

**1. mintatétel**

A) Elektrolízis vizes oldatokban

Értelmezze az egyes elektródokon bekövetkező kémiai változásokat az alábbi oldatok, grafit elektródok között végzett elektrolízise esetén:

réz(II)-szulfát- oldat, nátrium- klorid- oldat, cink-jodid- oldat, nátrium-szulfát- oldat!  
Írja fel az egyes elektródokon lejátszódó kémiai reakciók rendezett egyenletét! Hogyan változik az egyes esetekben az oldat kémhatása? Válaszát indokolja!

*Értékelési útmutató:*

a)  $\text{CuSO}_4$ -oldatAz oldat kémhatása savas lett az anódon termelődő  $\text{H}_3\text{O}^+$  miatt / vagy  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1)b)  $\text{NaCl}$ -oldatAz oldat kémhatása lúgos lett a katódon termelődő  $\text{OH}^-$  miatt / vagy  $\text{NaOH}$  /  
vagy  $\text{NaOCl}$ -oldat lúgos kémhatása. (1)c)  $\text{ZnI}_2$ -oldat

Az oldat kémhatása változatlanul savas marad. (1)

d)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  -oldat

## B) Kísérlet (Nem elvégzendő)

Négy számozott kémcső, ismeretlen sorrendben, a következő vegyületeket tartalmazza: hangyasav, ecetsav, etil-alkohol, illetve etil-acetát. Az ismeretlen anyagok kis részleteihez desztillált vizet adagolunk. Ekkor egy anyagot azonosíthatunk. A megmaradt három kémcsőbe szódabikarbónát szórva egy újabb vegyületet tudunk azonosítani. A még nem azonosított két anyagból új mintát veszünk, és mindkettőhöz brómos vizet adunk. Adjon meg minden várható tapasztalatot! Értelmezze, hogyan azonosíthatóak az egyes vegyületek!

*Értékelési útmutató:*

- Tapasztalatok:
  - Egy esetben kétfázisú rendszer képződik, a többi anyag elegyedik a vízzel. (2)
  - Szódabikarbóna hatására két esetben pezsgést (színtelen gáz fejlődése) tapasztalunk, egy esetben semmi nem történik. (2)
  - A két kémcső közül az egyikben elszíntelenedik a brómos víz. (1)
- A tapasztalatok magyarázata és a kémcsövek azonosítása:
  - Az etil-acetát viszonylag nagyobb molekulájú, és nem eléggé poláris anyag, ezért nem elegyedik vízzel, kétfázisú rendszert képez. (1)
  - A szódabikarbónából a szénsavnál erősebb savak képesek felszabadítani a szén-dioxidot, ezek a hangyasav és az ecetsav. A nem reagáló etil-alkohol azonosítható ezzel a kísérlettel. (2)
  - A hangyasav molekulájában lévő formilcsoport redukáló hatású, ezért a brómot képes redukálni. Ahol az elszíntelenedés történt, az a hangyasav. (2)

C) A kálium vagy a kalcium első ionizációs energiája a nagyobb? A  $K^+$  vagy a  $Ca^{2+}$  mérete a nagyobb? Válaszait indokolja!

*Értékelési útmutató:*

- A kalcium első ionizációs energiája a nagyobb, (1)  
mivel az  $s^2$  elektronszerkezet megbontása nagyobb energiát igényel, mint a kálium esetén az  $s^1$  elektronszerkezetét. (1)  
 $K^+$ : 19  $p^+$ , 18  $e^-$  (2)  
 $Ca^{2+}$ : 20  $p^+$ , 18  $e^-$  (2)
- Az atommagban a  $Ca^{2+}$  esetén több  $p^+$  található, (1)  
így az atommag erősebb vonzást gyakorol az atommag körül keringő elektronokra. (2)
- Ezért a kevesebb protonnal rendelkező  $K^+$  a nagyobb méretű. (1)

## 2. mintatétel

### A) A kén-hidrogén és kén-dioxid összehasonlító jellemzése

Hasonlítsa össze a molekulák szerkezeti képletét, alakját, polaritását, a vegyületek vízben való oldódását, a vegyületek vizes oldatának kémhatását, a vegyületek laboratóriumi előállítását, a vegyületek reakcióját Lugol-oldattal (az oldat színváltozása), a vegyületek élettani hatását és felhasználását! Válaszait reakcióegyenletek felírásával is indokolja!

*Értékelési útmutató:*

A kén-hidrogén molekula szerkezete (V-alak)	(1)	A kén-dioxid molekula szerkezete (V-alak)	(1)
poláris	(1)	poláris	(1)
jól oldódik	(1)	jól oldódik	(1)
$\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ savas	(1)	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$	(1)
pl. $\text{FeS} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$	(1)	$\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$ savas	(1)
$\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 \rightarrow 2 \text{HI} + \underline{\text{S}}$	(1)	pl. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	(1)
változás:		$\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HI}$	(1)
elszíntelenedés, majd opálos sárga szín.	(2)	változás:	
élettani hatás, felhasználás	(2)	elszíntelenedés.	(1)
		élettani hatás, felhasználás	(2)

### B) Kísérlet (Nem elvégzendő)

Két kémcső, ismeretlen sorrendben, magnézium-szulfát- oldatot, illetve cink-szulfát- oldatot tartalmaz. Mindkét kémcsőbe azonos tömegű, megfelelő módon megtisztított alumínium lemezt helyezünk, majd bizonyos idő elteltével a lemezeket az oldatokból kivesszük és tömegüket lemérjük. Az egyik esetben az alumínium lemez tömege változatlan maradt, míg a másik esetben megváltozott. Azonosítsa a kémcsövek tartalmát! Magyarázza és értelmezze a kísérlet tapasztalatait!

*Értékelési útmutató:*

- Az alumínium standardpotenciálja a magnéziumé és a cinké között van, (2)
  - az alumínium standardpotenciálja pozitívabb, mint a magnéziumé, ezért az alumínium nem képes redukálni a magnéziumionokat. (2)
  - Az alumínium standardpotenciálja negatívabb, mint a cinké, ezért az alumínium képes redukálni a cinkionokat. (2)
  - Az alumínium lemezt magnézium-szulfát oldatba mártva nem történik változás, így a lemez tömege változatlan marad. (1)
  - Az alumínium lemezt cink-szulfát oldatba mártva kémiai változás történik, a lemez tömege megváltozik. (1)
- $$2 \text{Al} + 3 \text{Zn}^{2+} \rightarrow 2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{Zn} \quad (1)$$
- A kémcsövek hibátlan azonosítása (1)

C) Jódot oldunk fel két különböző oldószerben. Az egyik esetben lila, a másik esetben vörös színt tapasztalunk. Mik lehetnek a felhasznált oldószeresek? Indokolja választását! Írjon két-két konkrét példát!

*Értékelési útmutató:*

- A jód ( $I_2$ ) elemmolekulája apoláris, (1)  
ezért a „hasonló hasonlót old” elv alapján, (2)  
apoláris oldószeresekben oldódik. (1)
- Lila szín:
  - Telített nyílt láncú vagy gyűrűs szénhidrogének, pl. hexán, ciklohexán (2)
  - Halogén tartalmú szénhidrogének, pl. szén-tetraklorid, kloroform (2)
- Vörös szín:
  - Aromás szénhidrogének, pl.: benzol, toluol (2)

---

**3. mintatétel**

A) Mutassa be a telítetlen szénhidrogének jellemző reakcióit a buta-1,3-dién példáján keresztül! Jellemezze a molekula szerkezetét! Írja fel a lejátszódó kémiai reakciók rendezett egyenletét és nevezze el a kapott termékeket!

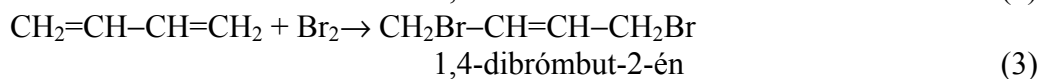
*Értékelési útmutató:*

A molekula szerkezeti képlete, konjugált kettős-kötés rendszer, delokalizált elektronfelhő megléte (5)

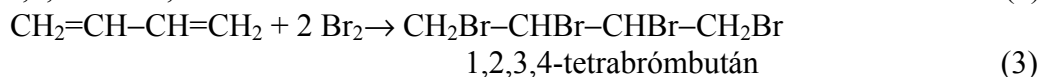
a) Égés



b) Addíció



Az 1,2, illetve 1,4 addíció oka a molekulában található delokalizált elektronfelhő (1)



c) Polimerizáció



## B) Kísérlet (Elvégzendő)

A tálcán (1)–(3) sorszámozott üvegben, kb. 100–100 cm<sup>3</sup>, közelítőleg azonos (0,1 mol/dm<sup>3</sup>) koncentrációjú sósav, kénsav-, és nátrium-hidroxid- oldat van. A tálcán található vegyszerek és eszközök segítségével határozza meg az egyes üvegek tartalmát! (Vizsgálatait ne csak kizárásos alapon végezze el!)

**Szükséges eszközök és anyagok:**

- 3 darab folyadéküveg az ismeretlen oldatokkal
- 2 darab főzőpohár (100 cm<sup>3</sup>)
- 3 darab mérőhenger (10 cm<sup>3</sup>)
- 3 darab üres kémcső
- kémcsőállvány
- nátrium-hidroxid- oldat (0,1 mol/dm<sup>3</sup>)
- sósav (0,1 mol/dm<sup>3</sup>)
- kénsavoldat (0,1 mol/dm<sup>3</sup>)
- fenolftalein indikátor cseppentős üvegben
- desztillált víz
- gumikesztyű
- védőszemüveg
- hulladékgyűjtő

*Értékelési útmutató:*

- A kísérlet szakszerű elvégzése (4)
- A tapasztalatok (színváltozások) ismertetése (1)
- A tapasztalatok magyarázata, értelmezése:
  - A fenolftalein erősen lúgos közegben színes (bíbor színű), ezért alkalmas a lúgoldat azonosítására. (1)
  - A kénsav kétértékű sav, ezért kétszeres anyagmennyiségű nátrium-hidroxid semlegesíti. (1)
  - Az előbbi megállapításból következően – az azonos koncentrációk miatt – ez kétszeres térfogatú lúgoldatot jelent. (1)
  - A csupán *közelítőleg* azonos koncentrációk miatt nem várható el a pontos semlegesítés, vagyis a sav- (vagy lúg-) oldatot feleslegben kell adni, vagy ehelyett az elvégzett kísérlet numerikus levezetése. (1)
- A kémcsövek hibátlan azonosítása (1)

C) Egy exoterm-, illetve egy endoterm kémiai reakció sebességét, katalizátorok alkalmazásával megnöveljük. Változik-e ezáltal a két reakció reakcióhője? Válaszát energiadiagramok felrajzolásával támassza alá!

*Értékelési útmutató:*

- Egy exoterm reakció energiadiagramjának felrajzolása, az aktiválási energia és a reakcióhő bejelölése (3)
- Egy endoterm reakció energiadiagramjának felrajzolása, az aktiválási energia és a reakcióhő bejelölése (3)
- Katalizátorok alkalmazásával mindkét reakció esetén csökken az aktiválási energia értéke. (2)
- Az aktiválási energia csökkenése nem befolyásolja a reakcióhő értékét (Hess-tétel alkalmazása) (2)