

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2006. május 16.

KÉMIA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2006. május 16. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI 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 megoldás részletet 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. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

A kémia kizöldül

Az ipari termelés növekedése és az új anyagok előállítása iránti igény kielégítése következtében robbanásszerűen fejlődő vegyipar világszerte súlyos környezeti károsodásokat okozott. Ez oda vezetett, hogy az emberek bizalmatlanokká váltak a vegyészekkel, a vegyiparral és a mesterségesen előállított vegyi anyagokkal szemben, szinte társadalmi méretű kemofóbia alakult ki. Ugyanakkor a fejlődés nem állhat meg, az emberek igényei és életszínvonal-növekedése csak az ipari termelés növelésével, valamint újabb és újabb anyagok előállításával elégíthető ki. Ennek a problémának a megoldását ígéri egy új irányzat a kémiában, a **zöld kémia**.

A zöld kémia már a kutatás és fejlesztés fázisában figyelembe veszi a jövő termékeinek és az azokat előállító folyamatoknak várható környezeti hatásait. A zöld kémia hívei és művelői szerint a környezetbarát és egészségre ártalmatlan termékek és technológiák hosszú távon a leggazdaságosabbak. Ennek eléréséhez azonban jelentős szemléletváltásra van szükség mind a kutatásban, mind a gyakorlati megvalósításban.

A zöld kémia alapelveit *Anastas és Warner* foglalták össze az 1998-ban megjelent "*Green Chemistry: Theory and Practice*" (*Zöld kémia: elmélet és gyakorlat*) című könyvükben.

A zöld kémia 12 alapelve

1. *Megelőzés:* Jobb megelőzni a hulladék keletkezését, mint a keletkezése után kezelni, megsemmisíteni.
2. *Maximális anyagfelhasználás:* Új anyagok előállításánál, szintézisének törekedni kell a kiindulási anyagok maximális felhasználására, a melléktermékek képződésének visszaszorítására.
3. *A legkevésbé veszélyes reakció keresése:* Lehetőség szerint már a szintézisek tervezésekor olyan reakciókat kell választani, amelyekben a felhasznált és a keletkező anyagok nem mérgezőek, illetve a környezetre nem ártalmasak.
4. *A legkevésbé mérgező anyagok tervezése:* Új anyagok előállításánál törekedni kell arra, hogy a termékkel szembeni elvárások teljesítése mellett annak mérgező hatása minél kisebb legyen.
5. *Környezetbarát oldószerek és segédanyagok használata:* Minimalizálni kell a segédanyagok (pl. oldószerek) használatát, amennyiben mégis szükségesek, azok lehetőleg környezetbarát tulajdonságúak ("zöldek") legyenek.

6. *Az energiafelhasználás csökkentése:* Törekedni kell az energiafelhasználás csökkentésére, olyan szintézisek kidolgozására, amelyek közönséges hőmérsékleten és nyomáson mennek végbe.
7. *Megújuló nyersanyagok használata:* A vegyipari eljárások alapanyagait lehetőleg megújuló nyersanyagokból válasszuk.
8. *A származékkészítés csökkentése:* Kerülni kell a felesleges származékok, köztitermékek és melléktermékek előállítását.
9. *Katalizátorok használata:* A nagy mennyiségben szükséges reagensekkel szemben előnyben kell részesíteni a szelektív katalizátorokat.
10. *Lebomló anyagok tervezése:* A termékeket úgy kell megtervezni, hogy használatuk után ne szennyezzék a környezetet, és bomlásuk környezetre ártalmatlan termékekhez vezessen.
11. *Állandó ellenőrzés:* Új és érzékeny analitikai módszereket kell használni a vegyipari folyamatok állandó ellenőrzésére, hogy a veszélyes anyagok képződését idejében észlelhessük.
12. *A vegyipari balesetek valószínűségének csökkentése:* A vegyipari folyamatokban olyan anyagokat kell használni, amelyek csökkentik a vegyipari balesetek (tűz, robbanás, káros anyagok kibocsátása) esélyét.

Milyen is egy környezetbarát kémiai reakció?

A zöld kémia a kémiai folyamatokat sajátos szempontból értékeli. A hagyományos preparatív kémia egyik lényeges fogalma a kitermelés, ami megmutatja, hogy az elméletileg elérhetőhöz képest hány százalékos egy-egy előállítási folyamatban a kívánt termék képződése. Zöld kémiai szempontból viszont az ideális reakció az, amelyben a kiindulási anyagok teljes mennyisége a kívánt termékbe épül be. A kitermelés mellett tehát új vagy újabb paraméterekkel kell jellemezni egy-egy előállítás hatékonyságát. Ilyen paraméter az ún. **környezeti faktor** és az **atomhatékonyság**.

A környezeti faktorról az 1 kg termékre eső hulladék tömegét adjuk meg. A zöld kémiai szempontból ideális eljárás környezeti faktora 0. Nagyon tanulságos ebből a szempontból összevetni a különböző vegyipari ágazatokat. Kiderül, hogy a legrosszabb (legnagyobb) környezeti faktorral a gyógyszergyártás rendelkezik (a környezeti faktor akár a 100-at is meghaladhatja: 1 kg gyógyszer előállítása 100 kg hulladék képződésével jár együtt!). Ugyanakkor például az olajfinomítás környezeti faktora meglehetősen jó (kb. 0,1). (Természetesen egy iparág környezetszennyező hatása nemcsak a környezeti faktortól, hanem a termelés volumenétől, nagyságától is függ.)

A másik fontos paraméter az atomhatékonyság. Ez azt mutatja meg, hogy a kiindulási anyagok atomjainak hány százaléka épül be a termékbe. Minél nagyobb ez az érték, zöld kémiai szempontból annál jobb kémiai reakció.

(Forrás: www.sulinet.hu)

- a) Európában a zöld kémiát fenntartható kémiának nevezik. Fogalmazza meg röviden, hogy mi indokolta a zöld kémia létrejöttét és hogyan tükrözi a „fenntartható kémia” a zöld kémia célkitűzéseit!
- b) Hozzávetőlegesen hány kg hulladék képződik az olajfinomítás során 1 tonna kőolajból?
- c) A zöld kémia felsorolt tizenkét alapelve közül melyek azok, amelyek szoros kapcsolatban állnak az atomhatékonysággal? (Négyenél több sorszámot ne adjon meg!)
- d) Az alábbi szerves kémiai reakciótípusok közül melyik reakciótípus alkalmazása a legelőnytelenebb az atomhatékonyság szempontjából? Miért?
polimerizáció, szubsztitúció, addíció
- e) A vegyipari szintéziseknél régebben sok esetben alkalmaztak dietil-étert mint oldószert. Ma igyekeznek ezt más oldószerral helyettesíteni, illetve olyan eljárásokat kidolgozni, amelyek nem igényelik oldószer használatát. A zöld kémia felsorolt tizenkét alapelve közül melyik az a kettő, amely szoros kapcsolatban áll ezzel a ténnyel? (Kettőnél több sorszámot ne adjon meg!)

9 pont	
--------	--

2. Egyszerű választás

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

1. A felsorolt vegyületek vizes oldatai közül melyiknek savas a kémhatása?

- A) NaCl
- B) K_2CO_3
- C) Na_2SO_4
- D) NH_4Cl
- E) Na_3PO_4

2. Az alábbi vegyületek molekulái között melyik esetben *nem* várható hidrogénkötés?

- A) HF
- B) HCl
- C) H_2O
- D) NH_3
- E) egyiknél sem várható

3. A vas korróziója során nedves levegőn a légköri oxigén hatására

- A) a vasatomok elektront adnak le.
- B) a vasionok elektront vesznek fel.
- C) a vasatomok protont adnak le.
- D) a vasionok protont vesznek fel.
- E) a vasatomok oldódnak a vízben.

4. A szappanok

- A) nagy szénatomszámú zsírsavak nátrium- és káliumsói.
- B) nagy szénatomszámú karbonsavak.
- C) bármely karbonsav fémekkel alkotott vegyületei.
- D) a nátrium- és a kálium-hidroxid szervesen savakkal alkotott vegyületei.
- E) vízben oldott olajcseppek.

5. Melyik sorban vannak kizárólag olyan vegyületek, amelyek szilárd állapotban molekulárcsot alkotnak?

- A) NaCl, NH_3 , H_2S
- B) H_2O , CH_4 , SO_2
- C) CCl_4 , KCl, CaO
- D) $NaNO_3$, SiO_2 , CO_2
- E) $AlCl_3$, $MgCO_3$, Al_2O_3

6. Az atom tömegszáma egyenlő

- A) a protonok számával.
- B) a neutronok számával.
- C) a protonok és neutronok számának összegével.
- D) a protonok és az elektronok számának összegével.
- E) a protonok és a neutronok tömegének összegével.

7. A piridin forráspontja magasabb, mint a benzolé, mert

- A) lényegesen nagyobb a molekulatömege, mint a benzolé.
- B) sokkal kisebb molekulatömegű, mint a benzol.
- C) molekulája dipólusos, míg a benzolé apoláris.
- D) vízben oldódik, a benzol pedig nem oldódik.
- E) vízben bázisként viselkedik, a benzol pedig nem bázikus.

8. A konstitúció kifejezi a molekula

- A) térbeli szerkezetét.
- B) összegképletét.
- C) atomjainak kapcsolódási sorrendjét.
- D) szénatomjai közötti kötés erősségét.
- E) szénatomjainak távolságát.

9. Hány darab molekula van 25°C-on és standard nyomáson 12,25 dm³ szén-dioxid-gázban?

- A) $2 \cdot 10^{23}$
- B) $3 \cdot 10^{23}$
- C) $6 \cdot 10^{23}$
- D) $24,5 \cdot 10^{23}$
- E) $12,25 \cdot 10^{23}$

10. Melyik sor tartalmazza kizárólag dipólusos molekulák képletét?

- A) SO₂, NH₃, CH₄
- B) HCl, CO₂, N₂
- C) NH₃, H₂O, SO₂
- D) H₂O, HCl, CO₂
- E) NH₃, CO₂, HCl

11. Vizes oldatban Brönsted szerint *nem* lehet bázis:

- A) NH_4^+
 B) CH_3COO^-
 C) Cl^-
 D) NH_3
 E) H_2O



11 pont

3. Négyféle asszociáció

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

- A) Etanol
 B) Hangyasav
 C) Mindkettő
 D) Egyik sem

1.	Vízzel korlátlanul elegyedik.	
2.	Káliummal hidrogénfejlődés közben reagál.	
3.	Vizes oldata a formalin.	
4.	Oxidációjakor aldehid keletkezhet.	
5.	Molekulái dipólusosak.	
6.	Molekulája két szénatomot tartalmaz.	
7.	Vizes oldatát szódabikarbónára csepegtetve pezsgést észlelünk.	
8.	Homológ sorának első tagja.	
9.	Részt vehet észterképzési reakciókban.	
10.	Vizes oldatának pH-ja 7-nél kisebb.	

10 pont

4. Táblázatos feladat

Töltse ki olvashatóan a táblázat számozott celláit!

Anyagnév	Halmazállapot 25°C-on, standard nyomáson	Reakcióegyenlet
Hidrogén-klorid	1.	Reakciója ammóniával: 2.
Kénsav	3.	Reakciója nátrium-hidroxiddal: 4.
Propán	5.	Tökéletes égése: 6.
Fenol	7.	Reakciója nátriummal: 8.
Acetaldehid	9.	Reakciója az ezüsttükörpróba reagensével: 10.
Vas(III)-oxid	11.	Reakciója alumíniummal: 12.
Kalcium-hidroxid	13.	Reakciója szén-dioxiddal: 14.

20 pont	
---------	--

5. 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.) Táblázatos feladat

Töltse ki olvashatóan a táblázat számozott celláit!

A klór jellemzése

Vegyértékelektron-szerkezete	1.
Molekulájában a kötő- és nemkötő elektronpárok száma	2.
A molekula polaritása	3.
Hidrogénnel való reakciójának egyenlete	4.
Vassal való reakciójának egyenlete (klórfeleslegben)	5.
A fenti reakció típusa	6.
Kálium-jodid-oldattal való reakciójának egyenlete	7.
Etinnel (acetilénnel) 1:1 arányban való reakciójának egyenlete	8.
A fenti reakció termékének neve	9.
Benzollal való reakciójának egyenlete	10.
A fenti reakció típusa	11.

B.) Számítási feladat

50,0 cm³ térfogatú, 1,10 g/cm³ sűrűségű, 20,4 tömegszázalékos sósavba 1,35 g alumíniumot dobunk.

$A_r(\text{Al}) = 27,0$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$; $A_r(\text{H}) = 1,00$

a) Írja fel a lejátszódó kémiai reakció egyenletét!

b) Milyen vegyületeket tartalmaz az oldat a reakció befejeződése után? Számolással igazolja válaszát!

c) Számítsa ki a kapott oldat tömegszázalékos összetételét!

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

6. Kísérletelemzés és számítási feladat

Egy laboráns 300 cm^3 térfogatú, 20,0 tömeg%-os kénsavoldatot szeretne készíteni.

Rendelkezésére áll 98,0 tömeg%-os tömény kénsav.

(A 20,0 tömeg%-os kénsavoldat sűrűsége $1,14 \text{ g/cm}^3$, a 98,0 tömeg%-os tömény kénsav sűrűsége $1,84 \text{ g/cm}^3$ 20°C -on.)

a) A tömény kénsav hígítása közben milyen balesetvédelmi rendszabályokat kell a laboránsnak követnie? Fogalmazza meg 1-2 mondatban!

b) Számítsa ki, mekkora térfogatú 98,0 tömeg%-os oldatra van szüksége a laboránsnak!

c) Számítsa ki, mekkora térfogatú vízre van szükség a hígítás elvégzéséhez!

d) Az alábbi eszközök közül melyikkel célszerű kimérnie a kiszámított kénsavoldat térfogatát? Írja be az egyetlen megfelelő betűjelet a válaszok jobb oldalán található üres cellába!

- A) Bürettával
- B) Mérőhengerrel
- C) Pipettával

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

7. Kísérletelemzés

Három kémcsőben az alábbi színtelen folyadékok található ismeretlen sorrendben: híg sósav, tömény salétromsav, desztillált víz.

(A kémcsőveket római számokkal sorszámozták.)

Négy óraüvegen az alábbi szilárd anyagok vannak:

1. rézforgács, 2. darabolt mészkő, 3. vasforgács, 4. kénpor.

A folyadékokat a szilárd anyagok segítségével azonosítjuk.

a) Az óraüvegeken található anyagok jellegzetes színűek. Válassza ki a helyes sorrendet! Írja be az egyetlen megfelelő betűjelet a válaszok jobb oldalán található üres cellába!

- | | | | | | |
|----|----------|-----------|-----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A) | 1. kék | 2. fehér | 3. szürke | 4. sárga | |
| B) | 1. vörös | 2. szürke | 3. fehér | 4. sárga | |
| C) | 1. sárga | 2. fehér | 3. szürke | 4. barna | <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; display: inline-block;"></div> |
| D) | 1. vörös | 2. fehér | 3. szürke | 4. sárga | |

b) Mindegyik kémcsőbe kevés rézforgácsot szórunk. Az I. kémcsőben vörösbarna színű, szúrós szagú gáz képződését tapasztaljuk.

Mi a gáz neve és képlete?

A tapasztalat alapján melyik folyadék van az I. kémcsőben?

c) Ezután a II. és a III. kémcsőbe mészkődarabot teszünk. A II. kémcsőben nincs változás. Mit tapasztalunk a III. kémcsőben?

d) Az eddigi tapasztalatok alapján melyik folyadék van a II. és a III. kémcsőben?

II:.....

III:.....

e) Írja fel a III. kémcsőben lejátszódó reakció egyenletét!

f) Mit tapasztaltunk volna, ha vasforgácsot szórtunk volna a tömény salétromsavba? Miért?

g) Mit tapasztaltunk volna, ha vasforgácsot szórtunk volna a híg sósavba? Miért?

h) Írja fel a sósav és vas között lejátszódó reakció egyenletét!

i) A kísérletek közben képződő gázok közül kettőnek környezetkárosító hatása van. Melyek ezek? Mi a hatásuk?

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

8. Számítási feladat

Az építőiparban a kalcium különböző vegyületeit széles körben használják. A mészhabarc készítésére jó minőségű oltott mészre van szükség, amit homokkal kevernek és vízzel hígítanak. A felhasznált oltott mész a levegőből szén-dioxidot köt meg és így karbonáttá alakul. A levegő szén-dioxid tartalma 0,03 térfogat%.

a) Írja fel a karbonáttá alakulás reakcióegyenletét!

b) Számítsa ki, hány m³ 25,0 °C-os, standard nyomású szén-dioxid szükséges 74 kg oltott mész átalakulásához!

c) Legalább mekkora térfogatú azonos állapotú levegőben található a szükséges szén-dioxid?

d) Számítsa ki, hány kg víz keletkezik a 74 kg oltott mész átalakulása során?

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

	elért pontszám	maximális pontszám
1. Esettanulmány		9
2. Egyszerű választás		11
3. Négyféle asszociáció		10
4. Táblázatos feladat		20
5. Alternatív feladat		15
6. Kísérletelemzés és számítási feladat		8
7. Kísérletelemzés		15
8. Számítási feladat		12
ÖSSZESEN		100

javító tanár

	elért pontszám	programba beírt pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző