

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2010. május 13.

KÉMIA
EMELT SZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2010. május 13. 8:00

Időtartam: 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 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. Egyszerű választás

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

1. Melyik sorban van csupa egyforma alakú (a központi atom körül azonos elrendeződésű) molekula képlete?

- A) CH₄, CHCl₃, C₂H₄
- B) SO₃, HCHO, H₃PO₄
- C) SO₂, CO₂, C₂H₂,
- D) NH₃, PH₃, SO₃
- E) H₂O, H₂S, HOCl,

2. Az alább felsorolt molekulák közül az egyiknél nem lép fel a térizoméria egyetlen formája sem. Melyik az a molekula?

- A) 1-klórbut-1-én
- B) 3-metilbut-1-én
- C) 3-klórbut-1-én
- D) but-2-én
- E) 2-klórbut-2-én

3. Melyik az a fém, amelyik az oldat koncentrációjától függetlenül feloldható salétromsavban?

- A) Réz
- B) Cink
- C) Alumínium
- D) Vas
- E) Arany

4. A felsorolt sókat vízben oldva melyik esetben kapjuk a legnagyobb pH-jú oldatot?

- A) Keserűsó
- B) Kősó
- C) Szalmiáksó
- D) Trisó
- E) Pétisó

5. Az alábbi megállapítások közül melyik hibás?

- A) A PVC égetése közben felszabaduló hidrogén-klorid a légkörbe kerülve savas esőt okozhat.
- B) Az alsó légköri rétegekben képződő ózon egészségtelen az élővilág számára.
- C) A fosszilis tüzelőanyagok égetésekor a levegőbe kerülő kén-dioxid gátolhatja a növények fotoszintézisét.
- D) A foszfát-tartalmú vízlágyítószerrek eutrofizációt okozhatnak.
- E) Minél nagyobb oktánszámú a benzin, annál több ólmot tartalmaz.

5 pont

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

2. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

Egy kevésbé ismert fém: a mangán

Az átmenetifémek közé tartozó mangánról általában kevés ismeretre teszünk szert a középiskolai tanulmányaink során, pedig gyakorisága a Földön a kénével egyezik meg.

Elemi állapotban nem fordul elő, vegyületeiben viszont nagyon elterjedt. Gyakran fordul elő a vasércekkel együtt, de megtalálható drágakövekben is (az ametiszt finom eloszlású mangánnal színezett kvarc). Vannak „fogyasztható” előfordulásai is: a vastartalmú vizek mangántartalma literenként elérheti a 0,5 grammot is, 100 gramm brokkoli pedig 0,2-0,4 mg mangánt tartalmaz.

A mangánból évente több millió tonnát dolgoznak fel, legismertebb ásványát, a piroluzitot (mangán(IV)-oxid) már az egyiptomiak is használták üveggyártáshoz. A fémmangánt 1774-ben Scheele fedezte fel. Először Gahn állította elő piroluzitból, faszén és olaj keverékével hevítve. Az így előállított fém tisztasága kicsi volt, nagy tisztaságú (99,9%-os) mangánt csak az 1930-as években sikerült előállítani, mangán(II)-szulfát oldatának elektrolízisével.

A kitermelt mangánércet több mint 90%-át az acélipar hasznosítja, leginkább ferromangán formájában. Minden acél tartalmaz több-kevesebb mangánt. Az acélok mangántartalmának két fő oka van. Egyrészt a mangán kéntelenítő és dezoxidálószer. A vas kén-tartalmával mangán(II)-szulfidot képez, ami a salakba kerül, így meggátolja a törékenységet okozó vas(II)-szulfid képződését. Az oxigénnel MnO formában egyesül, így meggátolja a buborékok és apró lyukak kialakulását az acélban.

Másrészt a mangán, mint ötvözőelem, növeli az acél keménységét. Ötvözetei közül a kemény, nem mágnesezhető Hadfield-acél a legismertebb (13% Mn, és 1,25% C), amit a nagy mechanikai igénybevételnek és kopásnak kitett helyeken alkalmaznak (pl. exkavátorok, kotrógépek, vasúti keresztelődések váltói).

Fontos, de lényegesen kisebb mennyiségű alkalmazásai a nem vastartalmú ötvözetekben is ismertek. A mangánnak tisztító szerepe van az egyes alumínium- és rézötvözetekben. A „manganin” nevű ötvözet (84% Cu, 12% Mn, 4% Ni) pedig széles körben használatos az elektronikában, mivel ellenállásának hőmérsékletfüggése közel nulla.

A mangán tömör formában levegő hatására csak a felületén oxidálódik, de finom eloszlásban könnyen elég. Vízből hidrogént fejleszt, híg savakban is könnyen oldódik, mangán(II)-vegyületek keletkezése mellett.

A mangán legfontosabb vegyülete a mangán-dioxid, bár nem ez a legstabilabb oxidja, mivel 530 °C fölött Mn₂O₃-ra bomlik, emiatt viszont jól használható oxidálószerként.

A mangán-dioxidot nagy mennyiségben használják pl. szárazelemek (galvánelemek) gyártására. A másik nagy felhasználója a téglagyártás, mivel segítségével könnyen előállíthatók a vöröses, barnás vagy szürkés színárnyalatú téglák. Az üvegiparban viszont mint színtelenítő anyagot használják (ezért az „üvegekészítők szappanjának” is nevezték).

A mangán nyomnyi mennyiségben előfordul számos növényben és baktériumban, az egészséges, felnőtt emberi szervezet is tartalmaz 10–20 mg mangánt.

A szöveg Greenwood: Az elemek kémiája, valamint a Kémia, SH atlasz alapján készült

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

-
- a) Hol helyezkedik el a periódusos rendszerben a mangán? Adja meg a vegyértékelektron-szerkezetét!
- b) Hány párosítatlan elektront tartalmaz az alapállapotú mangánatom?
- c) Adja meg a szövegben szereplő piroluzit képletét!
- d) Írja fel és rendezze a mangán-dioxid hevítésekor 530 °C fölött lezajló folyamatot, valamint a mangán sósavban való oldását leíró reakcióegyenletet!
- e) Mi a szerepe az acélgyártás során a mangánnak? Válaszát indokolja! Milyen tulajdonságokkal rendelkezik az így gyártott acél?
- f) Legalább mekkora tömegű, maximális mangántartalmú brokkoli tartalmazza az egészséges felnőtt szervezet minimális mangántartalmát?

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

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

3. Négyféle asszociáció

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

- A) $\text{N}_{2(\text{g})} + 3 \text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{NH}_{3(\text{g})}$ $\Delta_r H = -92 \text{ kJ/mol}$
B) $\text{CH}_{4(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{g})} + 3 \text{H}_{2(\text{g})}$ $\Delta_r H = +206 \text{ kJ/mol}$
C) Mindkettő
D) Egyik sem

1. A hidrogén koncentrációjának növelése a kiindulási anyagok (bal oldal) irányába tolja el az egyensúlyt.
2. A nyomás növelésével a termékek (jobb oldal) képződésének irányába tolódik el az egyensúly.
3. Egyensúlyban az egyenletben szereplő minden anyag koncentrációja mindig azonos.
4. Hőmérsékletemelés hatására az egyensúly rövidebb idő alatt beáll.
5. Melegítéssel a termékek (jobb oldal) képződésének irányába tolódik el az egyensúly.
6. A $\text{H}_{2(\text{g})}$ keletkezése irányában endoterm folyamat.
7. A hőmérséklet növelésével csökken az egyensúlyi állandó értéke.
8. Megfelelő katalizátorral növelhetjük a termékek egyensúlyi koncentrációját.

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

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

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

4. Elemző feladat

C=O csoportot tartalmazó vegyületek

Az X és Y csoportok segítségével azonosítsa az X–CO–Y szerkezetű vegyületeket, majd válaszoljon a feltett kérdésekre!

X	Y	A vegyület neve:	Jellemző reakciója, tulajdonsága
–OH	–OH	1.	A vegyület savanyú kalcium-sója vizes oldatban hő hatására bomlik. Írja fel a reakció rendezett egyenletét! 2. A reakció köznapi megnevezése (két válasz): 3.
–CH ₃	–OH	4.	Reakciója szódabikarbónával (egyenlet): 5.
–CH ₃	–H	6.	Reakciója ammóniás AgNO ₃ -oldattal (egyenlet): 7.
–CH ₃	–NH ₂	8.	Halmozállapota 25 °C-on, standard nyomáson: 9.
–H	–OH	10.	Reakciója brómos vízzel: 11.

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

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

5. Táblázatos feladat

Töltse ki a táblázatot!

Az ammónia és metanol összehasonlítása

	Ammónia	Metanol
Szerkezeti képlete (kötő- és nemkötő elektronpárok feltüntetésével):	1.	2.
A molekula alakja:	3.	4. (a szénatom körül)
A szilárd halmazában kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás:	5.	6.
Halmazállapota (25 °C, standard nyomás):	7.	8.
Vizes oldatának kémhatása:	9.	10.
Hangyasavval való reakciójának - egyenlete, - a termékek neve:	11.	12.
Reakciója kihevített rézdróttal (egyenlet):		13.
Ipari előállításának egyenlete:	14.	15.

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

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

6. Kísérletelemzés és számítás

A levegőbe kerülő H_2S nemcsak rendkívül kellemetlen szaga, de mérgező tulajdonsága miatt is gondot jelent. Az egészségügyi határértéke éppen ezért nagyon alacsony: $0,01$ milligramm/ 1 dm^3 levegő.

A levegőben lévő H_2S megkötését az úgynevezett coulombmetriás titrálással végzik. Az eljárás lényege a következő: kálium-jodid-oldatból elektrolízissel jódot választanak le, ami az oldatban feloldódik. Majd ezen áramoltatják át a levegőt, melynek H_2S -tartalma reagál a jóddal, miközben az oldatban sárgásfehér kolloid csapadék jelenik meg. Feltételezzük, hogy a levegő H_2S -tartalma teljes mennyiségében az oldatban marad.

Egy gyár H_2S -nel szennyezett levegőjét vizsgálták meg. Kálium-jodid-oldatot $2,00$ percig, $2,00$ mA-es áramerősséggel elektrolizáltak. Ezután az oldaton $2,00 \text{ dm}^3$ levegőt áramoltattak át, aminek hatására a jód színe eltűnt az oldatból. Ezután keményítőoldatot adtak a rendszerhez, majd az előzővel azonos áramerősséggel még 36 másodpercig elektrolizálták az oldat kálium-jodid tartalmát, amíg az oldat kék színű nem lett.

- a) Írja fel a H_2S megkötésének reakcióegyenletét!
- b) Miért adtak keményítőt a rendszerhez?
- c) Mennyi töltés haladt át összesen az elektrolizáló cellán?
- d) Mennyi a gyár levegőjének H_2S tartalma (g/dm^3 -ben)? Mekkora a szennyezés a megengedethez képest?

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

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

7. Számítási feladat

50,0 cm³ térfogatú, kénsavat és hidrogén-kloridot egyaránt tartalmazó oldatot 4,63 cm³ 11,2 tömeg%-os 1,08 g/cm³ sűrűségű kálium-hidroxid-oldat közömbösít. Az így kapott oldathoz feleslegben bárium-klorid-oldatot öntve 932 mg fehér, bárium-szulfát csapadékot kaptunk.

a) Írja fel és rendezze a lejátszódó reakciók egyenleteit!

b) Határozza meg a kiindulási oldat anyagmennyiség-koncentrációját a benne oldott savakra nézve!

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

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

8. Számítási feladat

Az iparban az acetilént a metán 1200 °C-on történő hőbontásával gyártják. A folyamathoz szükséges hőt a metán tökéletes égetésével biztosítják.

a) Írja fel a metán hőbontásának, illetve égetésének termokémiai reakcióegyenletét, majd számítsa ki a reakcióhőket (a metán égésénél vízgőz keletkezik)!

A képződéshők: $\Delta_k H [\text{CO}_2(\text{g})] = -394 \text{ kJ/mol}$ $\Delta_k H [\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = -242 \text{ kJ/mol}$

$\Delta_k H [\text{CH}_4(\text{g})] = -74,9 \text{ kJ/mol}$ $\Delta_k H [\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})] = +227 \text{ kJ/mol}$

b) Hány m³ 25 °C-os, standard nyomású metánra van szükségünk 25,0 mol acetilén előállításához, ha a metán égetésénél felszabaduló hőnek csupán 60,0%-át tudjuk a hőbontás során hasznosítani? (Tekintsük úgy, hogy a metán hőbontása egyirányban, 100%-os átalakulással megy végbe!)

c) Hány m³ térfogatot töltene ki a kapott acetilén az előállítás hőmérsékletén? (A nyomást tekintsük 101 kPa-nak!)

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

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

9. Számítási feladat

Egy oxigéntartalmú szerves vegyület egyetlen funkciós csoportot tartalmaz. Ha a vegyületből 1,10 grammot elégetünk, 1,225 dm³ standard nyomású, 25 °C-os szén-dioxid és 900 mg víz keletkezik. A vegyület vízzel korlátozottan elegyedik. Nátrium-hidroxid-oldattal reagáltatva hidrolizál, és a kapott só tömege 93,2%-a a kiindulási vegyület tömegének.

- a) Milyen tapasztalati képletre következtethetünk az égetési adatokból?
- b) Mi a vegyület funkciós csoportja? Miből következtetett erre?
- c) Mi a vegyület molekulaképlete?
- d) Mi a vegyület neve? Válaszát a feladatban szereplő adatok alapján, számítás segítségével fogalmazza meg!

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

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

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

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

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

Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Egyszerű választás	5	
2. Esettanulmány	11	
3. Négyféle asszociáció	8	
4. Elemző feladat	13	
5. Táblázatos feladat	15	
6. Kísérletelemzés és számítás	11	
7. Számítási feladat	9	
8. Számítási feladat	12	
9. Számítási feladat	14	
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: _____