**É R E T T S É G I V I Z S G A ● 2 0 1 2 . o k t ó b e r 2 5 .**

KÉMIA

**KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2012. október 25. 14:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

|  |
| --- |
| Pótlapok száma |
| Tisztázati |  |
| Piszkozati |  |

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA**

**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 hasz- nálata 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!

# Táblázatos feladat

***Töltse ki a táblázat üresen hagyott celláit!***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **NH3** | **CCl4** |
| A protonok száma a molekulában | **1.** | **2.** |
| A szigma kötések száma a molekulában | **3.** | **4.** |
| A nemkötő elektronpárok száma a molekulában | **5.** | **6.** |
| A molekula alakja | **7.** | **8.** |
| A molekula polaritása | **9.** | **10.** |
| A molekulák között ható legerősebb kölcsönhatás (folyékony vagy szilárd halmazban) | **11.** | **12.** |
|  | **13.** N: | **14.** C: |
| Az atomok oxidációs száma a vegyületben |  |  |
| (előjel feltüntetésével) | H: | Cl: |

10 pont

# Esettanulmány

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

**A jövő szénvegyületei**

A szénvegyületek a legsokoldalúbb anyagcsaládot alkotják, hogy egyebet ne említ- sünk: maga az élő anyag is szénvegyületeken alapul. Ennek ellenére a XX. század második felében a tisztán szénből felépülő, jól ismert szerkezetek (grafit és gyémánt) nem álltak a tudomány figyelmének középpontjában, mígnem 1985-ben Harold W. Kroto, Richard E. Smalley és Robert F. Curl felfedezték a fullerént, a 60 szénatomból álló (C60), 1 nanométer átmérőjű "focilabdát". Munkájukért szokatlanul gyorsan, már 1996-ban kémiai Nobel-díjat kaptak.

A fullerénekben minden szénatom három másik szénatomhoz kapcsolódik. Különösen stabilisak azok a szerkezetek, melyekben minden ötszöget hatszögek vesznek körül. Például a C60 molekula olyan alakú, mint egy futball-labda. Belsejében sok más molekula is elférhet, és ez a lehetőség keltette fel a kutatók figyelmét. A fullerének fontos jellemzője, hogy a molekula zárt szerkezetű, belsejében üreges kalitka helyezkedik el. Ez az üreges kalitka olyan nagy, hogy bármely elem atomját (atomjait) képes magába zárni. Ezek alkalmazhatóak lennének például a gyógyászatban (célzott gyógyszer bevitel) is.

A forrásba jött kutatási terület a fullerén felfedezése után sem csendesedett el. 1991- ben Sumio Iijima japán kutató felfedezte a szén-nanocsöveket. Ezek lényegében egyik irány- ban nagyon hosszúra nyúlt fullerénmolekulák, tökéletes "hengerré" tekert, egyetlen atom vas- tagságú grafitrétegek, amelyek végeit egy-egy fél fulleréngömb zárja le. Átmérőjük a hajszál vastagságának ezredrésze (azaz néhány nanométer), hosszuk ennek több tíz- vagy százszorosa is lehet.

Világszerte több ezer kutató kezdett el a szén-nanoszerkezetekkel foglalkozni, mert különleges mechanikai és elektromos tulajdonságaiknak köszönhetően potenciális alkalma- zási területük a golyóálló mellényektől a különleges sportfelszerelésen át a szén-nanocső alapú számítógépekig terjed.

A tömeges alkalmazásnak azonban több akadálya is van. Az egyik gond az, hogy mindmáig nem sikerült megoldani az előre meghatározott típusú szén-nanocsövek növeszté- sét. Nagyon sokféle, eltérő tulajdonságú szén-nanocső létezik. A feltekerés módjától függően előállhatnak például fémes vagy félvezető viselkedésűek, sőt ezen típusokon belül is más és más elektronszerkezettel kell számolnunk a különböző átmérőjű darabok esetében. Ahhoz azonban, hogy valamilyen technikai eszközt gyártsunk, nagyon jól definiált technikai tulaj- donságokkal kell rendelkeznie annak az anyagnak, amit fel kívánunk hozzá használni. Megol- dást jelenthetne, ha a tömegesen előállított, sokféle nanocső közül az azonos típusúakat haté- konyan ki tudnánk válogatni. Ahhoz azonban, hogy ezeket a kiválogatott azonos típusú nano- méter átmérőjű elemeket fel tudjuk használni, valamilyen módon egyesével meg kellene azo- kat "fogni", kiemelni az edényből, és nanométeres pontossággal odahelyezni a kívánt helyre. Ez ma még rendkívül bonyolult feladat. Laboratóriumi körülmények között megoldható, de tömeges ipari felhasználásra nincs megfelelő módszer.

A következő nanotechnológiai ’alapanyag’, amelyhez reményeket fűznek, a grafén. A grafént 2004-ben fedezte fel Andre Geim és Kostya Novoselov a Manchesteri Egyetemen. A grafén a grafithoz, fullerénhez, nanocsőhöz hasonlóan a szén egyik változata, egyetlen atom vastagságú réteg, tulajdonképpen egy kitekert szén-nanocső.

Nagyon jó elektromos vezető, ezért sokféle elektronikai alkalmazásának a lehetősége merült fel. A hatszögű kristályrácsba (a grafithoz hasonlóan) rendezett szénatomok alkotta

grafén a legvékonyabb elektromosságot vezető anyag. A szénatomok közti kötésekben részt nem vevő elektronokon az összes atom osztozik, ezeknek köszönhető a kiváló elektromos vezetőképesség.

A grafén tulajdonságait tekintve sokban hasonlít a szén-nanocsövekre, ám van egy nagy előnye: használatával megszabadulnánk a kiválogatás problémájától. Egy nanoelektroni- kai eszköz megépítése során nem kellene egyesével bíbelődni a nanocsövecskékkel, hanem a grafénlapból – akárcsak egy vég selyemből – megfelelő eszközzel könnyen kiszabható lenne a felhasználni kívánt mintázat.

[*(http://www.origo.hu/tudomany/nanotechnologia,*](http://www.origo.hu/tudomany/nanotechnologia) *2011. március 11-i cikke alapján)*

1. **Mit nevezünk allotrópiának?**
2. **A szövegben a szén több allotróp módosulatáról is szó van. Soroljon fel három példát!**
3. **A szövegben három felfedezésről is szó van. Mely felfedezések voltak ezek, mikor és ki(k)nek a nevéhez fűződnek?**
4. **1 nanométer (nm) = 10–9 méter. Ha feltételezzük, hogy egy nanocső átmérője 2 nm, akkor egy 1 mm-es vastagságú rétegben hány nanocső található?**
5. **Hasonlítsa össze ismeretei, illetve a szövegben található információk alapján a gyémántot, a grafitot, a fullerént (C60) és grafént az alábbi szempontok alapján:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Gyémánt** | **Grafit** | **Fullerén (C60)** | **Grafén** |
| **Kristályrács típúsa** | **1.** | **2.** | Molekularács |  |
| **Egy atomhoz kovalens kötéssel kapcsolódó szénatomok száma** | **3.** | **4.** | **5.** | **6.** |
| **Vezetőképesség (vezető, szigetelő)** | **7.** | **8.** |  | **9.** |
| **Felhasználás vagy felhasználási lehetőség (egy-egy példa)** | **10.** | **11.** | **12.** | **13.** |

15 pont

# Egyszerű választás

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

1. **Melyik folyamat nem halmazállapotváltozás?**
2. A jég vízzé alakulása.
3. Víz párolgása.
4. Jód szublimációja.
5. Cukor oldódása vízben.
6. A vízpára lecsapódása az ablaküvegre.
7. **Hány db neutront tartalmaz 1 mol** 31 P **?**

15

**A)** 16

**B)** 9,61024

**C)** 61023

**D)** 91024

**E)** 31

1. **A 10,0 tömegszázalékos ecetsavoldat sűrűsége 1,013 g/cm3. Melyik állítás igaz erre az oldatra? (***M*(ecetsav) = 60,0 g/mol)
2. 10,13 g ecetsav van 100,0 cm3 oldatban
3. 10,0 g ecetsav van 101,3 cm3 oldatban
4. 1,0 mol ecetsav van 600 cm3 oldatban
5. 100 mol oldat 10 mol ecetsavat és 90 mol vizet tartalmaz
6. 10,0 g ecetsav van 100,0 cm3 oldatban
7. **Sósav elektrolízise során a katódon és anódon keletkező gázok térfogatának aránya:**

**A)** 3:2

**B)** 2:3

**C)** 2:1

**D)** 1:2

**E)** 1:1

1. **Melyik vegyület vízben oldásakor kapunk 7-nél nagyobb pH-jú oldatot?**
2. Etanol
3. Ecetsav
4. Fenol
5. Metil-amin
6. Glicerin
7. **Melyik vegyületet nem használhatjuk az élelmiszerek tartósítására (mérgező sajátsága miatt)?**
8. Nátrium-benzoát
9. Formaldehid
10. Ecetsav
11. Etanol
12. Fruktóz
13. **Melyik esetben tolódik el az egyensúly az ammónia képződésének irányába? N2 (g)+ 3 H2 (g) 2 NH3 (g)** **r*H* < 0**
14. A reakcióedény térfogatát kétszeresére növeljük.
15. A nyomást felére csökkentjük.
16. Katalizátort használunk.
17. Csökkentjük a reakcióelegy hőmérsékletét.
18. Lecsökkentjük a nitrogén mennyiségét a reakcióedényben.
19. **Melyik állítás nem igaz?**
20. Az alkálifémek puha, kis sűrűségű elemek.
21. A klór sárgászöld színű gáz.
22. A kalcium-karbonát jól oldódik vízben.
23. A kén molekularácsos elem.
24. Az ammónium-klorid vizes oldatának kémhatása gyengén savas.

8 pont

# 4. Négyféle asszociáció

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

* 1. A víz
	2. A benzol
	3. Mindkettő
	4. Egyik sem
	5. Elem.
	6. Delokalizált elektronok találhatók benne.
	7. Szobahőmérsékleten gáz.
	8. Szénhidrogén.
	9. Színtelen.
	10. Az ionrácsos vegyületek jól oldódnak benne.
	11. Kormozó lánggal ég.
	12. Molekulái között hidrogénkötés jön létre.
	13. Reagál fém nátriummal hidrogén keletkezése közben.
	14. Mérgező.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.** | **2.** | **3.** | **4.** | **5.** | **6.** | **7.** | **8.** | **9.** | **10.** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

10 pont

# 5. Elemző feladat

**A következő ábrát a hatszögben szereplő vegyületre (etén) vonatkozó információkkal kell kiegészíteni a számozott és pontozott helyeken. A vonalakra írt reagensekkel (a megfelelő körülmények biztosításával) lejátszódó kémiai reakciókban keletkező ter- mékek nevét/ képletét, illetve a reakcióegyenletét kell megadni.**

15 pont

+Br2

14. reakciótermék neve: ................................

3. homológ sorának általános képlete: ...........................

2. homológ sorának neve: ...........................

## +O2

12. a reakció egyenlete:

.....................................................

**etén**

* + 1. szerkezeti képlete:

............................

## +H2

13. szerkezeti képlete:

.....................................................

1. reakciótermék

neve: ............................. képlete: ....................................

5. reakció típusa: ...........................

reakció típusa: polimerizáció

11. reakciótermék neve: ......................................

képlete: ............................................

## +H2O (kémiai reakció)

+CuO

7. a reakció egyenlete:

............................................

6. reakciótermék neve:

..........................................................

reakciótermék képlete:

........................................................

8. reakciótermék neve:

.............................

9 próba

10. a reakció egyenlete:

..........................................................



reakciótermék: CH3COOH

Név: ........................................................... osztály:......

Kémia — középszint

írásbeli vizsga 1211

9 / 16

2012. október 25.

# Alternatív feladat

***A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően –* csak az egyik változatát kell megoldania*. Az alább található négyzetben meg kell jelölnie a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozatból sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értéke- lésre.***

**A választott feladat betűjele:**

# Táblázatos feladat

***Töltse ki az alábbi táblázatot!***

Az alábbi táblázatban savak (vizes oldatai) és azok szabályos nátrium-sói szerepelnek, amely sók a mindennapi életben használt vegyületek, és a mindennapi életben az ún. triviális nevüket használjuk. Ennek megfelelően egészítse ki az alábbi táblázatot.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sav neve** | **Képlete** | **Szabályos nátrium- sójának képlete** | **Kémiai neve** | **Köznapi neve** |
| **1.** | **2.** | NaCl | **3.** | **4.** |
| Foszforsav | **5.** | **6.** | **7.** | **8.** |
| **9.** | **10.** | **11.** | Nátrium- karbonát | **12.** |
| **13.** | **14.** | C15H31-COONa | **15.** | **16.** |

***Válasszon ki a fentiek közül két sav(oldatot) és írja fel a nátrium-hidroxid-oldattal való közömbösítés rendezett egyenletét:***

**17**. a sav neve: ...................... reakcióegyenlet: ............................................................................

**18.** a sav neve: ...................... reakcióegyenlet: ............................................................................

# Számítási feladat

200,0 cm3 1,420 mol/dm3 koncentrációjú, 1,055 g/cm3 sűrűségű salétromsavoldatot 12,0 tömeg%-os, 1,130 g/cm3 sűrűségű nátrium-hidroxid-oldattal közömbösítünk.

*A*r(H) = 1,00, *A*r(N) = 14,0, *A*r(O) = 16,0, *A*r(Na) = 23,0

* 1. **Írja fel a közömbösítés reakcióegyenletét!**
	2. **Hány cm3 nátrium-hidroxid-oldat szükséges a közömbösítéshez?**
	3. **Mekkora lesz a közömbösített oldat tömege?**
	4. **Hány tömegszázalékos lesz a közömbösített oldat a keletkezett sóra nézve?**

10 pont

# Kísérletelemző feladat

Egy gázt laboratóriumban cink és sósav reakciójával vagy a víz (híg kénsavoldat) elektrolí- zisével állíthatunk elő, míg iparban vízgőz és izzó szén reakciója során keletkezik.

1. **Melyik ez a gáz?**
2. **Írja fel, illetve egészítse ki és rendezze az előállítás reakcióegyenleteit!**
	* laboratóriumi előállítások

kémiai reakció: .........................................................

elektrolízis: katódreakció: ..............................................

anódreakció: ..............................................

* + ipari előállítás: ........ + ......... = CO + ..........
1. **Jellemezze az előállított gázt (szín, szag, levegőhöz viszonyított sűrűség, vízben való oldhatóság)!**
2. **A gázt célszerű víz alatt felfogni, hogy ne keveredjen a levegővel. Miért kell elkerülni a gáz keveredését levegővel?**
3. **Írja le röviden, hogyan kell ellenőrizni, hogy a gázhoz valóban nem keveredett-e levegő! Ismertesse a tapasztalatokat is!**
4. **Hogy nevezzük az előállított gáz és az oxigén 2:1 arányú elegyét?**
5. **Játszódhat-e le reakció a fenti gázelegyben? Ha igen, írja fel a reakció rendezett egyenletét!**

12 pont

# Számítási feladat

* Az élelmiszerek energiatartalmát „kalóriával” jellemezzük, ami valójában az a hőenergia, ami a szervezetben történő égésük során felszabadul. A felszabaduló hő mértékegysége korábban a kilokalória (kcal) volt, azonban az SI mértékegység-rendszer bevezetése óta a hivatalos nemzetközi egysége a joule (J), illetve a kilojoule (kJ); 1 kcal 4,18 kJ-nak felel meg. Az élelmiszerekben az energiát adó tápanyagok a szénhidrátok, zsírok és fehérjék.
* Egy 25 éves kb. 60 kg testtömegű fiatalnak, ha átlagos napi mozgást végez, kb. 2200 kcal energiára van szüksége.
* Valamely üdítőital répacukor-tartalma 11,2 g / 100 cm3, és más energiát adó tápanyagot nem tartalmaz.

k*H*(szacharóz) = –2218 kJ/mol, k*H*(CO2(g)) = –394 kJ/mol, k*H*(H2O(f)) = –286 kJ/mol

*A*r(H) = 1,00, *A*r(C) = 12,0, *A*r(O) = 16,0

1. **Mennyi kalóriát „fogyasztunk” el, ha a fenti üdítőből fél litert (0,500 l) (1 liter = 1 dm3) megiszunk? (Feltételezzük, hogy a cukor répacukor (szacharóz) for- májában van az üdítőitalban.) Írja fel a szacharóz égésének reakcióegyenletét és szá- mítsa ki a reakcióhőket is!**
2. **Fél liter üdítőital az átlagosan szükséges napi energiamennyiségnek hány %-át teszi ki?**

9 pont

# Számítási feladat

A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján 2009-ben Magyarországon a légkör szennyezé- séhez hozzájáruló gázokból az alábbi mennyiségű kibocsátás történt meg:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2009 | Kén-dioxid | Nitrogén- oxidok\* | Szén- monoxid | Metán | Szén- dioxid | Freonok\*\* |
| mg/m2 | 0,860 | 1,796 | 3,323 | 4,301 | 542,4 | 9,6810–4 |

\* A feladat megoldása során tekintse nitrogén-dioxidnak

\*\* A feladat megoldása során tekintse CF2Cl2 vegyületnek

*A*r(H) = 1,00, *A*r(C) = 12,0, *A*r(N) = 14,0, *A*r(O) = 16,0, *A*r(F) = 19,0, *A*r(Cl) = 35,5

***A fenti adatokat felhasználva oldja meg az alábbi feladatot!***

1. **Számítsa ki a négyzetméterenként kibocsátott szennyező gázok össztérfogatát 25 °C-on és 101,3 kPa nyomáson!**
2. **A kibocsátott szennyező gáznak hány tömeg- és térfogatszázalékát teszi ki a szén- dioxid?**
3. A nitrogén-dioxid esővízben való oldódása során salétromsav képződése valósulhat meg az alábbi egyenletnek megfelelően:

4 NO2 + 2 H2O + O2 = 4 HNO3

**Hány dm3 esővízben oldódott fel egy 1000 m2-es területen kibocsátott nitrogén-dioxid mennyisége, ha a lehulló savas eső pH-ja 4,00 volt (feltételezzük, hogy a savasságot csak a NO2 oldódása eredményezte, vagyis a CO2 által okozott savasság elhanyagol- ható)?**

11 pont

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | maximális pontszám | elért pontszám |
| **1. Táblázatos feladat** | **10** |  |
| **2. Esettanulmány** | **15** |  |
| **3. Egyszerű választás** | **8** |  |
| **4. Négyféle asszociáció** | **10** |  |
| **5. Elemző feladat** | **15** |  |
| **6. Alternatív feladat** | **10** |  |
| **7. Kísérletelemző feladat** | **12** |  |
| **8. Számítási feladat** | **9** |  |
| **9. 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