

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 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

*Az alábbi táblázat néhány elem egy-egy természetes izotópjára és a belőle származó ionra vonatkozik. Töltse ki a táblázatot a hiányzó adatokkal!*

Az elem egy adott izotópjának vegyjele (a megadott példának megfelelően)	$^{35}_{17}\text{Cl}$	<b>8.</b>	<b>14.</b>
Tömegszám	<b>1.</b>	34	<b>15.</b>
Protonszám	<b>2.</b>	<b>9.</b>	<b>16.</b>
Elektronszám	<b>3.</b>	<b>10.</b>	<b>17.</b>
Neutronszám	<b>4.</b>	18	20
Teljes elektronszerkezet	<b>5.</b>	<b>11.</b>	<b>18.</b>
A belőle képződő természetes ion kémiai jele:	<b>6.</b>	<b>12.</b>	<b>19.</b>
neve:	<b>7.</b>	<b>13.</b>	kalciumion
<i>Az alábbi két sorban az összehasonlítást a megfelelő kémiai jelek közé tett relációjellel (&lt;, &gt;, =) jelölje!</i>			
Az atom és a belőle képződő ion méretének összehasonlítása:	<b>20.</b>	<b>21.</b>	<b>22.</b>
A három ion méretének összehasonlítása:	<b>23.</b>		

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

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

## 2. Esettanulmány

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

### **Antioxidánsok és szabadgyökök – avagy harc az öregedés ellen**

Az emberi test működése milliányi kifinomult, de mára már zömmel ismert kémiai folyamat eredménye. Amíg ezek a folyamatok természetes egyensúlyban vannak, addig erőnlétünk és egészségi állapotunk is kielégítő marad.

Az ún. szabadgyökös reakciók egy része a szervezet önfenntartó mechanizmusában is szerepet játszanak. Gyöknek a párosítatlan elektronnal rendelkező, igen reakcióképes kémiai részecskéket nevezük. Sejtjeink egy része azért termel szabad gyököket, hogy azok elpusztítsák a szervezetbe bejutott kórokozókat. A szervezet védelmi rendszere optimális esetben a saját maga által termelt szabadgyököket képes semlegesíteni is. A környezetünkben folyamatosan keletkeznek szabadgyökök. A szervezetünket érő fokozott külső szabadgyök-terhelés oka lehet a dohányzás, a drog-, gyógyszer- és alkoholfogyasztás, az elektroszmog, az UV sugárzás, a légszennyezés, a mérgező vegyszerekkel való érintkezés, de bizonyos mértékig még a fürdőszobai kellékeink is.

Ha a kellenél több szabadgyök kerül a szervezetünkbe, vagy nem adjuk meg testünknek a semlegesítő folyamatokhoz szükséges tápanyagokat, akkor az egyensúly felborul, és a szabadgyökök pusztítása már nem csak a kórokozókat fenyegeti, hanem szervezetünk ép sejtjeit is. A szervezet azonban sokáig képes megakadályozni, hogy a szabadgyökök káros folyamatokat indítsanak be.

A szabadgyökök is felelősek a sejtek öregedéséért, többek között a DNS-lánc tönkretételével. Ez ellen a különböző sejtek számos természetes antioxidáns termelnek. Az antioxidáns egy olyan anyag, amely megvédi a szervezetünket és más dolgokat az oxidációtól.

A legjobb hasonlat erre a folyamatra, amikor a vas rozsdásodik, vagy a vaj megavasodik. Az oxigén, amely alapvetően szükséges az élethez, nagyon reaktív elem. A vassal tehát reakciója során rozsdát képez, amikor pedig a vajban lévő zsírt oxidálja, az megavasodik. Hasonló folyamat játszódik le szervezetünkben is.

Minél idősebbek vagyunk, annál inkább hajlamosabbakká válunk az oxidációra – bizonyos értelemben testünk is „rozsdásodni kezd”. Minden, ami megelőzi, vagy lassítja az oxidációs folyamatokat, antioxidánsnak minősül. Az antioxidáns alapvetően más vegyületet véd az oxigénnel szemben. Szervezetünk maga is termel néhány antioxidáns (amelyeket endogén antioxidánsoknak nevezünk), de táplálkozásunk során más antioxidánsokat (külső, ún. exogén antioxidánsokat) is magunkhoz kell vennünk.

A szervezetünk által termelt antioxidánsok közé tartozik a kataláz, a glutation-peroxidáz és a szuperoxid dizmutáz (SOD) enzim. Ezek azonban nem képződnek elegendő mennyiségben, így a táplálkozás útján kell pótolnunk.

Néhány, a táplálékkal felvehető antioxidáns A-vitamint és a vele rokon karotinoid típusú vegyületeket tartalmaz, illetve C- és E-vitamint. Az ásványok maguk nem antioxidánsok, de sok ásvány elengedhetetlenül szükséges a szervezet által termelt antioxidáns enzimek felépüléséhez. Ide sorolható a szelén, amely a glutation-peroxidáz képződéséhez szükséges, a vas, amely a kataláz termelődésében játszik szerepet, valamint a mangán, a réz és a cink, amely a SOD előállításához fontos elemek. A kénvegyületek, mint például a kéntartalmú aminosavak, a cisztein és a metionin, a szervezetben a termelődő leggyakrabban előforduló antioxidáns, a glutation felépítésében játszanak fontos szerepet. Az antioxidáns koenzimek, mint pl. a NADH (nikotinamid-adenin-dinukleotid), a koenzim Q10, és az alfa-lipidsav testünkben is képződik, de a táplálék útján is hozzájuthatunk.

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

A szervezetben termelődő antioxidánsok szerepe nagyon specifikus. Sok közülük enzim vagy koenzim, amely a biokémiai reakciókat katalizálja. Leggyakoribb endogén antioxidáns a glutation, amely egy primer antioxidáns a sejtek védelme szempontjából. A glutation alacsony kéntartalmú vegyület, amely szeléntartalmú glutation-peroxidáz enzimmel együtt fejt ki hatását.

Ugyancsak nagy hatóerejű antioxidánsok a szuperoxid dizmutázok. A SOD egyik típusa rezes és cinket tartalmaz, míg egy másik fajtája mangánt. A SOD-ok különösen jól alakítják át az oxigén egyik ártalmas formáját, a párosítatlan elektront tartalmazó szuperoxidiont hidrogén-peroxiddá. Bár a hidrogén-peroxid is károsíthatja a sejtek vegyületeit, mégsem annyira romboló, mint a szuperoxid. Egy másik endogén antioxidáns, a vasion-tartalmú kataláz pedig a hidrogén-peroxidot vízzé bontja le. A szeléntartalmú glutation-peroxidázok ugyancsak vízzé tudják alakítani a hidrogén-peroxidot.

(*Források:* <http://www.vitalland.hu/antioxidans>,  
<http://www.herba-wellness.hu/gyik/antioxidansok.htm>, wikipédia)

- a) **Milyen két részfolyamatot különböztetünk meg a redoxireakciókban, és mi történik a két részlépésben?**
  
- b) **Redoxi szempontból milyen hatású anyagok a szabadgyökök?**
  
- c) **Említsen a szövegből egy konkrét példát szabadgyökre!**
  
- d) **Mi a kapcsolat a szervezetben előforduló szabadgyökök és antioxidánsok között?**
  
- e) **Mit nevezünk endogén és exogén antioxidánsnak? Írjon egy-egy példát a kétféle antioxidánsra!**
  
- f) **Soroljon fel három fémiont, amelyet az antioxidáns szerepet játszó enzimek tartalmaznak!**
  
- g) **A szervezetben keletkező hidrogén-peroxid lebontásában mely enzim(ek) vesz(nek) részt?**
  
- h) **Írja fel a hidrogén-peroxid bomlásának egyenletét, amelyet a g)-ben említett enzim(ek) katalizál(nak)!**

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

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

### 3. Egyszerű választás

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

- 1) Mely vegyületcsoportba tartozó vegyületek **nem** tartalmaznak észterkötést?  
A) alkil-alkanoátok  
B) szappanok  
C) zsírok  
D) viaszok  
E) gyümölcsészterek
- 2) Melyik vegyület **nem** ionrácsos kristályrácsú szilárd halmazállapotban?  
A) konyhasó  
B) szódabikarbóna  
C) ecetsav  
D) égetett mész  
E) glicin
- 3) Melyik folyamatban képződik hidrogéngáz?  
A) Ha kalciumot vízben oldunk.  
B) Ha mészkőre sósavat csepegtetünk.  
C) Ha ezüstöt tömény kénsavban oldunk.  
D) Ha rezet salétromsavban oldunk.  
E) Ha jódot szén-tetrakloridban oldunk.
- 4) Melyik állítás **nem igaz** a kovalens kötéssel kapcsolatban?  
A) Közös elektronpárral létrehozott kötés.  
B) Apoláris kovalens kötés csak azonos atomok között alakulhat ki.  
C) Egyszeres kovalens kötés csak szigma-kötés lehet.  
D) Két atom között legfeljebb két pi-kötés alakulhat ki.  
E) Egy molekulában több, mint három pi-kötés is lehet.
- 5) Melyik állítás **nem igaz** a természetben előforduló vizekre?  
A) A természetes vizek keménységét az oldott kalcium- és magnézium-karbonát okozza.  
B) A mészkőhegységekben eredő patakok kemény vizűek.  
C) A tiszta esővíz legfeljebb oldott gázokat tartalmaz.  
D) A tengervízben viszonylag nagy mennyiségű oldott nátrium-klorid található.  
E) A természetes vizekbe jutó foszfátvegyületek eutrofizációt okozhatnak.
- 6) Melyik vegyület molekulái között alakulhat ki erős hidrogénkötés?  
A) ammónia  
B) metán  
C) hidrogén-bromid  
D) acetaldehid  
E) toluol

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

7) Melyik vegyületben a legkisebb a nitrogén oxidációs száma?

- A)  $\text{NaNO}_3$   
 B)  $\text{N}_2\text{O}_4$   
 C)  $\text{N}_2$   
 D)  $\text{N}_2\text{O}$   
 E)  $\text{NH}_4\text{Cl}$

8) Melyik elemnek nem ismertek allotróp módosulatai?

- A) oxigén  
 B) foszfor  
 C) szilícium  
 D) szén  
 E) kén

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

#### 4. Négyféle asszociáció

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

- A) Kén-dioxid  
 B) Szén-dioxid  
 C) Mindkettő  
 D) Egyik sem

- Molekulája lineáris.
- Dipólusos molekulájú vegyület.
- Szintelen folyadék (25 °C-on, standard nyomáson).
- Vízben oldva savas kémhatású oldat keletkezik.
- Elszínteleníti a jódos vizet.
- Megfelelő körülmények között tovább oxidálható.
- A növények a fotoszintézis során szénhidrátokká alakítják.
- A légkörben előforduló savas esőt okozó vegyület.

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

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

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

## 5. Elemző feladat

### Makromolekulák

Az élő szervezet felépítésében és a környezetünkben is számos makromolekula fordul elő. Néhány ezek a közül: cellulóz,

polibutadiénből készült műgumi,  
keményítő,  
tojásfehérje,  
polisztirol,  
PVC,  
teflon

- a) Sorolja fel a fentiek közül azokat, amelyek valamilyen élő szervezetben termelődnek!

amelyeket mesterségesen állítanak elő!

- b) A felsoroltak közül kiválasztottunk hármat. Adja meg az ezeket felépítő monomer képletét és nevét!

Makromolekula neve	Monomer neve	Monomer konstitúciós képlete
Műgumi		
PVC		
Teflon		

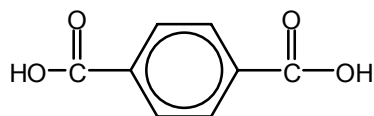
- c) Mit nevezünk polimerizációnak? Sorolja fel a felsorolt anyagok közül azokat, amelyek monomerjeikből polimerizációval képződnek (még ha más átalakulás is bekövetkezik képződésük/előállításuk során)!

- d) Nevezze meg a tojásfehérje molekuláiban a monomereket összekapcsoló kötés típusát és rajzolja fel szerkezetét! Mi jellemző az atomok térbeli elrendeződésére és miért?



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

- e) A különböző üdítősüvegek többsége ún. PET palack. A PET poli(etilén-tereftalát), amely a glikol és a tereftálsav polikondenzációs terméke. A tereftálsav dikarbonsav, képlete:



Nevezze meg a tereftálsav és a glikol molekulái között a polikondenzáció során kialakuló kötés típusát (a polimer funkciós csoportját)!

Rajzolja fel a PET makromolekula általános konstitúciós képletét (legkisebb ismétlődő részletét)!

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

## 6. Kísérletelemző és számítási feladat

### Nátrium-klorid-oldat elektrolízise

Két főzőpohárban 200,0-200,0 cm<sup>3</sup> 2,00 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-klorid-oldat van (az oldat sűrűsége 1,10 g/cm<sup>3</sup>).

Az *A* főzőpohárban levő oldatot grafit-elektrodok, míg a *B* főzőpohárban levő oldatot higanykatód és grafitanód használatával elektrolizáljuk. Mindkét oldatot **10,0 A** áramerősséggel **1930 másodpercig** elektrolizáljuk.

$A_r(\text{H}) = 1,00$ ,  $A_r(\text{O}) = 16,0$ ,  $A_r(\text{Na}) = 23,0$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$

- a) Az *A* és *B* főzőpohárban lezajló elektrolízis során az anódon ugyanaz a tapasztalat figyelhető meg.

Az anód környezete

Tapasztalat: .....

A lejátszódó folyamat egyenlete: .....

- b) Mi történik az *A* főzőpohárban levő oldat elektrolízise során a katódon?

A katód környezete

Tapasztalat: .....

A lejátszódó folyamat egyenlete: .....

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

---

c) **Az elektrolízis befejeződése után fenolftaleint cseppentünk az *A* főzőpohárban levő folyadékba.**

Tapasztalat:

A tapasztalat magyarázata:

Számítsa ki a katódon fejlődő gáz térfogatát (25,0 °C-on, standard nyomáson)!

d) **Az elektrolízis után azonnal leöntjük a *B* főzőpohárban levő oldatot a higanykatódról, majd fenolftaleint cseppentünk a vizes oldatba.**

Tapasztalat:

A katódon lejátszódó folyamat egyenlete:

Számítsa ki a visszamaradó oldat tömegszázalékos összetételét! (Tételezzük fel, hogy az összes gáz eltávozott az oldatból!)

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

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

---

### 7. Számítási feladat

Egy nyílt láncú, telített, egyértékű szekunder alkoholt CuO-dal reagáltatunk (megfelelő körülmények között). A keletkezett szerves vegyület tömege a kiindulási alkohol tömegének 97,3 %-a.

- a) Melyik vegyületcsoportba tartozik a keletkezett szerves vegyület?
- b) Határozza meg a feladatban szereplő kiindulási és keletkezett szerves vegyület molekulaképletét!
- c) Rajzolja fel a kiindulási és keletkezett vegyület konstitúciós képletét és adja meg a vegyületek nevét!
- d) Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét!

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

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

---

### 8. Számítási feladat

A háztartásokban használt fűtőgáz metánt, etánt és szén-dioxidot tartalmaz. Egy kisebb lakás fűtésére átlagosan  $1,96 \text{ m}^3$  fűtőgáz fogy el naponta ( $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , standard nyomás). Ezalatt  $6,606 \cdot 10^4 \text{ kJ}$  energia szabadul fel, és összesen  $2,156 \text{ m}^3$   $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású szén-dioxid jut ki a légtérbe.

$\Delta_k H(\text{CH}_4(\text{g})) = -74,9 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})) = -83,4 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$ ,  
 $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$

a) Írja fel a fenti gáz égésekor lejátszódó folyamatok reakcióegyenletét!

b) Számítsa ki a metán és az etán égéshőjét a megadott adatok alapján!

c) Számítsa ki a feladatban szereplő fűtőgáz térfogat%-os összetételét!

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

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

### 9. Számítási feladat

10,0 dm<sup>3</sup>-es tartályban 200 °C-on 1,00 mol hidrogént és 1,00 mol jódot reagáltattunk. Az egyensúly beállítását követően a kapott gázelegyet – gyors lehűtést követően – lúgoldaton vezettük át (feltételezzük, hogy az egyensúlyi elegy összetétele a hűtés hatására nem változott meg). A lúgoldatban a gázelegy egyik komponense nem oldódott fel: a maradék szintelen gáz nyomása az eredeti tartályban és a kiindulási hőmérsékleten a kiindulási gázelegyének 11,0%-ára csökkent.

a) A kiindulási hidrogén, illetve jód hány %-a alakult át az egyensúlyi folyamatban?

b) Számítsa ki az egyensúlyi koncentrációkat, majd a reakció egyensúlyi állandóját 200 °C-on!

c) Hogyan változna az átalakulási százalék, ha ugyanezen a hőmérsékleten ugyanennyi hidrogént és jódot 100 dm<sup>3</sup>-es tartályban reagáltatnánk egymással? Válaszát indokolja!

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

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

---

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

---

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

	maximális pontszám	elért pontszám
<b>1. Táblázatos feladat</b>	<b>12</b>	
<b>2. Esettanulmány</b>	<b>9</b>	
<b>3. Egyszerű választás</b>	<b>8</b>	
<b>4. Négyféle asszociáció</b>	<b>8</b>	
<b>5. Elemző feladat</b>	<b>15</b>	
<b>6. Kísérletelemző és számítási feladat</b>	<b>16</b>	
<b>7. Számítási feladat</b>	<b>8</b>	
<b>8. Számítási feladat</b>	<b>11</b>	
<b>9. Számítási feladat</b>	<b>11</b>	
<b>Jelölések, mértékegységek helyes használata</b>	<b>1</b>	
<b>Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén</b>	<b>1</b>	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_  
javító tanár

Dátum: .....

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

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: .....

Dátum: .....