

# Emelt szintű kémia írásbeli feladatlap

## I. feladat (10 pont)

### Esettanulmány

#### "Zöldülő" kémia

(Élet és Tudomány, 1995. március 17., New Scientist )

Remélhetőleg hamarosan katalizátorok olyan új csapata vethető be az ipari termelésbe, amely módosított enzimekből, azaz biológiai katalizátorokból áll. Angol kutatók kísérletei szerint az enzimek megváltoztatása, az igényeknek megfelelő (irányított) módosítása, jóval egyszerűbb, mint ahogy azt korábban gondolták.

A tudósok kísérleteiket az úgynevezett P-405 enzimmel végezték. Ezt az enzimet a *Pseudomonas putida* nevű baktérium termeli. A baktérium anyagcseréjében fontos szerepet játszó enzim, működése közben a kámforhoz kapcsol egy hidroxilcsoportot. A kutatók az enzim aktív részén levő aminosavak módosításával elérték, hogy a megváltozott enzim egy egészen más vegyülethez, a difenil-metánhoz kapcsoljon egy hidroxilcsoportot. Az így kapott vegyület fontos ipari alapanyag, a poliuretán gyanta egyik alkotója. Az eredményhez tehát elég volt egyetlen aminosav megváltoztatása, és ami még ennél is fontosabb, az enzim működésében végbemenő változást számítógépes program jósolta meg. Ez reményt nyújt arra, hogy a költséges kísérletek helyett a jövőben megtervezhessék a kívánt változtatásokat.

Természetesen korábban is használtak és használnak ma is enzimeket az iparban, de ezek mind "természetes", vagyis az élővilágban előforduló enzimek. Ilyen többek között a cukrot alkohollá alakító enzim, amelyet élesztőgombák termelnek. Ha sikerül megfelelően módosított enzimeket előállítani, akkor az ipari termelés okozta környezeti károk nagyban csökkenthetők. Ezek az enzimek ugyanis normális légköri nyomáson és szobahőmérsékleten működnek, míg a ma használatos kémiai katalizátorok nagy nyomáson és magas hőmérsékleten tudják csak hatékonyan gyorsítani a folyamatokat. A módosított enzimek energiaigénye így jóval alacsonyabb, mint a kémiaié.

*A fenti szöveg és kémiai ismeretei alapján válaszoljon a következő kérdésekre!*

1. Milyen anyagokat nevezünk katalizátoroknak?
2. Minek tekinthetők az enzimek?
3. Hogyan állítottak elő módosított katalizátort a P-405 enzimből?
4. Mi a difenil-metán szerkezeti képlete?
5. A szerves anyagok mely csoportjába tartozik a poliuretán?
6. Írja fel a szőlőcukor alkohollá alakulásának kémiai egyenletét!
7. Mik a módosított enzimek előnyei a kémiai katalizátorokhoz képest?

## II. feladat (11 pont)

### Elemző feladat

#### A KÉN ÉS KOVALENS VEGYÜLETEI

A kén a természetben sokféle fordul elő elemi állapotban és vegyületei formájában is. Két nemfémes elem van, a kén és a szén, amit már az ősidőkben ismertek az emberek. A kénre gyakran hivatkoznak az írásos emlékekben, Szodoma és Gomorra legendás kénköves katasztrófájától kezdődően egészen a legújabb felfedezésig, miszerint a kén a kénsavval együtt a Vénusz bolygó légkörének fő komponense.

A ként és vegyületeit igen nagy mennyiségben használják az iparban, és sokféle vegyületével találkozhatunk a laboratóriumban is.

A következőkben leírt tulajdonságok a kénre és annak kovalens vegyületeire vonatkoznak. Adja meg az információknak megfelelő kénvegyület nevét, illetve írja föl és rendezze a lejátszódó kémiai reakciók egyenleteit!

1. Apoláris molekula, melyben a kén oxidációs száma +6.
2. Higroszkópos anyag, erélyes oxidálószer.
3. Erélyes redukálószer, a savas esők egyik komponense.
4. A záptojás kellemetlen szagát okozó vegyület.
5. Az eltört hőmérőből kifolyt higany hatástalanításának egyenlete.
6. A hordók fertőtlenítéséhez szükséges kémiai folyamat egyenlete.
7. Kén keletkezése vulkáni gázokból ( $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ).
8. Cink reakciója híg kénsavoldattal.
9. Réz reakciója tömény kénsavval.

## III. feladat (5 pont)

### Egyszerű választás

Karikázza be a kérdések után felsoroltak közül a megfelelő betűjelet!

1. Az alábbiak közül melyik sorban szerepelnek kizárólag olyan ionok, amelyek a víz változó keménységét okozzák?
  - A)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$
  - B)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$
  - C)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$
  - D)  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$
  - E)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$
2. Az autógumi égetése során milyen levegőszennyező anyag kerül a légkörbe?
  - A)  $\text{H}_2\text{O}$
  - B)  $\text{CH}_4$
  - C)  $\text{H}_2$
  - D)  $\text{SO}_2$
  - E)  $\text{NO}_2$

3. Melyik vegyipari eljárás során **nem** kerülhet környezetszennyező gáz a légkörbe?
- a PVC égetése
  - a kősó higanykatódos elektrolízisekor
  - timföld elektrolízisekor
  - timföldgyártáskor
  - salétromsavgyártáskor
4. Melyik az a sor, amelyben mind a négy rácstípusra találunk példát?
- Na, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, Ne.
  - I<sub>2</sub>, Ca, KF, KCl.
  - NaCl, H<sub>2</sub>O, SiO<sub>2</sub>, Mg.
  - Ne, N<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, NaCl.
  - Ne, CaO, Zn, HCl.
5. Melyik vegyület molekulái között nem alakulhat ki hidrogénkötés?
- H<sub>2</sub>O
  - HCl
  - HF
  - NH<sub>3</sub>
  - CH<sub>3</sub>OH

#### IV. feladat (10 pont)

##### Négyféle választás

Az alábbiakban két anyagot kell összehasonlítani. Válaszoljon a számoknak megfelelően A–D betűvel!

- glicerin
- 1,3-dihidroxi-aceton
- mindkettő
- egyik sem

- Összegképlete C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>.
- Vízben jól oldódik.
- Királis molekula.
- Tercier alkohol.
- Monoszacharid.
- 1 mólja nátriummal 1 mol hidrogéngázt fejleszt.
- 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú vizes oldatában a pH = 1.
- Molekulái között kialakulhatnak hidrogénkötések.
- Molekulájában van savval észtereszíthető funkciós csoport.
- Az élő szervezetben megtalálható.

## V. feladat (8 pont)

### Kísérletelemzés

#### KÍSÉRLETEK EZÜST-NITRÁT-OLDATTAL

Vizsgáljuk meg az ezüst-nitrát-oldat reakcióit! A tapasztalatok megállapításához a következő információk is rendelkezésünkre állnak:

- Standardpotenciál viszonyok:  $\varepsilon^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) > \varepsilon^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) > \varepsilon^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2)$ .
- Az AgOH fehér csapadék, mely vízvesztéssel gyorsan tovább alakul.
- Az Ag<sub>2</sub>O barna, vízben rosszul oldódó anyag.
- Az AgCl fehér csapadék.
- Az  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  színtelen, vízdoldható komplex.

Mit tapasztalunk, ha ezüst-nitrát-oldatba

1. rézlemez merítünk,
2. cseppenként ammóniaoldatot adagolunk,
3. sós vizet öntünk,
4. nátrium-hidroxid-oldatot öntünk?

Írja föl a lejátszódó reakciók ioneqnyenleteit is!

## VI. feladat (14 pont)

### Táblázatos feladat

Az alábbi táblázatban olyan szerves vegyületek szerepelnek, amelyek a megadottak közül két-két csoport összekapcsolásával származtathatók. Az információknak megfelelően adja meg a nevüket, és egészítse ki a hiányzó adatokat!

A választható csoportok: acetyl, amino, hidroxil, metil.

<i>Név</i>	<i>Halmazállapot</i> (25°C, 101 kPa)	<i>Vízdoldhatóság</i> (rossz, jó)	<i>A vizes oldat</i> <i>kémhatása</i>	<i>Egy jellemző reakció</i> <i>(egyenlettel)</i>
	szilárd			-----
			lúgos	Reakció sósavval:
			semleges	Reakció Na-mal:
			savas	Reakció etanollal:
aceton				Redukciója:

### VII. feladat (6 pont)

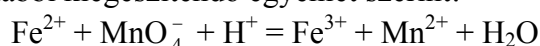
A laboráns NaOH- és H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oldatok pontos összetételét határozta meg. Azt állapította meg, hogy az egyik oldat 10,00 tömeg%-os, a másik pedig 20,00 tömeg%-os. A végén, amikor a címkéket rá akarta ragasztani az üvegekre, elbizonytalanodott, hogy melyik oldatnak milyen volt a töménysége. Gyorsan kimért mindkét üvegből azonos tömegű oldatokat, ezeket elegyítette, és a kapott oldat kémhatása savas lett. Ezek után felragasztotta a megfelelő címkéket az üvegekre.

- Melyik oldatot tartalmazó üvegre ragasztotta a laboráns a 10,00 tömeg%-os címkét?
- 100,0 gramm NaOH-oldatot mekkora tömegű H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oldattal lehet semlegesíteni?

$$A_r(\text{S}) = 32,00 \quad A_r(\text{H}) = 1,000 \quad A_r(\text{O}) = 16,00 \quad A_r(\text{Na}) = 23,00$$

### VIII. feladat (8 pont)

Fa konzerválására, tinták, festékek készítésére használják a vasgálicot, amely kristályvíz-tartalmú vas(II)-szulfát. Határozzuk meg a vasgálic képletét, ha tudjuk, hogy a 6,95 g-jából készített oldatot 25,00 cm<sup>3</sup> 0,2000 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kénsavas hipermangán oldat oxidálja, az alábbi kiegyesítendő egyenlet szerint!



$$A_r(\text{Fe}) = 55,8 \quad A_r(\text{S}) = 32,0 \quad A_r(\text{O}) = 16,0 \quad A_r(\text{H}) = 1,00 \quad A_r(\text{Mn}) = 54,9$$

### IX. feladat (7 pont)

*A sportoló edzés közben szőlőcukor tartalmú energiáitból fedezi energiaszükségletét.*

- A szőlőcukor a szervezetben tökéletesen elég. Írja fel a lejátszódó folyamat egyenletét! Számítsa ki a szőlőcukor égésének reakcióhőjét!

$$\begin{aligned} \text{A képződéshők: } \Delta_k H[\text{CO}_2(\text{g})] &= -393,5 \text{ kJ/mol, } \Delta_k H[\text{H}_2\text{O}(\text{f})] = -285,8 \text{ kJ/mol,} \\ \Delta_k H[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{sz})] &= -1270,0 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

*A valóságban a szervezetben tökéletesen elegendő szőlőcukor hasznosítható energiátartalma csak -1140 kJ/mol.*

- Határozza meg, mekkora térfogatú 1,16 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű, 4,00 tömeg% szőlőcukrot tartalmazó energiáit kellene fogyasztania a sportolónak egy erős, 2000 kJ-t igénylő edzés alatt, ha nem szeretné, hogy szervezete tartalékai csökkenjenek, és kizárólag ebből az energiáitból szeretné fedezni energiaszükségletét!

$$\text{Relatív atomtömegek: } A_r(\text{H}) = 1,0, \quad A_r(\text{C}) = 12,0, \quad A_r(\text{O}) = 16,0.$$

### X. feladat (9 pont)

Egy gázelegyet butánt és butadiént tartalmaz. Az elegyben a szén és hidrogénatomok tömegének aránya 32,0 : 5,00. A gázelegyet hidrogénnel kevertük össze, majd platina katalizátor jelenlétében a szénhidrogéneket telítettük. Az így kapott gázelegy átlagos moláris tömege 30,0 g/mol.

- Adja meg a kiindulási elegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!
- Írja fel a lejátszódó reakciók egyenleteit!
- Hány %-os feleslegben kevertük a kiindulási elegyhez a hidrogént?

Relatív atomtömegek:  $A_r(\text{H}) = 1,00$ ,  $A_r(\text{C}) = 12,0$ .

### XI. feladat (10 pont)

Az aludttejből izoláltuk a savanyú ízt okozó szerves savat. Ebből az egyértékű savból készített 15,0 tömeg %-os oldat sűrűsége 1,205 g/cm<sup>3</sup>, koncentrációja pedig 2,008 mol/dm<sup>3</sup>. A sav 53,34 tömeg %-a oxigén, égetésekor pedig víz és szén-dioxid képződik. 100,0 cm<sup>3</sup> savoldatot tízszeresére hígítva a kapott oldatban a pH = 2,00.

- Adja meg a szerves sav moláris tömegét és lehetséges szerkezetét!
- Mennyi a sav disszociációs állandója?

### Elérhető pontszámok

I. feladat:	10 pont
II. feladat:	11 pont
III. feladat:	5 pont
IV. feladat:	10 pont
V. feladat:	8 pont
VI. feladat:	14 pont
VII. feladat:	6 pont
VIII. feladat:	8 pont
IX. feladat:	7 pont
X. feladat:	9 pont
XI. feladat:	10 pont
A mértékegységek, jelölések helyes használata:	1 pont
A végeredmények megfelelő számú értékes jeggyel történő megadása a számításoknál:	1 pont

*Maximálisan elérhető: 100 pont.*