

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2009. október 28.

KÉMIA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2009. október 28. 14:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS
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. Egyszerű választás

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

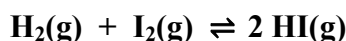
1. Hány darab párosítatlan elektron van az alapállapotú kénatomban, illetve a szulfidionban?

- A) 2 a kénatomban, illetve 0 a szulfidionban.
- B) 6 a kénatomban, illetve 2 a szulfidionban.
- C) 0 a kénatomban, illetve 2 a szulfidionban.
- D) 6 a kénatomban, illetve 8 a szulfidionban.
- E) Egyikben sincs párosítatlan elektron.

2. Melyik nem redoxireakció az alábbiak közül?

- A) $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$
- B) $\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$
- C) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
- D) $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- E) $\text{CO} + 2 \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$

3. Melyik állítás igaz az alábbi egyensúlyi folyamatra?



- A) Katalizátor segítségével jobbra (HI-képződés irányába) tolható az egyensúly.
- B) Ez a folyamat nem befolyásolható a nyomás megváltoztatásával.
- C) Ha a jód koncentrációját megnöveljük, csökken a HI koncentrációja.
- D) Egyensúlyi állapotban a HI koncentrációja mindig a duplája a hidrogén, illetve a jód koncentrációjának.
- E) Az egyenletben a képletek mellett szereplő „g” betű az anyagok hidratált állapotára utal.

4. Melyik állítás nem igaz a vízre az alábbiak közül?

- A) Egyetlen szerves anyag sem oldódik benne.
- B) Molekulája V-alakú.
- C) Amfoter anyag.
- D) Reakcióba lép a kalcium-oxiddal.
- E) Sűrűsége +4 °C-on a legnagyobb.

5. Melyik állítás nem igaz a kősóra?

- A) Ionrácsos anyag.
- B) Vízben jól oldódik.
- C) A klór és a nátrium reakciója közben is ez képződik.
- D) A természetben nem fordul elő.
- E) A színtelen gázlángot megfesti.

6. Mi a közös a DNS-ben és a fehérjékben?

- A) A foszforsav mindig részt vesz a felépítésükben.
- B) Biuretpróbával kimutathatók.
- C) Molekulaszerkezetük megfejtéséért Watson és Crick Nobel-díjat kapott.
- D) Polipeptidek.
- E) Szenet, hidrogént, oxigént és nitrogént mindig tartalmaznak.

7. Az alumínium

- A) nehézfém.
- B) ipari előállítás a timföld elektrolízisével történik.
- C) nem reagál a halogénelemekkel.
- D) a lúgkő alkotóeleme.
- E) vízzel semmilyen körülmények között nem reagál.

8. Avogadro törvénye kimondja, hogy

- A) egy atompályán maximum két elektron tartózkodhat.
- B) a reakcióhő kiszámítható a képződéshők különbségéből.
- C) azonos állapotú gázok azonos térfogataiban azonos számú részecske van.
- D) a tömegszám megegyezik a protonok és neutronok számának összegével.
- E) a dinamikus egyensúlyban lévő rendszer a zavaró hatást ellensúlyozni igyekszik.

9. A gyémánt

- A) jól vezeti az elektromos áramot.
- B) kristályában a szénatomok 120° -os kötésszögben kapcsolódnak.
- C) vízben nem, de benzinben jól oldódik.
- D) magas olvadáspontú anyag.
- E) ellentétes töltésű ionokat tartalmaz.

10. Melyik állítás nem igaz az alábbiak közül?

- A) A hőmérséklet emelése növeli a reakciósebességet.
- B) A hőmérséklet emelése csökkenti a gázok oldhatóságát.
- C) Az exoterm reakciók emelik a rendszer környezetének hőmérsékletét.
- D) A hőmérséklet emelésének hatására egy egyensúlyi folyamat az endoterm irányba tolódik el.
- E) A hőmérséklet emelésével minden műanyag meglágyul.

11. Melyik állítás helyes a kénsavval kapcsolatban?

- A) A királyvíz alkotórésze.
- B) Sói a nitrátok.
- C) Híg oldata passzíválja a vasat.
- D) Tömény állapotban higroszkópos.
- E) Kén-dioxid és víz kölcsönhatásakor közvetlenül ez keletkezik.

12. Az aceton

- A) hidroxilcsoportot tartalmaz.
 B) alkohollá redukálható.
 C) nem oldódik vízben.
 D) tartósítószer.
 E) adja az ezüstitűkőr-próbát.

13. Az alábbi állításokból melyik igaz a klórra és az oxigénre is?

- A) Molekulái polárisak.
 B) Sósav és kálium-permanganát reakciójával előállítható.
 C) Az eténnel reakcióba lép.
 D) Vízben kitűnően oldódik.
 E) A gipsz egyik alkotóeleme.

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

2. Négyféle asszociáció

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

- A) Hidrogén
 B) Kén
 C) Mindkettő
 D) Egyik sem

- Molekulárcsós anyag, kristályos állapotban a rácsösszetartó erő diszperziós kölcsönhatás.
- Egyik izotópjá a deutérium.
- Molekulájában nemkötő elektronpár(ok) is van(nak).
- Standard nyomáson és 25 °C-on szilárd halmazállapotú.
- Vízben kitűnően oldódik.
- Vannak allotróp módosulatai.
- Oxidja az esővízbe oldódva, savas eső kialakulását okozza.
- Minden szénhidrát egyik alkotóeleme.

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

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

3. Esettanulmány

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

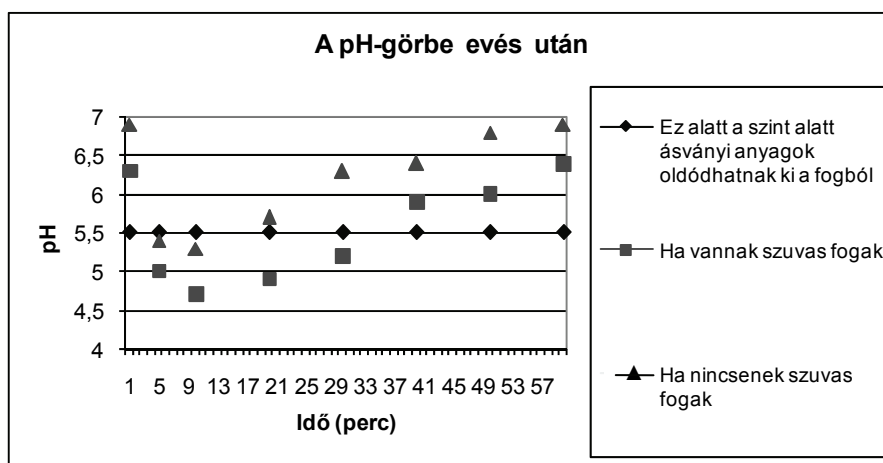
A rágógumi

A rágózás nem új keletű szokás – az emberek már századok óta rágják a gumyszerű anyagokat, hogy frissítsék leheletüket. A masztixot (pisztácia gyantát) az ókori görögök kedvelték, az amerikai indiánok a lucfenyő gyantáját rágták. Az amerikai esőerdőkben termő szapotilfa tejszerű nedve (a *chicle*) már az 1860-as évek végén rágógumi alapanyag volt.

A fogorvosok megállapították, hogy a cukormentes rágógumi csökkenti a fogszuvasodás kockázatát. Egy kétéves magyarországi vizsgálat eredménye szerint a cukormentes rágóval „kezelt” iskolásoknak 40 százalékkal kevesebb lyukas foguk volt, mint a többieknek. Minek köszönhető a rágógumi hatása?

A fogzománc 95% ásványi kalcium-hidroxi-apatitot $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$ tartalmaz; a fennmaradó 5% fehérje (kollagén) és víz. A fog akkor lyukad ki, ha a szájban lévő sav kioldja a zománcból az ásványi anyagot: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + 8 \text{H}^+ \rightarrow 10 \text{Ca}^{2+} + 6 \text{HPO}_4^{2-} + 2 \text{H}_2\text{O}$.

A fogzománcot megtámadó savak közé tartozik a tejsav (2-hidroxi-propánsav), az ecetsav, a propánsav. Ezek a savak akkor keletkeznek a szájban, ha a baktériumok, például a *Streptococcus mutans*, lebontják a cukrokat. A baktériumok a többi szénhidrátot is megtámadják és hosszú szénláncú poliszachariddá alakítják át, amik a fehérjékkel olyan anyagot hoznak létre, amelyben a baktériumok megtelepednek. Ez a tapadós anyag lerakódik a fogakra.



Evés után a száj pH-ja, amely általában 6,75 körüli érték, gyorsan 4,5 körüli értékre csökken, mert a baktériumok sok savat termelnek. A pH 15–20 percig marad ilyen alacsony. A nyálban lévő hidrogén-karbonát-ionok pufferként viselkednek, gátolják a savas kémhatás kialakulását a fog felületén és a pH 1–2 óra múlva visszatér az eredeti értékre.

A hidrogén-karbonát-ionokon kívül a nyál baktériumölő anyagokat, például fluoridionokat is tartalmaz. Ezek gátolják a baktériumok cukorbontó és savképző hatását. Rágáskor fokozódik a nyálképzés. A rágás a nyál összetételét is megváltoztatja: nő a hidrogén-karbonát-koncentráció, emelkedik a pH – a nyál könnyebben semlegesíti a savat. A nyálképződés erősödése miatt a kioldódott kalcium- és foszfátionok könnyebben visszakerülhetnek a fogakhoz, és a szuvasodás kezdeti szakaszában a fogzománc helyreállhat.

A vizsgálatokból az is kiderült, hogy a cukormentes rágógumi két édesítőszere, a xilitol és a szorbitol szintén gátolja a fogszuvasodást. Ezeket a cukorpótlókat a baktériumok sokkal lassabban bontják le, mint a répacukrot, így a savképződés is elhúzódik. A xilitol baktériumölő: csökkenti a szájban lévő *Streptococcus mutans* baktériumok számát.

A Brit Fogorvosok Szövetsége azt javasolja, hogy evés után kb. 20 percig rágjunk cukormentes rágót, ha nem áll módunkban fogat mosni, de ez nem pótolhatja a fogmosást és nem ment fel az évenkénti fogorvosi ellenőrzés alól.

(Forrás: Középiskolai kémiai lapok XXVII. évf. 5. szám)

- a) Adja meg a kalcium-hidroxi-apatit ásvány összetételében szereplő ionok nevét és kémiai jelét!
- b) Mely savak keletkeznek, miközben a szájban lévő baktériumok lebontják a cukrot? Adja meg nevüket és kettőnek a képletét!
- c) A grafikon alapján állapítsa meg, hogy evés után 5 perccel mekkora pH mérhető a szájüregben, ha vannak szuvas fogak? Mekkora ekkor az oxóniumion-koncentráció 1 ml nyálban?
- d) Milyen pH-tartományban oldódhatnak ki ásványi anyagok a fogból?
- e) Növeli-e további fogak kilyukadásának esélyét szuvas fogak jelenléte? Válaszát indokolja!
- f) Az édesítőszerként használt xilitol néhány kedvező „mellékhatással” hozzájárul a fogak védelméhez! Adjon meg egyet!

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

4. 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 dolgozathból sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.

A választott feladat betűjele:

A) Táblázatos feladat

A táblázat üresen hagyott celláiba olvashatóan írja be a szempontokra adott válaszait!

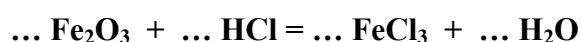
	Ammónia	Salétromsav
A nitrogénatom oxidációs száma a vegyületben	1.	2.
Halmazállapota (25 °C-on, standard nyomáson)	3.	4.
Rácstípusuk szilárd állapotban	5.	6.
Reakciója vízzel (egyenlet)	7.	8.
A fenti reakció során az ammóniából, ill. salétromsavból képződött ion neve	9.	10.
Az ammónia, ill. salétromsav kémiai szerepe a fenti reakcióban	11.	12.
Reakciójuk egymással (egyenlet)	13.	
Felhasználása (1-1 példa)	14.	15.

B) Számítási feladat

Egy kazán vízkömentesítéséhez szükséges savmennyiség megadásához meghatározták a vízkő pontos összetételét. A vizsgálatokból az derült ki, hogy a kalcium-karbonát mellett a minta 13,8 tömeg% vas(III)-oxid szennyeződést is tartalmaz.

a) Számítsa ki, mekkora térfogatú standard nyomású és 25 °C-os gáz képződik 3,48 g minta feloldása közben! Írja fel a számításhoz szükséges reakcióegyenletet!

b) Számítsa ki a reakcióegyenletek alapján, hogy hány cm³ 20,0 tömeg%-os, 1,10 g/cm³ sűrűségű sósav szükséges a minta feloldásához, ha figyelembe vesszük, hogy a vas(III)-oxid az alábbi, *kiegészítendő* egyenlet szerint szintén fogyaszt sósavat!



-
- c) Adja meg, hogy hány százalékkal növeli meg a vízkőmentesítéshez szükséges savfelhasználást a kazánköben lévő vas(III)-oxid szennyeződés!

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

5. Kísérletelemzés és számítási feladat

Tornádóhoz hasonló látványt hozhatunk létre az alábbiak szerint:

Egy nagyméretű főzőpohárba 4,00 liter desztillált vizet töltünk. Hozzáadunk $25,0 \text{ cm}^3$ $2,00 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavat és $5,00 \text{ cm}^3$ fenolftaleinoldatot. A tökéletes keveredés érdekében mágneses keverőbotot* teszünk bele, így az oldat közepén kialakul egy keverési kúp. A keverési kúp középpontjába lassú ütemben $40,0 \text{ cm}^3$ $2,00 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldatot csepegtetünk. A keveredő színtelen oldattömeg közepén, kúpszerűen színes „tornádó” tölcsérsjét figyelhetjük meg.

*Megjegyzés: A mágneses keverőbot egy speciális laboratóriumi eszköz, ami általában teflonnal borított, és a mágnesesség elve segítségével az edény alján pörögve biztosítja az oldat tökéletes keveredését.

- a) Írja fel a kísérlet közben lejátszódó reakció egyenletét!

- b) Mi a lejátszódó kémiai folyamat típusa?

- c) Általában mi a fenolftalein szerepe a kémiai kísérletek során?

- d) Milyen színű a kialakuló „tornádó”?

**e) A sav és a bázis közül melyik anyag marad feleslegben a kísérlet végén?
Válaszát számítással indokolja!**

f) Milyen színű lesz az oldat a kísérlet végén? Válaszát indokolja!

**g) Számítsa ki a főzőpohárban kialakult kezdeti fenolftaleines sósav-koncentrációt!
(Az összeöntött oldatok térfogata összeadható!)**

**h) Számítsa ki a kísérlet végén kialakult koncentrációt a feleslegben maradt anyagra
nézve! (Az összeöntött oldatok térfogata összeadható!)**

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

6. Táblázatos feladat

A táblázat üresen hagyott celláiba olvashatóan írja be az összehasonlítás szempontjaira adott válaszait!

Összehasonlítási szempont	Acetilén (Etin)	Benzol
Molekulájának téralkata	1.	2.
Halmazállapota (25 °C, 101,3 kPa)	3.	4.
π -kötésben lévő elektronok száma a molekulában	5.	6.
Égésének jellemzője	7.	
Reakciója brómmal 1:1 anyagmennyiség- arányban megfelelő körülmények között (egyenlet)	8.	9.
A fenti reakció típusa	10.	11.

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

7. Elemző feladat

Az alábbiakban négy kísérlet tapasztalatait kell elemeznie a kérdések alapján!

Egy cinklemeztt pár percre réz(II)-szulfátoldatba helyezünk úgy, hogy egy része ne érintkezhesen az oldattal.

a) Milyen színű a réz(II)-szulfát oldat?

b) A cinklemeztt kivesszük az oldatból. Milyen színű a lemez és milyen színű az a része, amelyik az oldatban volt?

c) Írja fel a végbement kémiai változás egyenletét!

d) Miért ment végbe ez a kémiai reakció?

Egy rézdrótot pár másodpercre Bunsen-égő lángjába tartunk. Kivesszük a drótot a lángból és megfigyeljük a felületét.

e) Hogyan változott a hevítés hatására a fémdrót színe?

f) Írja fel a lejátszódott folyamat egyenletét!

A még forró drótot etanolba mártjuk.

g) Milyen változást tapasztalunk a drót felületén?

h) Kémiai szempontból mi történik az etanollal a kísérlet során?

i) Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!

j) Adja meg az etanolból képződött termék nevét!

Néhány percre rézlemezt teszünk híg sósavba.

k) Tapasztalunk-e változást? Ha igen, írja fel a reakcióegyenletet! Válaszát indokolja!

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

8. Számítási feladat

Az etanol és a metanol kitűnő oldószerek, sokféle szerves vegyület kiindulási anyagai, valamint üzemanyagként és üzemanyag adalékként is felhasználják őket.

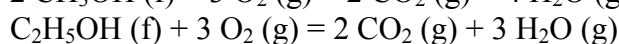
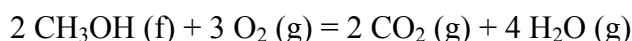
Tételezzük fel, hogy 100%-os metanollal, illetve etanollal működő járműveket tervezünk, és azt kell igazolnunk, hogy elméletileg az etanol vagy a metanol használata gazdaságosabb!

A fellépő energiavesztéségtől is eltekintünk számításaink során!

Vizsgáljuk továbbá, hogy melyik anyag felhasználása terheli jobban a környezetet a szén-dioxid kibocsátással!

Munkánkhoz az alábbi adatokat használjuk fel:

A 100%-os metanol sűrűsége: $0,791 \text{ g/cm}^3$, a 100%-os etanol sűrűsége: $0,789 \text{ g/cm}^3$.



Anyag	Képződéshő (kJ/mol)
CH ₃ OH (f)	- 238,8
C ₂ H ₅ OH (f)	- 277,8
CO ₂ (g)	- 394,0
H ₂ O (g)	- 242,0

a) Számítsa ki, mekkora térfogatú standard nyomású és 25,0 °C-os szén-dioxid termelődik 100,0-100,0 cm³ metanol, illetve etanol elégetése során!

b) Számítsa ki a tökéletes égési folyamatokhoz tartozó reakcióhőket!

c) Számítsa ki, mekkora energia szabadul fel 100,0-100,0 cm³ metanol, illetve etanol tökéletes égése során!

d) Számításai alapján, azonos (egységnyi) térfogatú kibocsátott szén-dioxidra vonatkoztatva melyik üzemanyag ad több energiát?

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

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Egyszerű választás	13	
2. Négyféle asszociáció	8	
3. Esettanulmány	12	
4. Alternatív feladat	15	
5. Kísérletelemzés és számítási feladat	14	
6. Táblázatos feladat	11	
7. Elemző feladat	12	
8. Számítási feladat	15	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

javító tanár

Dátum:

	elért pontszám	programba beírt pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

Dátum:

Dátum: