjátok meg, hogy az első rendszer felső fázisának víztartalma hány-szorosa a második rendszer felső fázisának víztartalmának!





**E-2:** Amikor egy anyag kristályrácsba rendeződik, a kristályrácsot az a legkisebb rész (az elemi cella) határozza meg, amely három irányban való eltolásával felépíthető az egész kristály. Az alábbi ábrák a négy alapvető elemi cellatípust mutatják be:



Hány részecske jut egy cellára egy tércentrált rácsban, és hány egy lapcentráltban? A két szám összege a megoldás.

**Segítség:** a számításnál azt is figyelembe kell venni, hogy egy részecske több cellához is tartozhat! Ily módon primitív cella esetén egy cellára 1 részecske jut.

**E-4:** A cisz-sztilbén (1,2-difenil-etilén) bomlása 250°C-on a  $k = 5,0 \cdot 10^{-4}$  1/s, míg 350°C-on a  $k = 2 \cdot 10^{-3}$  1/s reakciósebességi együtthatóval jellemezhető. Határozzátok meg a reakció aktiválási energiáját (kJ/mol) az Arrhenius-egyenlet felhasználásával:

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

## Megoldások

A-1	3,37	SZ-1	$3,6 \cdot 10^{-7} \%$	CH-1	64	E-1	33,0 kg
A-2	787,4 m <sup>2</sup> /g	SZ-2	Paracelsus	CH-2	46,5 %	E-2	6
A-3	24,4 m/m %	SZ-3	116 (114)	CH-3	152 kJ/mol	E-3	1,00
A-4	1,57 g	SZ-4	Cu, Mg	CH-4	14	E-4	37,6 kJ/mol

A feladatok során 4 értékes jeggyel számoljatok! A szükséges adatokat az általunk kiadott táblázatban találhatjátok!

Mindegyik feladat megoldása elsőre 3, majd 2 illetve 1 pontot ér. A feladatok megoldásához függvénytáblázat, számológép és íróeszközök használhatóak. Sikeres versenyzést kívánunk!