

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2012. május 16.

KÉMIA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2012. május 16. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

NEMZETI ERŐFORRÁS
MINISZTERIUM

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. Táblázatos feladat

Írja a cellákba a megadott vegyületek közül a megfelelő vegyület szerkezeti képletét, és olvashatóan írja be az üresen hagyott cellákba a válaszait! (Egy vegyület képlete több helyre is kerülhet.)

etanol, propán-2-ol, acetaldehid, ecetsav, dietil-éter, glicin

	A vegyület <u>szerkezeti</u> képlete, kötő- és nemkötő elektronpárok feltüntetésével	Egyéb információ
25 °C-on folyadék, és vizes oldata savas kémhatású.	1.	2. Háztartásban való felhasználása (1 példa):
Alacsony forráspontú, nagyon könnyen meggyulladó anyag, régen altatásra használták.	3.	4. A felsorolt vegyületek valamelyikéből előállítható. Mi ennek a vegyületnek a neve?
Enyhe oxidációja során aceton képződik.	5.	6. A keletkezett vegyület az oxigéntartalmú szerves vegyületek mely csoportjába tartozik?
Adja az ezüsttükörpróbát.	7.	8. Az ezüsttükörpróba reakcióegyenlete:
Szilárd halmazállapotú anyag (25 °C, standard nyomás).	9.	10. A vegyület rács típusa:
A két vegyület reakciója során észter keletkezik.	11. 12.	13. A keletkezett észter szerkezeti képlete: 14. Neve:

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

2. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

"Zöldebb" lehetne a vasgyártás

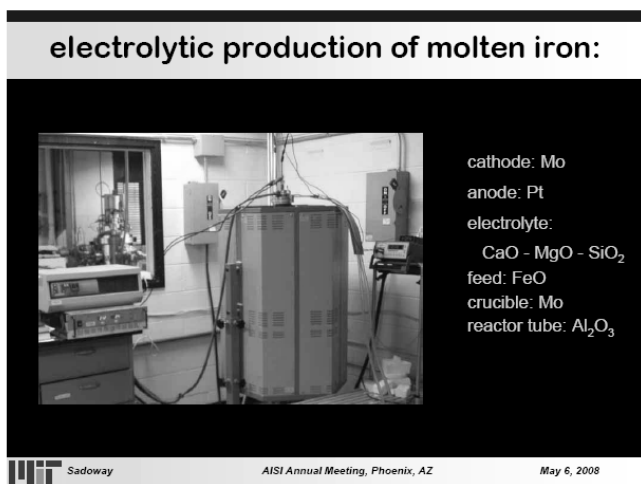
Donald Sadoway vasgyártással kapcsolatos kísérleteiről 2006 nyarán jelent meg az alábbi összefoglaló, és a fejlesztési kísérletek azóta is folynak.

Donald Sadoway, az MIT (Massachusetts Institute of Technology, USA) anyagtudósa elektrolízissel állítaná elő a vasat, átadva a hagyományos módszerek környezetszennyezését a múltnak. A ma általánosan alkalmazott eljárás ugyanis minden egyes tonna előállított fém után egy tonna szén-dioxidot juttat a légkörbe. Ennek során a vasércet koksszal keverik, ami reakcióba lépve a vassal szén-dioxidot és szén-monoxidot termel, mielőtt megkapnánk a tiszta vasat.

Az elektrolízis másként éri el ezt az eredményt. A vasércet egy szilícium-dioxid-oldatban igen magas hőfokon, 1600 Celsius fokon feloldják, majd elektromos áramot vezetnek át rajta. A negatív töltésű oxidionok átvándorolnak a pozitív töltésű anódhoz, azaz ebben az esetben kizárólag oxigén távozik. A pozitív töltésű vas(III)ionok ennek megfelelően a negatív katódhoz csoportosulnak, ahol folyékony elemi vassá redukálódnak, amit miután leülepedik, egyszerűen kiszippantanak. Hasonló eljárást alkalmaznak az alumínium előállításánál is, melynek oxidja olyannyira stabil, hogy képtelenség a vasnál alkalmazott koksszal történő redukció.

A fémiparnak mindaddig semmi oka nem volt elektrolízisre váltani, mivel a vasoxidnál nem voltak ilyen jellegű problémák. A szén olcsó, az elektromosság viszont drága, mindemellett a szén-dioxid-kibocsátás nem került különösebb pénzüke. Azonban, ha a kormányzatok kivetik a károsanyag-kibocsátásra büntető adókat, akkor máris vonzóvá válhat az új eljárás, melyet az Amerikai Vas- és Fém-Intézet 500 000 dolláros támogatásával fejlesztett ki az MIT munkatársa.

Az Intézet szerint akad egyéb indok is, ami miatt megérné az elektrolízist alkalmazni: ezzel kiiktathatnák az energiaigényes kokszyártási folyamatot, ami tovább növeli a tonnánkénti szén-dioxid kibocsátást. Sadoway laboratóriumában már bizonyította az elv működését, a nagyipari felhasználáshoz azonban még 10-15 év fejlesztői munkára lesz szükség, állítja az Intézet alelnöke, Lawrence Kavanagh, mivel a technikának még jó néhány akadályon kell átverekednie magát a kereskedelmi alkalmazásokig.



Az első és legfontosabb egy megfelelő anód anyag találása. Az első kísérletekben Sadoway egy grafitból készült anódot használt, hasonló, mint amit az alumínium előállításához alkalmaznak, azonban mivel ez is tartalmaz szenet, így nagyjából ugyanannyi szén-dioxidot bocsát ki, mint az olvasztás. A legalkalmasabb egy platina anód lenne, ez azonban már túl drága a gyáraknak, így maradnak még a fémötvözetek, melyek oxidot képezve külső rétegeiken még mindig alkalmasak maradnának az

elektromosság vezetésére, vagy egy másik eshetőség a vezető kerámiák bevetése.

Szintén számottevő probléma, hogy az eljárás rengeteg elektromosságot igényel, tonnánként megközelítőleg 2000 kilowatt órát. Ha ezt nem sikerül jelentősen csökkenteni, akkor a módszer így talán még több káros anyagot eredményez, mint a jelenlegi eljárás, ezért sokan meglehetősen szkepticizmussal tekintenek a találmányra.

A többség már magában a szénmentes anód megalkotásában is kételkedik, hiszen az alumíniumipar évek óta kísérletezik vele, mondani sem kell hogy eredménytelenül.

(Balázs Richárd 2006. augusztus 31-i cikke alapján, www.sg.hu, Információ és Technika)

- a) A vasgyártásnál vasércből indulnak ki, ami elsősorban vas(III)-oxidot tartalmaz. Írja fel és rendezze a vas(III)-oxid szénnel, illetve szén-monoxiddal történő redukciójának egyenletét!
- b) Egy tonna vas előállításánál – a szöveg szerint – mekkora tömegű szén-dioxid jut a levegőbe?
- c) Számítsa ki, hogy ha 1,00 tonna vasat állítanak elő szén-monoxid felhasználásával, akkor mekkora tömegű szén-dioxid keletkezik?
($A_r(\text{Fe}) = 56,0$, $A_r(\text{C}) = 12,0$, $A_r(\text{O}) = 16,0$)
- d) Fogalmazza meg röviden, mit nevezünk elektrolízisnek!
- e) Töltse ki a táblázatot a kísérleti eljárás során alkalmazott elektrolizáló cellára vonatkozóan!
- | | A pólus (elektród) elnevezése | A pólusokon lejátszódó folyamat* | A lejátszódó folyamat típusa |
|---------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Negatív pólus | 1. | 3. | 5. |
| Pozitív pólus | 2. | 4. | 6. |
- *szövegesen vagy egyenlettel is megadható a válasz
- f) A kísérleti eljárásban milyen elektrolízist alkalmaznak a vasgyártás során? (Húzza alá a megfelelő választ:
- oldatelektrolízis olvadékelektrolízis
- g) Sorolja fel a kísérleti eljárás előnyeit (2 példa) és hátrányait (2 példa)!
- h) Az alumíniumgyártásnál szintén alkalmaznak elektrolízist. Melyik anyagot elektrolizálják?

16 pont	
---------	--

3. Egyszerű választás

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

1. Maximálisan hány elektron lehet a harmadik (M) héjon?

- A) 6
- B) 10
- C) 14
- D) 18
- E) 32

2. 0,200 mol NaCl-ot tartalmaz 250,0 cm³ oldat. Mennyi az oldat anyagmennyiség koncentrációja?

- A) 0,800 mol/dm³
- B) 0,0500 mol/dm³
- C) 0,200 mol/dm³
- D) 0,0050 mol/dm³
- E) 0,0008 mol/dm³

3. Melyik állítás nem igaz?

- A) Az ionos kötés elsőrendű kémiai kötés.
- B) A hidrogénkötés a legerősebb másodrendű kötés.
- C) Molekulákból álló elem esetén a molekulák között nem jöhet létre dipólus-dipólus kölcsönhatás.
- D) Diszperziós kölcsönhatás csak azonos atomokból álló molekulák között alakulhat ki.
- E) Ionos kötés 2+ töltésű kationok és 1- töltésű anionok között is kialakulhat.

4. Melyik esetben a legkisebb a nitrogén oxidációs száma?

- A) NO
- B) NH₄Cl
- C) HNO₃
- D) NO₂
- E) Cu(NO₃)₂

5. Melyik anyag vízben való oldásakor kapunk lúgos kémhatású oldatot?

- A) metanol
- B) klór
- C) szőlőcukor
- D) kén-dioxid
- E) metil-amin

6. Melyik állítás igaz?

- A) A lágy vízben több az oldott kalcium-, illetve magnéziumsó, mint a kemény vízben.
- B) A vízben oldott kalcium-klorid eredményezi a víz változó keménységét.
- C) A szén-dioxid-tartalmú esővíz által feloldott mészkő a folyók, tavak vizének savasodásához vezet.
- D) A cseppkő és a vízkő is kalcium-karbonát és/vagy magnézium-karbonát.
- E) A mosáskor használt lágy víz nagymértékben rontja a mosószerek mosóhatását.

7. Melyik anyag fehér/színtelen?

- A) kalcium-hidroxid
- B) réz
- C) kén
- D) nitrogén-dioxid
- E) bróm

8. Hány különböző konstitúciós izomere van a C_5H_{12} képletű vegyületnek?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

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

4. Négyféle asszociáció

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

- A) Atomrácsos anyagok
- B) Molekularácsos anyagok
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Rácspontjaiban ionok vannak.
2. A rácsösszetartó erő kovalens kötés.
3. Elemek és vegyületek között is előfordul.
4. A szén allotróp módosulataiban előforduló rács típus.
5. Az alkének ebbe a csoportba tartoznak.
6. Szilárd halmazállapotban vezeték az elektromos áramot.
7. Alacsony olvadási- és forráspont jellemző ezekre az anyagokra.
8. Szilárd halmazállapotban jellemző lehet ezekre az anyagokra a szublimáció.
9. Nagyon kemény anyagok is tartoznak ide.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

9 pont

5. Elemző és számítási feladat

A hidrogén-klorid

Hidrogén-klorid számos ipari folyamat során képződik. Melléktermékként keletkezik pl. alkánok klórral történő reakciója során is, de a melléktermékként keletkező hidrogén-klorid szennyezett lehet a kiindulási anyagokkal (klórral, szerves vegyületekkel). Az így nyert hidrogén-klorid nagyrészt továbbalakítják, elsősorban vinil-klorid vagy klórozott oldószerek gyártására. Ha nagy tisztaságú vegyületre van szükség, akkor a hidrogén-kloridot szintézissel állítják elő.

a) Adja meg a hidrogén-klorid jellemző fizikai sajátságait!

szín:

halmazállapot (25 °C, standard nyomás):

szag:

- b) Írja fel a fenti szövegben szereplő első reakció (rendezett) reakcióegyenletét a metán és klór példáján!

Adja meg a reakció típusát és a keletkező szerves vegyület nevét!

- c) A PVC előállítása során etinből kiindulva tudják felhasználni a melléktermékként keletkező hidrogén-kloridot.



- d) Hidrogén-kloridot hidrogén és klór reakciójával is előállíthatunk. Írja fel a lejátszódó reakció (rendezett) egyenletét!

500,0 dm³ 25,0 °C-os, standard nyomású hidrogén-klorid előállításához hány gramm hidrogénre és hány gramm klórra van szükség? ($A_r(\text{H}) = 1,00$, $A_r(\text{Cl}) = 35,5$)

- e) Milyen kémhatású oldatot kapunk a hidrogén-klorid vízben való oldása során?

16 pont	
---------	--

6. Alternatív feladat

A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. A vizsgadolgozat megfelelő helyén meg kell jelölnie 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) Elemző feladat



Egyensúlyi állapotban: $t = 400 \text{ }^\circ\text{C}$, $p = 2 \cdot 10^5 \text{ kPa}$

A fenti egyenlet és adatok alapján válaszoljon az alábbi kérdésekre!

Egy V térfogatú edényben 1 mol nitrogént és 3 mol hidrogént elegyítünk, és megvárjuk, amíg az egyensúly beáll. A körülményeket alábbi módon változtatva hogyan változik meg az edényben levő ammónia anyagmennyisége? A kipontozott helyre az alábbi válaszok valamelyikének betűjelét írja be, és (a Le Chatelier-elv alapján) indokolja választát!

- A. az ammónia mennyisége csökken
- B. az ammónia mennyisége változatlan marad
- C. az ammónia anyagmennyisége nő

1. A gázelegyhez katalizátort adunk:

Indoklás:

2. Változatlan nyomáson a hőmérséklet $100 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra változik:

Indoklás:

3. Az edénybe változatlan hőmérsékleten további 2 mol nitrogént juttatunk:

Indoklás:

4. Változatlan hőmérsékleten a nyomást $1 \cdot 10^5 \text{ kPa}$ értékre változtatjuk:

Indoklás:

5. A kiindulási gázelegyet változatlan hőmérsékleten fele térfogatra csökkentjük:.....

Indoklás:

6. Írja fel a fenti egyensúlyi folyamatra vonatkozó egyensúlyi állandót!

B) Számítási feladat

Egy edényben 12,0 mol szén-monoxid-gázt és 4,00 mol oxigéngázt elegyítettünk, és egy szikra hatására a két gáz reagált egymással.

$$A_r(\text{C}) = 12,0, A_r(\text{O}) = 16,0, \Delta_k H(\text{CO}(\text{g})) = -113,4 \text{ kJ/mol}, \Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394,4 \text{ kJ/mol}$$

a) Számítsa ki a kiindulási gázelegy tömeg%-os összetételét!

b) Számítsa ki a kapott gázelegy anyagmennyiség%-os összetételét!

c) Számítsa ki, hogy mekkora energiaváltozás kísérte a fenti folyamatot!

11 pont	
---------	--

7. Kísérletelemző feladat

Kísérletek desztillált vízzel

a) A desztillált víz kémhatása:

Fenolftaleint cseppentünk desztillált vízbe. Az oldat színe:

A desztillált vízben az H_3O^+ - és OH^- -ionok anyagmennyiség-koncentrációja $25\text{ }^\circ\text{C}$ -on:

$[\text{H}_3\text{O}^+] = \dots\dots\dots$ $[\text{OH}^-] = \dots\dots\dots$

b) Fenolftaleint tartalmazó desztillált vízbe kis darab nátriumot teszünk. Történik-e változás? Ha igen, mit tapasztalunk?

A tapasztalat magyarázata (ha lejátszódik a reakció, írja fel a reakcióegyenletet is!):

c) Fenolftaleint tartalmazó desztillált vízbe kis darab fehér foszfort teszünk. Történik-e változás? Ha igen, mit tapasztalunk?

A tapasztalat magyarázata (ha lejátszódik a reakció, írja fel a reakcióegyenletet is!):

d) Fenolftaleint tartalmazó desztillált vízbe kevés égetett meszet teszünk. Történik-e változás? Ha igen, mit tapasztalunk?

A tapasztalat magyarázata (ha lejátszódik a reakció, írja fel a reakcióegyenletet is!):

e) Desztillált vizet és tömény kénsavat elegyítünk. Az oldat erősen felmelegszik. A tapasztalat magyarázata:

Milyen szabályt kell betartani a víz és a tömény kénsav elegyítésekor?

12 pont	
---------	--

8. Számítási feladat

A $0,50 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kénsavoldat sűrűsége $1,03 \text{ g/cm}^3$.

$A_r(\text{H}) = 1,00$, $A_r(\text{O}) = 16,0$, $A_r(\text{S}) = 32,0$

- a) Az oldat $10,0 \text{ cm}^3$ -ét hány cm^3 $0,75 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kálium-hidroxid-oldat közömbösíti?
- b) Hány tömeg%-os a $0,50 \text{ mol/dm}^3$ -es kénsavoldat?
- c) Hány tömeg%-os kénsavoldathoz jutunk, ha a kiindulási oldat 500 cm^3 -ében 120 g kén-trioxidot oldunk fel?

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

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Táblázatos feladat	15	
2. Esettanulmány	16	
3. Egyszerű választás	8	
4. Négyféle asszociáció	9	
5. Elemző és számítási feladat	16	
6. Alternatív feladat	11	
7. Kísérletelemző feladat	12	
8. Számítási feladat	13	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

javító tanár

dátum

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

dátum

dátum