

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2010. október 26.

KÉMIA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA
2010. október 26. 14:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

NEMZETI ERŐFORRÁS
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. Négyféle asszociáció

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

- A) Glükóz
- B) Glicin
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. 25 °C-on, standard nyomáson folyadék halmazállapotú.
2. Vízoldható.
3. Az élő szervezet makromolekuláinak építőköve.
4. Szilárd halmazállapotban ionrácsot alkot.
5. Szilárd halmazállapotban molekularácsot alkot.
6. Adja az ezüstitükörpróbát.
7. Adja a biuret próbát.
8. Az acetamid konstitúciós izomerje.
9. Nyíltláncú formája formilcsoportot tartalmaz.
10. Két molekulája vízkilépéssel összekapcsolódhat.

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

10 pont	
---------	--

2. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

Szuperkönnyű gél Debrecenből – Magyar fejlesztés

Szuperkönnyű és mégis nagy teherbíró képességű anyagot, szilícium-dioxid-alapú aerogélt állítottak elő debreceni kutatók. A Debrecenben előállított átlátszó, éghetetlen és kiváló hőszigetelő anyag saját súlyának több mint 5500-szorosát is elbírja. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a létrehozott aerogél közel ötször nagyobb mechanikai terhelést viselt el, mint egy a kilencvenes évek közepén a NASA által bemutatott példány.



Az aerogél nagyon kis sűrűségű szilárd anyag, amely gélből származik, a folyékony komponens gáznemű anyaggal cserélve ki. Az anyagot egy szuperkritikus szárítás nevű folyamat (a megfagyott víz vákuumban történő elpárologtatása) segítségével állítják elő: kivonják belőle a vizet, majd azt különféle gáznemű anyagokkal, például széndioxiddal helyettesítik. A szilikonalapú aerogél a világ legkisebb, $1,0 \text{ mg/cm}^3$ sűrűségű anyaga, összehasonlítás-

képpen a levegő sűrűsége $1,18 \text{ mg/cm}^3$. Ez azt is jelenti, hogy ha egy szén-dioxiddal félig telt kádba beleejtenénk ezt az aerogélt, az a szén-dioxid-réteg tetején úszna..

Számos különleges fizikai tulajdonsággal bír (például szigetelőként). Áttetsző volta és belső fénytörése miatt angolul nevezik fagyott füstnek (*frozen smoke*), szilárd füstnek (*solid smoke*) és kék füstnek (*blue smoke*) is, ezek a nevek magyar nyelvben nem terjedtek el (maga az aerogél is alig ismert). Bár külsőre tényleg olyan, mintha kék füstből vágtak volna ki egy darabot, érintésre a polisztirolhoz hasonlít. Amikor megérintik, az aerogél a könnyű, de szilárd hab érzetét kelti. Neve ellenére száraz, és fizikai tulajdonságai teljesen elütnek a gélekétől. Könnyű nyomás nem hagy rajta nyomot, erős nyomás azonban maradandó mélyedést képezhet rajta. Nagyon erős nyomásra struktúrája radikálisan reagál és az aerogél üveggként törik darabokra. Ez utóbbi tulajdonsága ellenére az aerogél strukturálisan rendkívül erős és saját súlyának többezerszeresét is képes megtartani.

Az első aerogélek szilikagélek voltak. Azóta bebizonyosodott, hogy aerogélt számos különböző anyagból lehet készíteni. Kísérleteztek alumíniummal, krómmal és ónnal is.

A 21. század új csodaanyaga olajfoltokat szív fel és lakásokat véd meg a robbantásoktól, és még a marsi asztronautákat is képes lenne megvédeni az extrém hidegtől. Manapság teniszütőkben található meg a legkönnyebben, felhasználási lehetőségei azonban ennél jóval hasznosabbak. Kiváló hőszigetelő, valójában a szilárd anyagok közül az aerogélek szigetelési tulajdonságai a legjobbak. Ezen alapulva egy kaliforniai cég aerogéleket kezdett el használni hűtőgépekben szigetelőanyagként. Emellett a tudósok szerint ez a világ legjobb nedvszívó és páraelszívó anyaga, - egyes verziók ólmot vagy higanyt, mások olajat képesek teljesen magukba fogadni.

A katonaság az anyag további tulajdonságaiból is képes előnyt kovácsolni: egy 6 milliméteres aerogél-réteg szinte karcolás nélkül képes megvédeni a mögötte állókat egy 1 kilogrammos dinamitrúd okozta robbanástól, ideális anyag tehát páncélok készítéséhez.

A debreceni kutatók elmondták, hogy a szilícium-dioxid-alapú aerogélek felhasználása sokrétű lehet. Elképzelhető, hogy mesterséges csontpótló anyagot hoznak létre belőle, illetve toxikus (mérgező) fémek - kadmium, higany, ólom - eltávolítására is felhasználhatják. Kiváló hőszigetelőként a jelenleginél jóval hatékonyabb napkollektorok is készíthetők segítségével.

(A HVG.HU 2007. augusztus 23-i és 2008. szeptember 03-i cikke, valamint a Wikipédia alapján)

-
- a) **Hogyan állítják elő az aerogéleket?**
- b) **Az aerogél előállításnál alkalmazott eljárást szuperkritikus szárításnak (a víz „elpárologtatása”-nak) nevezik. Milyen helyesebb kifejezés adható meg víz ezen halmazállapotváltozására?**
- c) **Írjon két példát az aerogél már megvalósított felhasználására!**
- d) **Írjon két példát arra, hogy további fejlesztés esetén mire lehetne még felhasználni az aerogéleket!**
- e) **Soroljon fel öt, az aerogélekre jellemző fizikai tulajdonságot!**
- f) **Hány %-kal nagyobb a szén-dioxid sűrűsége a szövegben említett aerogél sűrűségénél? (Az adatok 25 °C-ra és standard nyomásra vonatkoznak.)**
- g) **Az aerogélt helyesebb lenne habnak nevezni. Milyen rendszerek közé soroljuk a (valódi) géleket?**
- A) Valódi oldat
 - B) Kolloid rendszer
 - C) Kis sűrűségű szilárd kristály
 - D) Elegy
 - E) Szuszpenzió

15 pont

3. Egyszerű választás

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

1. Melyik esetben kapunk homogén rendszert?

- A) 0 °C-os vízbe 0 °C-os jégdarabot teszünk
- B) Vasport kénporral keverünk össze.
- C) Nitrogén- és oxigéngázt keverünk össze.
- D) Telített cukoroldathoz további cukrot adunk.
- E) Vízhez étert öntünk.

2. Melyik állítás nem igaz?

- A) Az elemek között vannak atomrácsos, fémrácsos és ionrácsos szerkezetűek is.
- B) A vegyületek között vannak atomrácsos, ionrácsos és molekularácsos szerkezetűek is.
- C) Az atomrácsban, a fémrácsban és az ionrácsban is elsőrendű kötés a rácsösszetartó erő.
- D) A molekularácsos anyagok rácspontjaiban molekulák vagy atomok helyezkednek el.
- E) A fémrácsos és ionrácsos anyagok olvadáka vezeti az elektromos áramot.

3. Melyik állítás nem igaz?

- A) A redoxi reakciók során elektronátmenet történik.
- B) Elektrolíziskor redoxi reakció játszódik le.
- C) Sav-bázis reakciókban protonátmenet történik.
- D) A galvánelemekben sav-bázis folyamat kémiai energiája alakul elektromos energiává.
- E) A csapadékképződési reakciókban a reakció során szilárd anyag válik ki.

4. Melyik állítás nem igaz?

- A) A hidrogén-klorid vízben oldva erős savként viselkedik.
- B) Az ecetsav vízben oldva gyenge savként viselkedik.
- C) A királyvíz a tömény sósav és tömény salétromsav meghatározott arányú elegye.
- D) A tömény kénsavat régen választóvíznek nevezték.
- E) Az ecetsavoldat odja a vasat.

5. Melyik egyenlet fejezi ki helyesen a
 $2 \text{NOCl} \rightleftharpoons 2 \text{NO} + \text{Cl}_2$
 egyensúlyra vezető folyamat egyensúlyi állandóját?

A) $K = \frac{2 \cdot [\text{NOCl}]}{2 \cdot [\text{NO}] + [\text{Cl}_2]}$

B) $K = \frac{[\text{NO}]^2 + [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]^2}$

C) $K = \frac{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]^2}$

D) $K = \frac{2 \cdot [\text{NO}] \cdot [\text{Cl}_2]}{2 \cdot [\text{NOCl}]}$

E) $K = \frac{[\text{NO}] \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]}$

6. Melyik esetben játszódik le addíció (a reakció lejátszódásához biztosítva a megfelelő körülményeket)?

A) Benzolt – vaskatalizátor jelenlétében – brómmal reagáltatunk.

B) Metánt klórral reagáltatunk.

C) Ecetsavat etanollal reagáltatunk.

D) Acetilént hidrogén-kloriddal reagáltatunk.

E) Etanolt fémnátriummal reagáltatunk.

7. Melyik gáz színes?

A) Hidrogén-klorid

B) Szén-monoxid

C) Szén-dioxid

D) Kén-dioxid

E) Nitrogén-dioxid

8. Melyik állítás nem igaz az ózonra?

A) Az ózondús levegő belélegzése káros az egészségre.

B) Esővízben oldva savas esőt okoz.

C) A felső légrétegekben levő ózonréteg elnyeli a káros UV-sugarakat.

D) UV-sugárzás hatására keletkezik.

E) A freonok elősegítik a bomlását.

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

4. Elemző és számítási feladat

Klórgáz szivárgott Bátán

Tegnap délelőtt háromnegyed kilenckor a bátai vízműtelepre hívták a Tolna Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság szakembereit, mivel egy, az ivóvíz fertőtlenítésre használt, 130 kilogramm klórgázt tartalmazó palack szelepe elromlott, s a tartályból megállíthatatlanul szivárogni kezdett a mérgező gáz. ...

.... a palackból kiáramló klórt – a védőruhával és légzőkészülékkel felszerelt – tűzoltók vízfüggönnyel sósavvá alakították, majd a savat mésszel közömbösítették.

(Újsághír, 2008. június 17.)

a) Valójában nem tiszta sósav keletkezett, amikor a „tűzoltók vízfüggönnyel sósavvá alakították a klórt”. Írja fel a lejátszódó kémiai reakció egyenletét!

b) A sav közömbösítésre használt mész lehetett égetett vagy oltott mész. Írja fel a sósav reakcióját égetett mésszel és oltott mésszel is!

c) Milyen környezeti problémát jelenthetett volna, ha jelentős mennyiségű klórgáz került volna a levegőbe?

d) A kiáramló gáz mekkora térfogatot töltött be 25 °C-on, standard nyomáson?

**e) A klórgázt előállíthatjuk sósav elektrolízisével.
Írja fel az elektrolízis során lejátszódó reakció egyenletét!**

katód folyamat:

anód folyamat:

- f) Hány dm^3 15,0 tömeg%-os, $1,08 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű sósav elektrolízisére lett volna szükség a fenti mennyiségű klór előállításához? (Feltételezzük, hogy az oldat teljes oldottanyag-tartalma elektrolizálódik.)

16 pont

5. Táblázatos feladat

A táblázat üresen hagyott celláiba olvashatóan írja be a válaszait!

Az elem neve	1.	9.
Az elem rendszáma	12	10.
Az elem rácsszerkezete szilárd halmazállapotban	2.	11.
Az elemet alkotó atomok vegyértékelektron-szerkezete	3.	12.
Az atomból képződő kation kémiai jele	4.	
Az atomból képződő anion kémiai jele		O^{2-}
Az atomból történő ionképződés egyenlete	5.	13.
Az ionképződés besorolása redoxi szempontból	6.	14.
Az ionban levő protonok száma	7.	15.
Az ionban levő elektronok száma	8.	16.

12 pont

6. 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 dolgozathoz 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 válaszait!

	Nátrium-hidroxid	Ecetsav	Nátrium-klorid
Képlet	1.	2.	3.
Köznapi neve	4.		5.
Halmazállapot (25 °C-on, standard nyomáson)	6.	7.	8.
Rácstípus		9.	10.
Vizes oldatának kémhatása	11.	12.	13.
Egy példa a háztartásban való alkalmazásra		14.	15.
A nátrium-hidroxid és ecetsav reakciójának egyenlete	16.		
A reakciótermék neve	17.		

B) Számítási feladat

Nátrium-hidroxid és nátrium-klorid 5:1 tömegarányú keverékéből $2,50 \text{ dm}^3$ oldatot készítünk. A készített oldat pH-ja 12,0.

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

a) **Mi a keverék tömeg%-os összetétele?**

b) **Mekkora tömegű keveréket oldottunk fel a vízben?**

c) **Milyen pH-jú oldatot kapnánk, ha a fenti tömegű keverékéből $0,250 \text{ dm}^3$ oldatot készítenénk? Válaszát indokolja!**

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

7. Kísérletelemző feladat

Híg (kb. 0,10 mol/dm³) koncentrációjú CaCl₂-oldattal az alábbi kísérleteket végeztük:

1. A CaCl₂-oldat egy részletéhez (sztöchiometrikus mennyiségű) híg Na₂CO₃-oldatot öntöttünk. Fehér csapadék keletkezett.
2. Az 1. kísérletben kapott csapadékos oldathoz szódavizet adtunk. A csapadék feloldódott.
3. A 2. kísérletben kapott oldatot rövid ideig forraltuk, majd lehűtöttük. Ismét csapadék jelent meg.
4. A CaCl₂-oldat egy másik részletéhez híg szappanoldatot adtunk. Fehér csapadék képződött, az oldat nem habzott.
5. A CaCl₂-oldat egy újabb részletéhez Na₃PO₄-oldatot öntöttünk. A keletkező csapadékot leszűrtük. Az így kapott, leszűrt oldathoz híg szappanoldatot adtunk és összeráztuk. Az oldat erősen habzott.

a) **Írja fel az 1. kísérletben lejátszódó reakció egyenletét és jelölje a keletkezett csapadékot!**

b) **Milyen oldott anyagot tartalmaz a szódavíz?**

Írja fel a 2. kísérletben lejátszódott reakció egyenletét!

Hol találkozunk a természetben hasonló folyamattal?

c) **Mi a 3. kísérletben kapott csapadék neve és képlete?**

A csapvíz forralásakor hasonló reakció játszódik le. Hogyan nevezzük a mindennapokban az edények falára kivált „csapadékot”?

d) **Milyen vegyületekből származtatható a szappan?**

e) **Mi az 5. kísérletben keletkezett és leszűrt csapadék neve és képlete?**

Magyarázza meg, miért nem habzott a 4. kísérletben a szappan, és miért habzott, ha az 5. kísérletben a leszűrt oldathoz adtuk a szappant!

f) **A fenti kísérleteknek megfelelő reakciók közül melyeket alkalmazzák a vízlágyítás során?**

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

8. Számítási feladat

Egy telített szénhidrogén 83,3 tömeg% szenet és 16,7 tömeg% hidrogént tartalmaz.
A szénhidrogén 14,4 g-ját tökéletesen elégetjük.

$$A_r(\text{H}) = 1,00, A_r(\text{C}) = 12,0$$

Vegyület neve	$\Delta_k H$ (kJ/mol)
Metán (g)	- 74,4
Etán (g)	- 83,3
Etén (g)	52,5
Propán (g)	-105
Propén (g)	20,0
Propin (g)	185
Bután (g)	-126
Butin (f)	141
Pentán (g)	-147

Vegyület neve	$\Delta_k H$ (kJ/mol)
Ciklopentán (g)	- 76,3
Hexán (f)	-167
Heptán (f)	-188
Oktán (f)	-209
Nonán (f)	-228
Benzol (f)	82,6
Toloul (f)	111
Szén-dioxid (g)	-394
Víz (f)	-286

a) **Mi a szénhidrogén molekulaképlete?**

b) **Írja fel a tökéletes égés egyenletét!**

c) **Számítsa ki a szénhidrogén égésének reakcióhőjét a táblázat adatait felhasználva!**

d) **Mennyi hő szabadul fel a 14,4 g szénhidrogén elégetése során?**

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

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Négyféle asszociáció	10	
2. Esettanulmány	15	
3. Egyszerű választás	8	
4. Elemző és számítási feladat	16	
5. Táblázatos feladat	12	
6. Alternatív feladat	15	
7. Kísérletelemző feladat	13	
8. Számítási feladat	11	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

javító tanár

dátum

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

dátum

dátum