

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2011. május 12.

KÉMIA
EMELT SZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2011. május 12. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

NEMZETI ERŐFORRÁS
MINISZTERIUM

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 240 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 megoldásában 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 tűz kémiája

Nagy-Britanniában évente mintegy félmillió tüzet oltanak el, a tűz több száz ember életét követeli, és több ezer ember sebesül meg a balesetek során.

Mi a tűz?

A tűz lényegében "szabályozatlan égés", és rendszerint akkor keletkezik, amikor egy szerves polimer hő fejlődése közben reagál az oxigénnel. Minden tűzhöz szükség van tüzelőanyagra, oxidálószerre – ez általában a levegő oxigénje – és "gyújtás"-ra. A gyulladáskor és az égéskor bonyolult kémiai és fizikai folyamatok játszódnak le.

Kémiai folyamatok

A polimerek hevítésekor 200–300 °C fölött a kémiai kötések felhasadnak és illékony, kis molekulatömegű vegyületek – elsődleges termékek – keletkeznek. Magasabb hőmérsékleten – a polimertől függően – mérgező termékek, például hidrogén-cianid, nitrilek, poliaromás szénhidrogének szabadulhatnak fel. Ezek elkeverednek az oxigénnel a tüzelőanyag felszínén és elégnak. Az elsődleges termékek egy része elbomlik a lángban: például többféle szén- és nitrogén-oxid, víz keletkezhet. A lángból az anyagok az égési folyamat bejezése előtt is kijuthatnak: például a veszélyes szénmonoxid elsősorban a nem tökéletes égés során keletkezik.

A füstképződést is összetett kémiai folyamatok előzik meg. Ahol kevés a levegő utánpótlás, rendszerint több füst képzik, mint a jól szellőző épületekben. A füst azért veszélyes, mert megnehezíti a látást.

A tűzben keletkező anyagokat biológiai hatásuk szerint két csoportba sorolják. A központi idegrendszerre ható anyagok, például a szén-monoxid és a hidrogén-cianid, megakadályozzák, hogy a vér oxigént vegyen fel, ezáltal gátolják a sejtek oxigén felhasználását. A biológiai hatású anyagok másik csoportjába az érzék- és légzőszerveket irritáló anyagok (például aldehidek, szervesetlen vegyületek) tartoznak.

A felsorolt anyagok megnehezítik, hogy az emberek elmeneküljenek a tűz elől. A halálos baleseteknek több mint felét a mérgező gázok okozzák.

Növekvő lángok

Amikor a tűz vízszintes felülethez ér, például mennyezethez vagy tetőhöz, a felület mentén kénytelen terjedni. Levegőt csak alulról kap, ezért a lángok akár az ötszörösükre is megnövekedhetnek. A lefelé sugárzott hő és a lefelé áramló forró részecskék ugyancsak az égést segítik elő. A kis tüzek, amelyek veszélytelennek és szabályozhatónak tűnnek, másodperceken belül életveszélyessé válhatnak, ha a lángok a mennyezet alatt terjednek és új anyagokat gyújtanak meg.

Tűzoltás

Kétszáz éve még a víz volt a legfontosabb tűzoltó anyag. Ma már különböző vegyszereket, például nedvesítőszeret, habokat, halogénezett szénhidrogéneket (halonokat), hidrogén-karbonátokat és inert gázokat is használnak.

Az égő felületeket ma is vízzel hűtik le. A tűz fölfelé terjed, a víz pedig a gravitáció hatására lefelé igyekszik. A nedvesítőszerrel a víz haladását segítik elő, a habokkal a víz útját próbálják szabályozni. A polimerek bomlásakor nagyon reakcióképes szabad gyökök keletkezhetnek, amelyek katalizálják a reakciókat és meggyorsítják az égést. A halonok "felitatják"

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

a gyököket és visszaszorítják a lángokat. Használatuk azonban környezetszennyező, ezért új anyagokat keresnek helyettük.

Az alkálifémek sói, főként a hidrogén-karbonátok gyors bomlása során szén-dioxid keletkezik, amely takaróként vonja be a tüzelőanyagot, így az oxigén nem férhet hozzá. A tüzelőanyag felületét máskor például habbal zárják el a külvilágtól, hogy csökkentsék a tüzelőanyag-gőzök kiáramlását, és megakadályozzák az oxigén behatolását. A lángokat tápláló levegőt időnként inert gázzal hígítják.

Kathryn Roberts, InfoChem, Education in Chemistry nyomán

a) Hogyan csoportosíthatjuk a tűzben keletkező anyagokat biológiai hatásuk szerint?

b) Írja fel a szövegben említett, központi idegrendszerre ható anyagok közül az egyik molekulájának szerkezeti képletét, feltüntetve a kötő és nemkötő elektronpárokat is!

c) Milyen szerepük van az alkálifém-hidrogén-karbonátoknak a tűzoltásban?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

d) Írja fel a nátrium-hidrogén-karbonát hőbomlásának reakcióegyenletét!

e) Mi a szerves halogénszármazékok szerepe a tűzoltásban? Az utóbbi időben mi indokolja használatuk visszaszorulását?

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. Elemző feladat

Sók vizes oldatának vizsgálata

Az alábbi sókat vizsgáljuk:

- A) nátrium-szulfát
- B) kálium-karbonát
- C) ammónium-nitrát

a) **Írja fel a sók összegképletét!**

b) **Melyik az a só, melynek keletkezése erős savnak erős bázissal való reakciójára vezethető vissza? Írja fel a megfelelő sav, illetve bázis összegképletét! Írja fel a folyamat reakcióegyenletét is!**

c) **Melyik az a só, melynek vizes oldata lúgos kémhatású? Értelmezze a lúgos kémhatás kialakulását az ionegyenlet felírásával!**

d) **Válasszon ki egyet a fenti sók közül, melynek vizes oldatához kalcium-klorid oldatot öntve csapadékképződés tapasztalható! Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- e) **Tudjuk, hogy az ammónium-nitrát rácsenergiája -367 kJ/mol, az ammóniumionok hidratációs energiája -133 kJ/mol, míg a nitrátionoké -207 kJ/mol. Ezen adatok felhasználásával számolja ki az ammónium-nitrát oldáshőjét!**
- f) **Hogyan változik az oldat hőmérséklete az ammónium-nitrát vízben való oldódása során?**
- g) **A fenti adatok alapján hogyan változik az ammónium-nitrát oldhatósága a hőmérséklet növelésével? Válaszát indokolja meg!**
- h) **Mit tapasztalnánk, ha a nátrium-szulfát telített vizes oldatát indifferens (pl. grafit vagy platina) elektródok között huzamosabb ideig egyenárammal elektrolizálnánk? Írja fel a katód- és anódfolyamatok reakcióegyenletét!**

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Négyféle asszociáció

Írja a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázat megfelelő ablakába!

- A) Metanol
- B) Propán-2-ol
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Szilárd halmazállapotban molekulárcsos vegyület.
2. Kis mennyiségben is vakságot és halált okozó, mérgező vegyület.
3. Standard nyomáson, 25 °C-on gázhalmazállapotú.
4. Molekulájában ugyanannyi szénatom található, mint az acetoneban.
5. A kereskedelmi forgalomban kapható szeszesitalok nagy mennyiségben tartalmazzák.
6. Enyhe oxidációjával keletkezett termékének ezüsttükörpróbája pozitív.
7. Réz(II)-oxiddal való kölcsönhatásában acetaldehid keletkezik.
8. Nátriummal hidrogénfejlődés közben reagál.
9. Vízeliminációval alkén állítható elő belőle.
10. Köznapi neve faszesz.
11. Vizes oldata savas kémhatású.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Egyszerű választás

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

1. Melyik az a sor, melyben csak olyan gázokat tüntettünk fel, melyek azonos állapotú oxigéngázhoz viszonyított sűrűsége kisebb 1-nél?

- A) Metán, etin, propén.
- B) Formaldehid, etán, dimetil-éter.
- C) Metán, etén, szén-monoxid.
- D) Butadién, propin, acetilén.
- E) Metil-amin, propán, ciklopropán.

2. Mely folyamatokban lehet a keletkező gázt víz alatt felfogni?

- a) Réz és tömény salétromsav reakciója.
- b) Kalcium-karbid és víz reakciója.
- c) Konyhasó és tömény kénsav reakciója.
- d) Etanol és tömény kénsav reakciója (160 °C felett, kvarchomokra csepegtetve).
- e) Alumínium és nátrium-hidroxid-oldat reakciója.

- A) a, b, e
- B) b, c, d
- C) b, d, e
- D) a, d, e
- E) c, d, e

3. Az alábbi sók vizes oldatai közül melyik színtelen?

- A) KMnO_4
- B) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- C) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- D) KHCO_3
- E) NiCl_2

4. Melyik az a sor, melyben az állítás *nem* igaz a magnéziumra vonatkozóan?

- A) Levegőn meggyújtva heves reakcióban, vakító lánggal ég.
- B) Karbonátját hevítve fehér por marad vissza.
- C) A nátrium-hidroxid oldatából nem fejleszt gázt.
- D) Sósavval való reakciójában szúrós szagú, sárgászöld színű gáz keletkezik.
- E) A könnyűfémek közé tartozik.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. Az alábbi gázok közül melyik színtelen és szagtalan?

- A) Kén-hidrogén.
 B) Metán.
 C) Nitrogén-dioxid.
 D) Klór.
 E) Formaldehid.

6. Melyik sorban van kizárólag lineáris téralkatú részecske?

- A) SO₂, CH₄, HCN
 B) SO₃, C₂H₂, H₂S
 C) C₂H₂, CO₂, HCN
 D) C₂H₆, H₂O, CO₂
 E) CO₃²⁻, CS₂, HCHO

7. Melyik az a sor, amelyben csak dipólusmolekulák szerepelnek?

- A) H₂O, NH₃, CH₄
 B) NF₃, CO₂, H₂S
 C) H₂O, SO₂, H₂S
 D) C₂H₂, H₂SO₄, HI
 E) SO₃, CS₂, PH₃

7 pont

5. Elemző és számítási feladat

Fémek ipari és laboratóriumi előállításánál több esetben alkalmaznak gázalmazott állapotú redukálószerrel. Az alábbi kérdések ilyen gázokra vonatkoznak. A feladat megoldása során veszteségektől eltekintünk.

$$\Delta_r H(\text{CH}_4) = -75,0 \text{ kJ/mol}; \Delta_r H(\text{CO}) = -111 \text{ kJ/mol}; \Delta_r H(\text{CO}_2) = -394 \text{ kJ/mol};$$

$$\Delta_r H(\text{H}_2\text{O(g)}) = -242 \text{ kJ/mol}, M(\text{levegő}) = 29,0 \text{ g/mol}$$

- a) Az egyik gyakran használt gáz elemi állapotú, színtelen, szagtalan, az azonos állapotú levegő sűrűségénél 14,5-szer kisebb sűrűségű anyag, melynek fém-oxidokkal való reakciója során víz keletkezik melléktermékként. Írja fel a gáz egy molekulájának szerkezeti képletét!

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

b) Az elemi volfrám ipari előállítása során volfrám(VI)-oxidot redukálnak az a) pontban leírt gáz segítségével. Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!

c) Egy másik, ipari eljárások során használt gáz legismertebb alkalmazási területe a vasgyártás. Ez a gáz az említett ipari folyamat során szén-dioxid és izzó koks kölcsönhatásában, egyensúlyra vezető reakcióban keletkezik. Nevezze meg a vegyületet! Írja fel a képződési folyamat reakcióegyenletét!

d) Írja fel a vas(III)-oxid redukációjának reakcióegyenletét a c) pontban említett gáz felhasználásával!

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

e) Az a) és c) pontokban leírt gázok elegyét a szerves kémiai ipar is alkalmazza különböző termékek előállítására. Mi a neve ennek a gázelegynek? Írja fel annak a reakciónak az egyenletét, melynek felhasználásával a nevezett gázelegy metán és vízgőz reakciójával előállítható!

f) Számítsa ki a c) és az e) kérdésben felírt reakciók reakcióhőjét!

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Számítási feladat

3,00 g tömegű porkeverék 27,0 tömegszázalék magnézium-karbonátot tartalmaz elemi magnézium mellett. A keveréket $1,23 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, 31,0 tömegszázalékos kénsavoldatban sztöchiometrikus arányban feloldjuk.

- a) **Írja fel a lejátszódó folyamatok reakcióegyenletét!**
- b) **Mekkora térfogatú, $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, standard nyomású gáz keletkezett a folyamat során?**
- c) **Adja meg a keletkezett gázelegy átlagos moláris tömegét!**
- d) **Mekkora térfogatú kénsavoldatban oldottuk a porkeveréket?**

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Számítási feladat

Egy kétkomponensű, folyékony halmazállapotú elegy olyan négy szénatomos oxigéntartalmú szerves vegyületekből épül fel (*A* és *B* vegyületek), melyek konstitúciós izomerjei egymásnak. Az elegy 14,8 grammját tökéletesen elégetjük. A forró égésterméket először tömény kén-savas gázmosón, majd tömény kálium-hidroxid-oldatot tartalmazó gázmosón vezetjük át. Az első gázmosóban 18,0 g, a második gázmosóban pedig 35,2 g tömegnövekedést tapasztalunk. Ugyanekkora tömegű, újabb elegyminta nátriummal reagáltatva 1,96 dm³, 25,0 °C-os, standard nyomású gázt fejleszt.

a) **Határozza meg az adott tömegű elegy égésében keletkező víz és szén-dioxid anyagmennyiségét!**

b) **Számítással állapítsa meg az elegyben lévő szerves vegyületek molekulaképletét!**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

c) Írja fel *A* és *B* egy-egy lehetséges konstitúciós képletét, amelyek eltérő funkciós csoportot tartalmaznak!

d) Adja meg az elegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. Számítási és elemző feladat

A metil-amin színtelen, gyengén ammóniára emlékeztető, vízben oldódó, kellemetlen szagú gáz.

a) **Adja meg a molekula szerkezeti képletét, a kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével!**

b) **Anyagszerkezetileg hogyan értelmezhető vízdoldhatósága?**

c) **Hogyan változik a metil-amin molekulák egyensúlyi koncentrációja, ha a metil-amin vizes oldatához szilárd nátrium-hidroxidot adagolunk? Értelmezze a változást a reakció egyenletének felírásával is!**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

d) A metil-amin $3,50 \cdot 10^{-3}$ mol/dm³ koncentrációjú vizes oldatának pH-ja 11,0. Mekkora a bázisállandója?

e) Hányszorosára kellene a 11,0 pH-jú oldatot vízzel hígítani, hogy 10,0 pH-jú oldatot kapjunk?

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Esettanulmány	8	
2. Elemző feladat	15	
3. Négyféle asszociáció	11	
4. Egyszerű választás	7	
5. Elemző és számítási feladat	12	
6. Számítási feladat	13	
7. Számítási feladat	16	
8. Számítási és elemző feladat	16	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén	1	
AZ ÍRÁSBELI VIZSGARÉSZ PONTSZÁMA	100	

javító tanár

Dátum:

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

Dátum:

Dátum: