

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. október 22.**

**KÉMIA**  
**KÖZÉPSZINTŰ**  
**ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2013. október 22. 14:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK**  
**MINISZTERIUMA**

## Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 120 perc fordítható, az idő leteltével a munkát be kell fejeznie.
- A feladatok megoldási sorrendje tetszőleges.
- A feladatok megoldásához szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológépet és négyjegyű függvénytáblázatot használhat, más elektronikus vagy írásos segédeszköz használata tilos!
- Figyelmesen olvassa el az egyes feladatoknál leírt bevezető szöveget és tartsa be annak utasításait!
- A feladatok megoldását tollal készítse! Ha valamilyen megoldást vagy megoldásrészletet áthúz, akkor az nem értékelhető!
- A számítási feladatokra csak akkor kaphat maximális pontszámot, ha a megoldásban feltünteti a számítás főbb lépéseit is!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

---

## 1. Egyszerű választás

Írja be az egyetlen megfelelő betűjelet a válaszok jobb oldalán található üres cellába!

1. A kovalens kötésre nem igaz:

- A) Nagy elektronegativitású atomok között jön létre.
- B) Létrejöhet kétszeres, háromszoros és négyszeres kötés is.
- C) Két típusa a szigma- és a pi-kötés.
- D) Elemekben is kialakulhat.
- E) Vegyületekben is kialakulhat.

2. Hány mól oxigénatom van 2 mol  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ -ban?

- A) 2
- B) 4
- C) 6
- D) 12
- E) 24

3. Melyik vegyületben szerepel a legnagyobb oxidációs számú atom?

- A) Kénsav
- B) Foszforsav
- C) Hidrogén-klorid
- D) Salétromsav
- E) Hangyasav

4. Mit nevezünk katalizátornak?

- A) Az olyan anyagokat, amelyek növelik a reakciósebességet, de nem vesznek részt a reakcióban, és a reakció végén ugyanolyan tömegben kapjuk vissza őket.
- B) Az olyan anyagokat, amelyek jelzik a reakciók sebességét.
- C) Az olyan anyagokat, amelyek jelzik valamely oldat kémhatását.
- D) Az olyan anyagokat, amelyek úgy gyorsítják a reakciót, hogy kisebb aktiválási energiájú utat nyitnak meg, a reakció végén pedig változatlan formában maradnak vissza.
- E) Az olyan anyagokat, amelyek növelik az aktiválási energiát, és ezzel növelik a reakciók sebességét.

5. Mi igaz az ózonra?

- A) A földfelszín közelében a feldúsulása egészséges „ózonos” levegőt eredményez.
- B) A felső légrétegben keletkező ózon kiszűri a Földre érkező káros sugárzást.
- C) Az oxigén egyik izotópja.
- D) Csak a magasabb légrétegekben keletkezik UV sugárzás hatására.
- E) Erős redukáló hatása miatt vizek tisztítására használják.

5 pont

## 2. Esettanulmány

**Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget és válaszoljon a kérdésekre!**

### Nanovas a talajkár–elhárítás szolgálatában

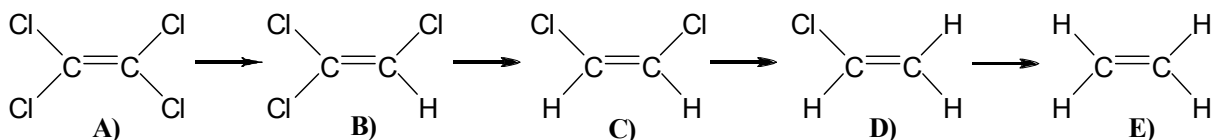
Egy magyar kutatók által fejlesztett nanorészecske, az úgynevezett *nulla vegyértékű nanovas* képes arra, hogy semlegesítse a talaj és a talajvíz szennyezettségét, amelyet a különböző vegyi üzemek klórozott szénhidrogén-kibocsátása okozott. A nulla vegyértékű vasnak erős az oxidációs hajlama (lásd rozsdá), és oxidáció közben a reakciópartnert redukálja, így megbontja az egyébként nagyon stabil szén-halogén kötéseket.

A nanovas szemcse mérete kb. a tízezred része egy hagyományos vasreszelék részecskének. Emiatt speciális kohászati eljárással állítják elő. A szemcsék összfelülete ezáltal kb. a 100-szorosa a hagyományosan előállított vasreszeléknek, így a kisebb részecskék kémiai reakcióképessége is 100-szoros.

A nanovast elvileg bármi olyan eljárásra fel lehet használni, ami kémiaiilag redukzív környezetet igényel. A talajkár–elhárítás terén akkor használható a nanovas, ha szennyezőanyag redukálásával ártalmatlan, vagy legalább kevésbé ártalmas anyag keletkezik. Olyan nehézfémek esetén is alkalmazható, amelyek redukálva oldhatatlan csapadékot képeznek. Erre egy példa az Erin Brockovich filmjében bemutatott kromát(VI)-szennyezés. Nanovassal ugyanis ártalmatlan króm(III)-hidroxid képezhető belőle.

A nanovassal a talaj vagy a talajvíz kiemelése nélkül, ún. in-situ módon lehet kezelni a szennyezőanyagot. Ez a művelet sokkal gyorsabb, mint a korábbi talajvíz–kiemeléses eljárások, hiszen azok évekig (évtizedekig) elhúzódtak és óriási energia–fogyasztással jártak.

Ma leginkább a halogénezett szerves oldószerek állnak a figyelem középpontjában. Ezek ártalmatlanítása esetén pedig más ok miatt is fontos az időfaktor: Az 1970-es években főként textiltisztításra használt perklór-etén természetes úton bomlik, az alábbi lépéseken keresztül:



A bomlás során létrejön a szennyezőanyag-csoport legmérgezőbb tagja a vinil-klorid (klóretén). Ennek termelődésével a talajban élő mikrobák kiirtják magukat, vagyis az utolsó lépésben keletkező ártalmatlan vegyület nem jön létre, az ivóvízkészletünk pedig nagyobb kockázatnak van kitéve, mint a folyamat elején volt. Régóta elfekvő szennyezéseknél pedig általában már végbement ez a folyamat. Így történt ez Törökszentmiklóson és a németországi Bornheimban is. A fém nanovas az oxidálódása során azonban a biológiai folyamathoz képest gyorsítva redukálja a szerves vegyületeket.

A gyártó víz alatt tárolva (szuszpenziót tartalmazó hordókban) hozza forgalomba a nanovast. Erre azért van szükség, mert szárazon a normál vasreszelék is erősen hajlamos a porrobbanásra, a nanovas pedig ennél százszor reaktívabb. A hordókon belül műanyag zsákokkal tartják a szuszpenziót hermetikusan lezárva, amire azért van szükség, mert a szuszpenzió felszíne fölött hidrogén gyülemlik fel.

Források: <http://www.origo.hu/tudomany/nanotechnologia/20111117-nanovassal-tisztitjak-a-szennyezett-talajvizet.html> (Pesthy Gábor)

<http://www.felsofokon.hu/nanovas-es-egyeb-nyalanksagok/2012/01/23/nanovas-a-talajkarelharitas-szolgalataban> (Faragó Tamás Attila)

- a) Mennyi a vas oxidációs száma a nanovasban?
- b) Milyen „szer” a nanovas a redoxireakciókban?
- c) Miért előnyös a nanovas használata a vasreszeléssel szemben? Mi ennek az oka?
- d) Adja meg a perklór-etén / A) vegyület/ és a reakciólépésekben megadott B) és E) vegyületek szabályos nevét!
- e) A C) vegyület elnevezése: *cisz*-1,2-diklóretén. Milyen izoméria típusra utal az elnevezésben szereplő előtag? Adja meg a lehetséges másik izomer vegyület szerkezeti képletét és nevezze el!
- f) A nagyon finom eloszlású vas, feleslegben vett oxigént feltételezve, már szobahőmérsékleten hevesen reagál oxigénnel. Írja fel a reakció egyenletét!
- g) A tárolásnál és szállításnál milyen gáz képződésével kell számolni?
- h) Írja fel a gázképződés egyenletét, ha tudjuk, hogy a nanovas reagál a vízzel, és a reakcióban vas(II)-hidroxid is képződik!

13 pont	
---------	--

### 3. Négyféle asszociáció

*Az alábbiakban két berendezést kell összehasonlítani. Írja be a megfelelő betűjelet a táblázat üres celláiba!*

- A) Galvánelem
- B) Elektrolizáló cella
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1.	Sav-bázis reakció játszódik le benne.	
2.	Elektromos áram termelésére használható.	
3.	Katódján redukció játszódik le.	
4.	A pozitív pólus az anód.	
5.	A víz bontására alkalmas berendezés.	
6.	Jellemző adata az elektromotoros erő.	
7.	A katódján mindig gáz képződik.	
8.	A katódjára elemi fém válhat ki a folyamat során.	

8 pont	
--------	--

### 4. Táblázatos feladat

#### Az ecetsav és származékai

*Töltse ki a táblázat üres celláit!*

Reagens	A reakció vagy a keletkező termék jellemzői	A lejátszódó reakció egyenlete	A keletkező ecetsavszármazék neve (az anion neve)
<b>1.</b>	A keletkezett folyadék kémhatása: <b>2.</b> .....	<b>3.</b> ..... + ..... $\rightleftharpoons$ $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	<b>4.</b>  (az anion neve)
<b>5.</b>	A reakció során nem éghető gáz képződik. Az oldatból a keletkezett termék kikristályosítható, fehér, szilárd anyag.	<b>6.</b>	<b>7.</b>
<b>8.</b>	Egyensúlyra vezető reakcióban folyékony halmazállapotú termékek keletkeznek. A szerves termék típusa (vegyületcsoport): <b>9.</b> .....	<b>10.</b>	<b>11.</b>
<b>12.</b>	A lejátszódó reakció redoxi reakció. Színtelen, szagtalan, éghető gáz képződik.	<b>13.</b>	<b>14.</b>

15 pont	
---------	--

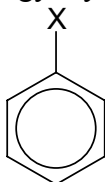
## 5. Alternatív feladat

*A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. Az alább található négyzetben jelölje meg a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozathoz sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.*

A választott feladat betűjele:

### A) Táblázatos és elemző feladat

A táblázat minden sora egy-egy olyan vegyületre vonatkozik, aminek a szerkezete megfelel az alábbi általános képletnek:



Ennek megfelelően töltsse ki a táblázat üres celláit!

X-csoport neve vagy konstitúciós képlete	A vegyület neve	Halmazállapota (25 °C, 101,3 kPa)	
H-atom	1.	2.	Reakciója brómmal (Fe jelenlétében): 3. A reakció típusa: ..... 4. A reakció egyenlete: .....
Metilcsoport	5.	6.	7. Tökéletes égésének egyenlete: .....
Hidroxilcsoport (-OH)	8.	9.	10. Vizes oldatának kémhatása: .....
11.	Sztírol	Folyadék	12. Egy példa a felhasználására: .....



**B) Számítási feladat**

Télen gyakran sózással érik el a járdák, utak jégmentesítését. Minél hidegebb van, annál több sóra van szükség ehhez a művelethez, és igen nagy hidegben nem is alkalmazható, mert a jég nem olvad meg.  $-5\text{ °C}$ -on akkor olvad meg a jég, ha a jégből és sóból keletkező oldat legalább  $7,30$  tömegszázalékos.

$$\rho(\text{jég}) = 0,917\text{ g/cm}^3, A_r(\text{H}) = 1,00, A_r(\text{O}) = 16,0, A_r(\text{Na}) = 23,0, A_r(\text{Cl}) = 35,5$$

**a) Mennyi a sózáskor keletkező oldat anyagmennyiség-koncentrációja, ha a  $7,30$  tömegszázalékos oldat sűrűsége  $1,051\text{ g/cm}^3$ ?**

**b) Ha az  $1,00\text{ m}^2$  felületű járdát  $1,00\text{ cm}$  vastag jégréteg borítja, a fentiek alapján  $-5\text{ °C}$ -on legalább mekkora tömegű nátrium-kloridra van szükség ahhoz, hogy a jég megolvadjon?**

14 pont	
---------	--

## 6. Táblázatos feladat

*Töltse ki a táblázat üresen hagyott celláit!*

	<b>Metanol</b>	<b>Víz</b>	<b>Szén-dioxid</b>
Szerkezeti képlet (a kötő- és nemkötő elektronpárok feltüntetésével)	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>
Halmazállapot 25 °C-on, standard nyomáson	<b>4.</b>	<b>5.</b>	<b>6.</b>
Keletkezése elemeiből kiindulva (reakcióegyenlet)		<b>7.</b>	<b>8.</b>
Képződéshő (kJ/mol)	-239	-286	-394
Metanol égésének reakcióegyenlete,	<b>9.</b>		
reakcióhője (a számítás menetének feltüntetésével)	<b>10.</b>		
2 mol metanol égése során keletkező víz tömege, illetve szén-dioxid térfogata 25 °C-on és standard nyomáson (a számítás menetének feltüntetésével)		<b>11.</b>	<b>12.</b>

<i>15 pont</i>	
----------------	--

## 7. Kísérletelemző és számítási feladat

A kémiaszertárban 1,00-es pH-jú sósav és 12,00-es pH-jú NaOH-oldat van.

- a) A nátrium-hidroxid-oldatból  $100,0 \text{ cm}^3$ -t kiöntünk egy főzőpohárba, fenolftaleint cseppentünk bele. Milyen lesz az oldat színe? Válaszát indokolja!
- b) Mennyi a fenti sósav és a nátrium-hidroxid-oldat anyagmennyiség-koncentrációja?
- c) Az a) pontbeli oldathoz azonos térfogatú sósavat öntünk. Milyen lesz az oldat színe a két oldat összekeverése után? Válaszát számítással indokolja!
- d) Két üvegben mészkő és égetett mész van, de összekeveredtek a címkék. Mindkettőből egy-egy kis darabot kiteszünk egy óraüvegre, és a fenti sósavból öntünk rá egy-két  $\text{cm}^3$  oldatot.
- Mit tapasztalunk, ha az óraüvegen mészkő van? Válaszát indokolja!
  - Mit tapasztalunk, ha az óraüvegen égetett mész van? Válaszát indokolja!
  - A tapasztalatok alapján el tudjuk-e dönteni, hogy melyik óraüvegen van a mészkő és melyiken az égetett mész? Válaszát indokolja!
- e) Ugyancsak sósavat öntünk egy darab rézdrótra is. Mit tapasztalunk? Válaszát indokolja!

15 pont	
---------	--

## 8. Számítási feladat

A gyógyszerházakban árult alkoholos jóddoldat az alábbi recept szerint készül:

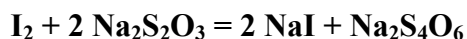
40,0 cm<sup>3</sup> desztillált vízben 40,0 g kálium-jodidot oldunk, majd ebben feloldunk 50,0 g jódot. Ezt követően az oldathoz további 60,0 cm<sup>3</sup> desztillált vizet adunk, végül 1010,0 cm<sup>3</sup> 96,00 tömegszázalékos alkohollal (etanol) elegyítjük.

$$\rho(\text{víz}) = 1,000 \text{ g/cm}^3, \rho(96\% \text{-os alkohol}) = 0,802 \text{ g/cm}^3$$
$$A_r(\text{H}) = 1,00; A_r(\text{C}) = 12,0; A_r(\text{O}) = 16,0; A_r(\text{I}) = 126,9;$$

a) Mennyi az így készített oldat tömege?

b) Hány tömegszázalékos a készített oldat kálium-jodidra, jódra, illetve etanolra nézve?

c) A készített oldatot Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldattal reagáltatva, az alábbi egyenletnek megfelelő reakció játszódik le:



Mennyi az elkészített oldat sűrűsége, ha az elkészített oldat 10,0 cm<sup>3</sup>-e 12,60 cm<sup>3</sup> 0,281 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldattal reagál?

15 pont	
---------	--







	maximális pontszám	elért pontszám
<b>1. Egyszerű választás</b>	<b>5</b>	
<b>2. Esettanulmány</b>	<b>13</b>	
<b>3. Négyféle asszociáció</b>	<b>8</b>	
<b>4. Táblázatos feladat</b>	<b>15</b>	
<b>5. Alternatív feladat</b>	<b>14</b>	
<b>6. Táblázatos feladat</b>	<b>15</b>	
<b>7. Kísérletelemző és számítási feladat</b>	<b>15</b>	
<b>8. Számítási feladat</b>	<b>15</b>	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
dátum

	elért pontszám <b>egész számra kerekítve</b>	programba beírt <b>egész pontszám</b>
Feladatsor		

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

\_\_\_\_\_  
dátum

\_\_\_\_\_  
dátum