

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2008. október 29.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2008. október 29. 14:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS
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 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. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

HOGYAN FEDEZTÉK FÖL A LEVEGŐT?

A levegő a Föld légkörének elnevezése, amely utal a bolygónkat körülvevő gázburok összetételére. Nevezetesen arra, hogy légkörünk 21,0 térfogatszázalék oxigénből, 78,0 térfogatszázalék nitrogénből és 1,0 térfogatszázalék egyéb gázból, főleg argonból áll. Ez az egyedi összetétel jelentős mértékben a földi bioszféra (pontosabban a fotoszintetizáló baktériumok, illetve növények) jelenlétének köszönhető. Ugyanakkor a légzésen keresztül meghatározó szerepet játszik az élet, az emberek és az állatok fenntartásában. Levegő nélkül létünk elképzelhetetlen. Percenként mintegy tizenöt-húszszor lélegzünk, és egy légzésnél fél liter levegőt szívunk be, illetve fújunk ki. Eközben a belélegzett levegő térfogatának 5,0 százalékát kitevő oxigén kerül a szervezetbe és ezt szervezetünk az anyagcseréjében használja föl.

A görögök tisztában voltak a légzés tényével. Ebből arra a következtetésre jutottak, hogy a szél tulajdonképpen az istenek légzéséből származik. Időszámításunk előtt a hatodik században Anaximandrosz (kb. i. e. 610-546) azonban már úgy gondolta, hogy a szél független az istenektől, és egyszerűen a levegő áramlása.

A középkorban nem nagyon foglalkoztak a levegővel és, az arabokat kivéve, a természettudományokkal is kevesen.

A levegő megismerése szempontjából fontos első kísérlet Joseph Black (1728-1799) nevéhez fűződik. A skót fizikus 1756-ban magnézium-karbonátot, illetve mészkövet izzított, és megmérte, hogy a hőmérséklet emelkedése közben mind a magnézium-karbonát, mind a mészkő veszít a súlyából, és egy nehéz gáz keletkezik, amely nem táplálja a tüzet. Ugyanakkor azt is megfigyelte, hogy az égetett mész vagy az oltott mész kémiaiilag megkötöi ezt a gázt, szilárd anyagként fixálja (rögzíti). Black úgy okoskodott, hogy a gáz bizonyos vegyületekben kötött formában van jelen, ezért "kötött levegőnek" nevezte el. A gáznak később Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) adta a ma is használatos szén-dioxid nevet. Érdeemes megjegyezni, hogy Black arra is rájött: szén-dioxid a kilélegzett levegőben is jelen van, következésképpen a levegő egyik alkotója.

A nitrogén felfedezéséhez vezető kísérletet 1772-ben Daniel Rutherford (1749-1819) végezte. Ma már kissé megütközünk kísérletén. Zárt térben addig tartott egy állatot, amíg az meg nem dőglött (el nem használta az oxigént), majd a maradék gázt vetette vizsgálat alá. A gázt később nitrogénnek nevezték el. A kísérletből következik, hogy Rutherford tudta, hogy a levegőben létezik egy gáz, amely az állatok életéhez elengedhetetlen.

Az angol Joseph Priestley (1733-1804) az égetési és az állatkísérletek eredményei alapján a levegőt összetett „test”-nek tekintette. Kimutatta, hogy a szén elégetése a levegőnek mintegy ötödét fogyasztja el. 1770-ben salétrom (nátrium-nitrát) hevítésével már előállította az oxigént, de ennek jelentőségét akkor még nem vette észre. A következő években már több más anyagból is ugyanehhez a gázhoz jutott: a minium (Pb_3O_4), az ólom(II)-nitrát, a higany(II)-oxid és a higany(II)-nitrát hevítéskor szintén oxigéngáz keletkezett. A keletkezett gázzal megállapította, hogy vízben nem túl jól oldódik, ugyanakkor megdöbbenéssel tapasztalta, hogy benne az égés rendkívül hevessé válik. A 18. század végén Lavoisier munkái bizonyították, hogy a levegő maradék négyötöd részét nitrogén teszi ki.

A 19. század első felében már-már úgy tűnt, hogy befejeződött a levegő felfedezése. A század második fele azonban bebizonyította, hogy ez egyáltalán nincs így. Christian Friedrich

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

Schönbein (1779-1868) 1839-ben felfedezte az ózont. A név onnan származik, hogy a német kémikus elektromos kisüléseknél speciális szagot érzett (görög ozein: szaglani). Majd rájött, hogy a szagot valamilyen gáz okozza. Arra azonban nem jött rá, hogy milyen fontos anyagról van szó. A felfedezés jelentősége akkor vált nyilvánvalóvá, amikor Walter N. Hartley (1846-1913) 1881-ben rámutatott, hogy a napsugárzás földfelszínén mérhető spektruma 300 nm alatt azért hiányzik, mivel az ultraibolya sugárzást az ózon elnyeli. Az már csak a 20. század elején derült ki, hogy az ózonmolekulák többsége nem a talajközeli levegőben található.

A 19. század második felében fedezték fel a nemesgázokat is. A levegőben legnagyobb koncentrációban előforduló argon felfedezése Lord Rayleigh nevéhez fűződik. Abból indult ki, hogy az oxigéntől megtisztított légköri nitrogéngáz 0,5 %-kal nehezebb, mint a kémiai úton előállított tiszta nitrogén. Munkatársával, Sir William Ramsay-vel (1852-1916) megállapította, hogy a különbséget egy további gáz jelenléte okozza, amelyet argonnak neveztek el (görög argos: lusta, rest), utalva a gáz kémiaiilag inert tulajdonságára.

A levegőben levő nyomgázok vizsgálata a 20. században történt. Ha a vízgőztől eltekintünk, akkor a nyomgázok a levegő térfogatának kevesebb, mint 0,04 %-át alkotják. Ennek a hányadnak túlnyomó részét szén-dioxid teszi ki. Éghajlati hatásukat tekintve a nyomgázok közül kiemelkednek az üvegházhatású gázok, amelyek a napsugárzást átengedik, míg a Föld által kisugárzott hősugárzást elnyelik. Koncentrációjuk így szoros kapcsolatban van a hőmérséklet alakulásával. Üvegházhatás nélkül a Föld átlagos hőmérséklete $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ volna, szemben a tényleges $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ értékkel. Az üvegházhatású gázok tartózkodási ideje tíz, esetleg száz év, így a légkörben viszonylag egyenletesen keverednek el. Koncentrációjuk ezért kevésbé változékony. A koncentrációt is figyelembe véve a legfontosabb üvegházhatású gáz a szén-dioxid, amelynek mérését már a 19. században elkezdték, de megbízható módszer csak 1958-tól áll rendelkezésre. A szén-dioxid koncentrációja a levegőben az emberi tevékenység miatt növekszik. A jelenlegi átlagérték 370 mmol/mol . A légköri metánt először Marcel V. Migeotte azonosította 1948-ban. Koncentrációja évente közel 1 %-kal növekszik. A jelenlegi koncentráció mintegy $1,7\text{-}1,8\text{ mmol/mol}$. A dinitrogén-oxidot ugyancsak kimutatták, közepes koncentrációja $0,31\text{ mmol/mol}$, amely évente 0,25 %-kal emelkedik.

*Mészáros Ernő, az MTA rendes tagja, egyetemi tanár
megjelent cikke (Magyar Tudomány, 2005/4, 426. oldal) és Dr. Balázs Lóránt, A kémia
története (Nemzeti Tankönyvkiadó, 1996) c. könyve alapján*

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

A fenti szöveg és a kémiai ismeretei alapján válaszoljon az alábbi kérdésekre!

- a) Egy levegővételnél (25 °C-on, standard nyomáson) átlagosan hány mól és hány gramm oxigént használ fel a szervezet? (1 l = 1 dm³)
- b) Milyen vegyületekből kiindulva jutott a szén-dioxidhoz Joseph Black? Írja fel egyik esetben a lejátszódó folyamat egyenletét is!
- c) „Az oltott mész szilárd anyagként rögzíti a szén-dioxidot.” Írja fel a lejátszódó folyamat egyenletét!
- d) Priestley számos vegyületekből kiindulva jutott oxigénhez. Sorolja fel ezeket a vegyületeket (képlettel)!
- e) Írja fel a higany(II)-oxid hevítésekor lejátszódó reakció egyenletét!
- f) Miért tölt be az ózonréteg igen fontos védőserepet a Föld légkörének felső részén? Kinek a nevéhez fűződik ennek felismerése?
- g) Sorolja fel képlettel megadva, milyen nyomgázok jelenlétét mutatták ki a levegőben?

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

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

2. Elemző feladat

1. Táblázat

Vegyület képlete	Rácsenergia (kJ/mol)	Képződéshő (kJ/mol)	Oldáshő (kJ/mol)
Ba(NO ₃) ₂ (sz)	2016	-992,1	39,7
Ca(NO ₃) ₂ (sz)	2228	-983,3	-17,8
CO(g)		-110,5	
CO ₂ (g)		-393,5	
C ₂ H ₆ (g)		-83,8	
H ₂ O(f)		-285,8	
HNO ₃ (f)		-174,1	-33,3
KCl(sz)	715	-436,5	17,2
NaNO ₃ (sz)	756	-467,9	20,5

2. Táblázat

Reakcióegyenlet (kiegészítendő)	Reakcióhő (kJ/mol)
C(sz) + CO ₂ (g) = CO(g)	
C ₂ H ₂ (g) + H ₂ (g) = C ₂ H ₆ (g)	-312
C ₂ H ₆ (g) + O ₂ (g) = CO ₂ (g) + H ₂ O(f)	

- a) Mit nevezünk endoterm, illetve exoterm folyamatnak?
- b) A táblázat adatainak felhasználásával válasszon két-két példát olyan vegyületre, amelynek oldódása exoterm, illetve endoterm folyamat!
- c) Melyik két részfolyamat energiaváltozása eredményezi az oldáshót? Hogyan függ az oldáshő előjele e két részfolyamat energiaváltozásától?

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

d) Rendezze a 2. táblázatban megadott reakcióegyenleteket!

e) Számítsa ki a második táblázatban hiányzó két reakció reakcióhőjét (az 1. táblázat adatainak felhasználásával)!

f) Számítsa ki az acetilén képződéshőjét a fenti két táblázat adatainak felhasználásával!

g) A fenti adatok, számítások, illetve a kémiai ismeretei alapján csoportosítsa a felsorolt folyamatokat kísérő hőváltozásokat az alábbi szempontok szerint:

fagyás

forrás

hidratáció

ionos vegyület rácsszerkezetének felbontása

lecsapódás

olvadás

oldódás

párolgás

reakciót kísérő hőváltozás

vegyület képződése elemeiből

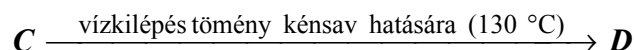
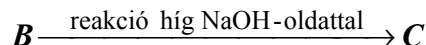
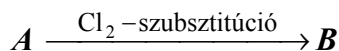
endoterm folyamat	exoterm folyamat	lehet endoterm és exoterm folyamat is

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

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

3. Elemző és táblázatos feladat

A, B, C, D, E vegyületek **etilcsoportot** tartalmazó származékok, ahol az etilcsoporthoz egy atom vagy atomcsoport kapcsolódik. Ismert továbbá az alábbi reakciósor:



	Etil- csoport kapcsolódó atom(ok)	A vegyület neve	Jellemző tulajdonság/reakció	(Az előző oszlopban szereplő folyamat) reakcióegyenlete
A	1.	2.	Klórral szubsztitúciós reakcióban lép	3.
B	4.	5.	Híg NaOH-oldattal reagál A reakció típusa: 6.	7.
C	-OH	8.	Tömény kénsav hatására D vegyület képződik	9.
			Réz(II)-oxiddal oxidálható	10. A reakciótermék neve: 11.
D	12.	13.	Gyúlékony, könnyen párolgó folyadék	Tökéletes égése oxigénben: 14.
E	15.	Etil-amin	Vizes oldata lúgos kémhatású	Reakciója hidrogén-kloriddal: 16. A reakciótermék neve: 17.

A táblázatba be nem fért reakcióegyenletek (a sorszám feltüntetése után):

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

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

4. Egyszerű választás

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

1. Melyik állítás nem igaz a glicinre?

- A) Szilárd állapotban molekulárcsos anyag.
- B) Fehér, szilárd anyag (25 °C, standard nyomás).
- C) Nincs királis szénatomja.
- D) Savként és bázisként is viselkedhet.
- E) A fehérjék építőköve.

2. Egy kémiai részecske 20 protont és 18 elektront tartalmaz. Melyik állítás igaz?

- A) Elektronszerkezete: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- B) A kémiai részecske semleges atom.
- C) A részecske mérete kisebb, mint a 20 protont és 20 elektront tartalmazó kémiai részecskéé, (amelyből ez a részecske keletkezett).
- D) Ezen kémiai részecske esetén 2 elektron felvételével kialakul a nemesgázszerkezet.
- E) A kémiai részecskéből egy elektron felvételével egyszeres negatív töltésű ion képződik.

3. Melyik gáz nem éghető?

- A) hidrogén
- B) oxigén
- C) szén-monoxid
- D) dihidrogén-szulfid
- E) etén

4. Melyik esetben nem játszódik le redoxireakció?

- A) Etil-alkoholba fémnátriumot teszünk.
- B) Nátrium-klorid-oldatot elektrolizálunk.
- C) Cinklemeztt réz(II)-szulfát-oldatba teszünk.
- D) Difoszfor-pentaoxidot vízbe teszünk.
- E) Formaldehiddel ezüsttükörpróbát végzünk.

5. Melyik állítás igaz?

- A) A margarin a telítetlen olajsav hidrogénezésével készül.
- B) A szapanok nagy szénatomszámú karbonsavak alkálifémsói.
- C) A zsírok lúgos hidrolízisekor észterek képződnek.
- D) A cellulóz amidkötéseket tartalmazó makromolekula.
- E) A szacharóz oldatába Lugol-oldatot csepegtetve kék színreakciót mutat.

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

6. Melyik gáz károsítja az ózonréteget?

- A) szén-dioxid
- B) nitrogén
- C) argon
- D) diklór-difluor-metán
- E) oxigén

7. A környezetünkben levő anyagok közül egyik csak szervetlen vegyületekből kiindulva készül. Melyik az?

- A) papír
- B) PVC-padló
- C) ablaküveg
- D) ásványvizes műanyag palack
- E) körömlakklemosó

7 pont

5. Kísérletelemző feladat

Három gázfejlesztő lombikban háromféle szilárd anyag van: Az *A* gázfejlesztő készülékben vas(II)-szulfid, a *B* gázfejlesztőben mészkő, a *C* készülékben pedig cink van. Mindhárom szilárd anyagra sósavat csepegtetünk.

a) Milyen gáz fejlődik az *A*, *B*, illetve *C* gázfejlesztő készülékben? Írja fel az egyes esetekben lejátszódó folyamatok reakcióegyenleteit!

b) A három gáz közül mely(ek) kellemetlen szagú(ak)?

A három gáz közül mely(ek) sűrűsége nagyobb a levegő sűrűségénél?

c) Mit tapasztalunk, ha az *A* készülékben keletkező gázt ólom(II)-nitrát-oldatba vezetjük? Mi a tapasztalat magyarázata?

8 pont

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

6. Négyféle asszociáció

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

- A) Cl_2
- B) HCl
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1.	25 °C-on, standard nyomáson folyadék.	
2.	Szilárd állapotban a molekulái között dipólus-dipólus kölcsönhatás lép fel.	
3.	Szilárd halmazállapotban molekularácsos szerkezetű.	
4.	Szintelen.	
5.	A kálium-bromidot (vizes oldatban) képes oxidálni.	
6.	Nátrium-klorid-oldat elektrolízise során az anódon fejlődik.	
7.	Eténnel megfelelő körülmények között addíciós reakcióba léphet.	
8.	Az egészséges emberi szervezetben is termelődik.	
9.	Vizes oldata fehéritő hatású.	

9 pont

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

7. Számítási feladat

Az alumíniumgyártásnak két szakasza van: (a) timföldgyártás és (b) kriolitolvadékban oldott timföld elektrolízise. A bauxitot világszerte a *Bayer*-féle módszerrel dolgozzák fel: az alumínium-hidroxidot nátrium-hidroxiddal kioldják, az oldatot elkülönítik az oldhatatlan anyagoktól (vörösiszap), majd hígítással újból alumínium-hidroxidot választanak le. Az alumínium-hidroxidból nyerik ki a timföldet, amelynek olvadékelektrolízisével állítják elő a fémalumíniumot.

$A_r(\text{H}) = 1,00$, $A_r(\text{O}) = 16,0$, $A_r(\text{Al}) = 27,0$

- a) **Írja fel a timföld olvadékelektrolízisekor az anódon és katódon lejátszódó folyamatokat!**
- b) **Hány százalékos az áram kihasználtsága, ha 1,00 tonna alumínium előállítása során 33,3 órán keresztül $1,00 \cdot 10^5$ A áramerősséggel végezték az elektrolízist?**

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

- c) Az elektrolízis során keletkezett gáz, ami 25 °C-on és standard nyomáson 681 m³ térfogatú reakcióba lépett a megfelelő elektród széntartalmával. Az elektrolízis során 0,450 tonna szén fogyott el. Mi az eltávozó szén-monoxid–szén-dioxid gázelegy térfogat%-os összetétele, ha feltételezzük, hogy a keletkező gáz teljes mennyisége reagált az elektródszénnel?

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

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

8. Számítási feladat

A kristályvizes réz(II)-klorid 75,40 g-jából 250,0 cm³ oldatot készítettünk (sűrűsége 1,180 g/cm³), és így a fém-kloridra nézve 18,24 tömegszázalékos oldatot nyertünk.

$A_r(\text{H}) = 1,00$, $A_r(\text{O}) = 16,0$, $A_r(\text{Cl}) = 35,5$, $A_r(\text{Cu}) = 63,5$

a) Mennyi a készített oldat anyagmennyiség-koncentrációja?

b) Hány kristályvízzel kristályosodik a réz(II)-klorid?

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

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

9. Számítási feladat

A háztartásban sósavat és ecetet is használnak a vízkő eltávolítására. Egy diák két egyforma üvegben megegyező anyagmennyiség-koncentrációjú sósavat és ecetet talált a háztartási szerek között, de nem tudta melyik üvegben melyik van. Ezért az egyik üvegben levő oldatból először $20,00 \text{ cm}^3$ -t $200,0 \text{ cm}^3$ -re hígított, majd megmérte az így kapott oldat pH-ját. Ez $\text{pH} = 2,00$ volt. Ezt követően a kapott $200,0 \text{ cm}^3$ oldatot tovább hígította 2000 cm^3 -re. Ennek az oldatnak megmérve a pH-ját, $\text{pH} = 3,00$ értéket kapott.

$$K_s(\text{ecetsav}) = 2,00 \cdot 10^{-5}.$$

- a) Melyik oldatot hígította a diák? Számítással igazold állításodat!
- b) Mennyi volt az eredeti oldatok koncentrációja?
- c) A másik oldatból $20,00 \text{ cm}^3$ térfogatot hány cm^3 -re kellett volna hígítani, hogy az így kapott oldat pH-ja is 3,000 legyen?

13 pont

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

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Esettanulmány	9	
2. Elemző feladat	15	
3. Elemző és táblázatos feladat	14	
4. Egyszerű választás	7	
5. Kísérletelemző feladat	8	
6. Négyféle asszociáció	9	
7. Számítási feladat	14	
8. Számítási feladat	9	
9. Számítási feladat	13	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén	1	
ÖSSZESEN	100	

javító tanár

Dátum:

	elért pontszám	programba beírt pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

Dátum:

Dátum: