

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2012. május 16.

KÉMIA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2012. május 16. 8:00

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 a kénsavat és salétromsavat kell összehasonlítani. Írja be a megfelelő válasz betűjelét a táblázat üres celláiba!

- A) Salétromsav
- B) Kénsav
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

| | | |
|----|---|--|
| 1. | Molekulájában a központi atom oxidációs száma +6. | |
| 2. | Tömény oldata fény hatására elszíneződhet. | |
| 3. | Tömény oldata feloldja a vasat. | |
| 4. | Tömény oldata feloldja a rezet. | |
| 5. | Híg oldata a szódával gázfejlődési reakcióban reagál. | |
| 6. | Tömény oldata a cukrokat elszenesíti. | |
| 7. | Tömény sósavval alkotott (megfelelő arányú elegye) a királyvíz. | |
| 8. | Tömény oldatának hatására a tojásfehérje sárga színreakciót ad. | |
| 9. | A természetben is megtalálható sója a keserűsó. | |

| | |
|--------|--|
| 9 pont | |
|--------|--|

2. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget, és válaszoljon a kérdésekre!

Az ember a legerősebb szagú állat!

Az izzadt emberi bőr átható szaga egyedülálló az állatvilágban. Az ember azért is különösen büdös, mivel a szaganyagok a test szinte minden részén kiválasztódnak, és emellett még a rajtunk élő mikrobák is kibocsátanak szagokat.

Noha mi, emberek hajlamosak vagyunk azt hinni, hogy az állatoknak sokkal kellemetlenebb a szaguk, mint nekünk, madarakon és emlősökön végzett korábbi tanulmányokból az derül ki, hogy az állatok bőréből sokkal kevesebb illó szerves anyag távozik, mint a miénkől. A csirkék tollán és a zsiráf szőrén például csupán néhány fenolfélt mutattak ki.

Holland kutatók tanulmányukban összehasonlították a különféle emberi bőrmirigyek eloszlását, funkcióját és váladékát más főemlősökével. Pusztán ezen információk alapján is megjósolható lenne, hogy az emberek szaga erősebb, mint a csimpánzoké és a gorilláké. A bőrmirigyek eloszlása ugyan hasonló, de a csimpánzok és a gorillák több olajat választanak ki, valószínűleg szőrzetük védelme érdekében.

Ezzel szemben a felnőtt emberek gyakran választanak ki vizet, fehérjéket, aminosavakat, karbamidot, ammóniát, tejsavat és bizonyos sókat. E vegyületek között vannak bizonyos elég büdösek is. Az e vegyületeket kibocsátó mirigyek a serdülőkor folyamán érnek meg, és népesülnek be baktériumokkal. A gyerekek kevesebbet izzadnak, mint a felnőttek. A mirigyekbe beköltöző baktériumok állítják elő például az egyik legkellemetlenebb szagú alkotórészt az izzadságnak, a vajsavat (butánsav).

A kutatók azonban igazából nem arra voltak kíváncsiak, mennyire büdösek az emberek az állatokhoz képest. Azért kezdtek a vizsgálatokba, mert az erős szagunk legalább két szúnyogfajt vonz. Ha megértjük, mi vonzza annyira ezeket a rovarokat az emberi szagban, akkor ez segíthetne olyan halálos betegségek leküzdésében, amilyen a malária és a sárgaláz.

Renate Smallegange entomológus (rovarkutató) és munkatársai elemezték az emberi izzadság kémiai összetételéről kapott adatokat. Megállapították, hogy valószínűleg az izzadságban lévő illóanyagok szabják meg az emberekre támadó szúnyogok gazdapreferenciáját.

Sok más kutatás olyan szúnyogokra és más, betegséget terjesztő rovarokra összpontosított, amelyeket az ember által kilélegzett szén-dioxid vonz. Smallegange azonban rámutatott, hogy egyes szúnyogfajokat inkább taszítja, mint vonzza az emberi lélegzet. Bizonyos vérszívó rovarok számára ezért sokkal fontosabb az emberi izzadság szaga.

James Logan fertőző és trópusi betegségekkel foglalkozó londoni kutató elmondta, hogy ő és más szakemberek is tisztában vannak azzal, hogy az ember szaga eltér más emlősökétől, és ez fontos szerepet játszik abban, hogy a szúnyogok vonzódnak az emberekhez. Az azonban még mindig nem világos, pontosan mi is vonzza a szúnyogokat az emberi verejtékben.

A kutatók remélik, hogy a jövőben sikerül feltárni, melyek ezek az alkotórészek, és akkor sikerülhet olyan mesterséges verejtéket előállítani, amely egyrészt a szúnyogkutatásban, másrészt a vérszívók elleni védekezésben is felhasználható lenne.

(<http://origo.hu/tudomany/2011.02.25>. cikk szövege alapján)

a) **Mi a legfontosabb oka, hogy bűdösebbek vagyunk a nem emberi fajokhoz képest?**

b) **Mi a hasonlóság illetve a különbözőség az emberek és gorillák bőrmirigyeiben?**

c) **Miért erősebb a felnőttek szaga, mint a gyerekeké?**

d) **Írjon egy-egy (soronként különböző) példát az emberi verejtékben található**

- **illóanyagra:**

- **szagtalan szervetlen anyagra:**

- **szagtalan szerves anyagra:**

- **hidroxi-karbonsavra:**

- **kellemetlen szagú szerves vegyületre:**

e) **Adja meg a d) kérdésben felsorolt három szerves vegyület atomcsoportos képletét!**

f) **A cikk szerint mi a valódi célja (és miért) az emberi verejték vizsgálatának?**

| | |
|---------|--|
| 12 pont | |
|---------|--|

3. Egyszerű választás

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

1. Melyik sorban találunk példát mind a négy kristályrácsra?

- A) Ammónia, nátrium-klorid, alumínium, víz.
- B) Szén-dioxid, szilícium-dioxid, kálium-nitrát, vas.
- C) Nitrogén, gyémánt, hidrogén-klorid, grafit.
- D) Kalcium, kalcium-oxid, kalcium-szulfát, oxigén.
- E) Metán, szilícium, gyémánt, réz-szulfát.

2. Melyik vegyület molekulájában mérhető a legnagyobb kötésszög?

- A) Metán
- B) Acetilén
- C) Ammónia
- D) Etén
- E) Formaldehid

3. Melyik folyamat nem redoxireakció az alábbiak közül?

- A) $\text{Fe} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
- B) $2 \text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{FeCl}_3$
- C) $\text{FeCl}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Fe(OH)}_2 + 2 \text{NaCl}$
- D) $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
- E) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} = 2 \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

4. Sósavat elektrolizálunk platinaelektrodok között. Melyik állítás hibás?

- A) A katódon hidrogénionok (oxóniumionok) redukálódnak.
- B) Az anódon a kloridionok oxidálódnak.
- C) Az oldat pH-ja csökken.
- D) Az oldat koncentrációja csökken.
- E) Az elektrodokon 1 : 1 anyagmennyiség-arányban fejlődnek a gázok.

5. Színtelen, szagtalan, gáz, amely szájával felfelé tartott kémcsőben felfogható :

- A) a hidrogén.
- B) a szén-monoxid.
- C) a szén-dioxid.
- D) a neon.
- E) a kén-dioxid.

6. Az alábbiak közül melyik vegyület okozhatja a változó vízkeménységet?

- A) CaCO_3
- B) CaSO_4
- C) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- D) NaHCO_3
- E) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

7. Egy molekulában az egyik szénatomhoz négy különböző ligandum: egy hidrogénatom, egy metil-, egy etil- és egy vinil-csoport kapcsolódik. Mi a vegyület szabályos neve?

- A) hex-1-én
- B) hex-2-én
- C) 3-etilbut-1-én
- D) 2-etilbut-1-én
- E) 3-metilpent-1-én

8. Melyik megállapítás helytelen a benzollal kapcsolatban?

- A) Molekulája 12 σ - és 6 π -kötést tartalmaz.
- B) Molekulájában minden kötésszög 120° -os.
- C) A brómmal szubsztitúciós reakcióban reagál.
- D) Égése erősen kormozó.
- E) Erősen rákkeltő hatású anyag.

9. Az etil-acetát konstitúciós izomere:

- A) dietil-éter.
- B) aceton.
- C) butánsav.
- D) acetamid.
- E) egyik sem.

10. Melyik párosítás nem helyes?

- A) Aceton – hegesztőgáz.
- B) Nitroglicerín – robbanószer.
- C) Formaldehid – bakelit-alapanyag.
- D) Szén-tetraklorid – oldószer.
- E) Fenol – fertőtlenítőszer.

11. Három kémcső ismeretlen sorrendben a következő anyagokat tartalmazza: szőlőcukor, répacukor, illetve cellulóz. Melyik sor tartalmazza azt a két vizsgálatot, amelyekkel azonosíthatók a kémcsövek?

- A) Vízen való oldódás vizsgálata, ezüsttükörpróba.
- B) Vízen való oldódás vizsgálata, jódoldat hozzáadása.
- C) Kémhatás vizsgálata, ezüsttükörpróba.
- D) Jódoldat hozzáadása, ezüsttükörpróba.
- E) Vízen való oldódás vizsgálata, kémhatás vizsgálata.

12. Melyik állítás igaz minden nukleinsavra?

- A) A purin egységek száma megegyezik a pirimidin egységek számával.
- B) Az adenin és guanin egységek száma megegyezik.
- C) A nukleotid egységek polimerizációjával keletkeznek.
- D) Észterkötéseket tartalmaznak.
- E) Savas hidrolízise uracilt is eredményez.

| | |
|---------|--|
| 12 pont | |
|---------|--|

4. Elemző feladat

Réz és vegyületeinek reakciói

a) Egy főzőpohárban ezüst-nitrát-, egy másikban pedig cink-szulfát-oldat van. Mindkettőbe rézlemezt teszünk. Az egyik esetben tapasztalható csupán változás.

- Melyik esetben játszódik le reakció és miért?
- Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

b) Egy kémcsőben rézgálicot hevítve a kiindulási szilárd anyag színe megváltozik.

- Mi a tapasztalatunk?
- Adja meg a rézgálic képletét és egy jellemző felhasználását!

c) Kihevített rézdrótot etanolt tartalmazó kémcsőbe helyezünk.

- **Milyen a rézdrót színe**
 - a kihevítés után:
 - az etanolba mártás után:
- **Milyen kémiai változás történik az etanollal a kihevített rézdrót hatására?**
- **Adja meg az etanollal lejátszódó reakció egyenletét!**
- **A kísérletet megismételjük, de az etanol helyett propán-2-olt használunk. Adja meg a kísérlet során keletkező szerves anyag nevét!**

d) Glükóz vizes oldatával elvégezzük a Fehling-reakciót.

- **Milyen funkciós csoport kimutatására alkalmas a Fehling-reakció?**
- **Adja meg a Fehling-próba során keletkező rézvegyület képletét és színét!**

e) Tojásfehérje oldatához réz(II)-szulfát oldatot cseppentünk.

- **Mit tapasztalunk?**
- **A kísérletet megismételjük NaOH-oldattal meglúgosított tojásfehérje-oldattal. Ekkor színváltozást tapasztalunk. Milyen színű oldat keletkezik?**

| | |
|---------|--|
| 14 pont | |
|---------|--|

5. 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 történne 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) Elemző feladat

Szerves savak, bázisok

Tekintsük az alábbi – nagybetűkkel jelölt – anyagokat:

- A) Etil-alkohol
- B) Ecetsav
- C) Metil-amin
- D) Piridin
- E) Imidazol
- F) Glicin

Válaszoljon a megfelelő, egyetlen anyag betűjével (ha több válasz is lehetséges elegendő egyetlen betűjel megadása)! Válaszoljon a feltett kérdésekre is!

- a) **Fehérjealkotó vegyület. Adja meg, milyen sav-bázis tulajdonsággal rendelkezik!**

- b) **Gyenge sav, protonleadásra fémnátriummal képes, de vizes oldata semleges kémhatású. Adja meg a nátriumos reakció egyenletét és a szerves termék nevét!**

- c) **Vízzel szemben csak savként viselkedhet, vizes oldata savas kémhatású. Adja meg a nátrium-hidroxiddal való reakciójának egyenletét!**

- d) **Bázis, molekulája kizárólag egyszeres kovalens kötések tartalmaz. Adja meg a sósavval való reakciójának egyenletét, és a keletkező só nevét!**

- e) **Alkohol denaturálására használták. Adja meg, milyen sav-bázis tulajdonsággal rendelkezik!**

B) Számítási feladat

A sütemények készítéséhez használt sütőpor általában három komponenst tartalmaz: szódabikarbonát (nátrium-hidrogén-karbonátot), valamilyen stabilizátort és kukoricakeményítőt. A stabilizátor savas kémhatású szilárd anyag, amely vízzel összekeverve a szódabikarbonából szén-dioxidot fejleszt, ami felfújja a süteményt.

10,0 grammos sütőpor 14,4 tömegszázaléka stabilizátor. A stabilizátor (amely ionvegyület) tömegszázalékos összetétele a következő: 19,2% nátrium, 1,7% hidrogén, 25,8% foszfor, 53,3% oxigén. A 10,0 grammos sütőporban (kötötten) összesen $4,32 \cdot 10^{22}$ db nátriumion van.

a) Határozza meg a stabilizátor képletét!

b) Határozza meg, hogy a sütőpor hány %-a szódabikarbóna!

| | |
|---------|--|
| 12 pont | |
|---------|--|

6. Táblázatos feladat

Klór, nitrogén és hidrogén-vegyületeik összehasonlítása

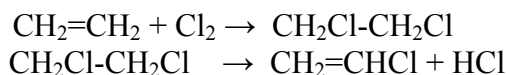
Töltse ki az alábbi táblázatot!

| Név: | Klór | Nitrogén |
|---|---|---|
| Alapállapotú atomjának vegyértékelektron-szerkezete: | 1. | 2. |
| Alapállapotú atomjában a párosítatlan e ⁻ -ok száma: | 3. | 4. |
| Sűrűsége 25 °C-on, standard nyomáson (a számítás kijelölésével együtt): | 5. | 6. |
| Hidrogénnel való reakciójának egyenlete, a reakció körülményei: | 7. | 8. |
| Legegyszerűbb hidrogénvegyületének | | |
| - szerkezeti képlete: | 9. | 10. |
| - a halmazában kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás: | 11. | 12. |
| - vízdoldhatósága (rossz, jó, kitűnő): | 13. | 14. |
| - 0,01 mol/dm ³ -es oldatának pH-eltérése a víztől (a megfelelő aláhúzendó): | 15. <ul style="list-style-type: none"> • 5-nél kevesebb • pontosan 5 • 5-nél több | 16. <ul style="list-style-type: none"> • 5-nél kevesebb • pontosan 5 • 5-nél több |

| | |
|---------|--|
| 16 pont | |
|---------|--|

7. Számítási feladat

A számos felhasználásáról ismert PVC ma a 2. legnagyobb mennyiségben felhasznált műanyag. A világ éves termelése már az ezredfordulón is meghaladta a 20 millió tonnát. A gyártásához szükséges alapanyag az acetilén, melyet az ipar a metán hőbontásával állít elő. A vinil-klorid acetilénből hidrogén-klorid addícióval állítható elő. Egy másik lehetőség a vinil-klorid előállítására a kőolajpárlatok krakkolásából származó etén és klór reakciója. Az ezt követő eliminációban melléktermékként hidrogén-klorid keletkezik:



A hidrogén-klorid mint melléktermék keletkezik a szerves vegyiparban (pl. műanyaggyártás során), lényegesen nagyobb mennyiségben, mint amennyi a világ sósav szükségletéhez kellene.

a) Írja fel az acetilén ipari előállításának egyenletét!

Állítsunk elő 750 kg PVC-t! (Ekkora mennyiséget állítanak elő a világon átlagosan másodpercenként.)

b) Mekkora térfogatú 25 °C-os standard nyomású metánra van szükség a kívánt mennyiségű PVC előállításához, ha a metán átalakulása csupán 85,0%-os?

c) Mekkora térfogatú 25 °C-os standard nyomású hidrogén használható más ipari előállításokhoz, ha feltételezzük, hogy a hőbontásnál keletkező hidrogén egy részét hasznosítják az etén acetilénből történő előállításához?

d) Mekkora térfogatú pH = 12,0-es NaOH-oldat közömbösíténé a gyártás során keletkező hidrogén-kloridot?

| | |
|---------|--|
| 13 pont | |
|---------|--|

8. Számítási feladat

Vannak olyan helyzetek, amikor nincs lehetőség ételek, italok tűzhelyen történő megmelegítésére. Már a II. világháborúban használtak olyan konzerveket, amelyek beépített melegítő töltettel rendelkeztek (a töltetben végbemenő kémia reakció által termelt hő melegítette fel az ételt). 1995-ben pedig már a boltokban is megjelentek a hasonló elven működő félkész ételek. Ma már olyan italok is kaphatók, amelyek egyszerűn (és veszélytelenül) szilárd anyagok oldása segítségével melegítik fel a fogyasztásra szánt folyadékot.

A pohár belső részében 200 cm^3 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -os innivaló van (sűrűségét vegyük $1,00 \text{ g/cm}^3$ -nek). Ahhoz, hogy az innivaló hőmérséklete $1 \text{ }^\circ\text{C}$ -kal növekedjen, kilogrammonként $4,18 \text{ kJ}$ energiára van szükség. Ezt a hőt a külső részben kálium-hidroxid vízben való oldásával fedezzük. A kálium-hidroxid oldáshője $-53,5 \text{ kJ/mol}$. Oldhatósága: $100 \text{ gramm víz } 112 \text{ gramm kálium-hidroxidot old}$, a telített oldat sűrűsége $1,54 \text{ g/cm}^3$.

a) Hány tömegszázalékos a telített kálium-hidroxid oldat?

b) Határozza meg a telített kálium-hidroxid oldat anyagmennyiség-koncentrációját!

A pohárban lévő innivaló hőmérsékletét 20 °C-kal szeretnénk megnövelni.

c) Mekkora tömegű kálium-hidroxid oldása fedezi ezt a hőigényt? Legalább mennyi vízre van szükség a berendezésben?

d) A valóságban ennél több KOH-t kell tartalmaznia a pohárnak. Mi lehet ennek az oka?

| | |
|---------|--|
| 12 pont | |
|---------|--|

| | maximális pontszám | elért pontszám |
|---|-----------------------|-------------------|
| 1. Négyféle asszociáció | 9 | |
| 2. Esettanulmány | 12 | |
| 3. Egyszerű választás | 12 | |
| 4. Elemző feladat | 14 | |
| 5. Alternatív feladat | 12 | |
| 6. Táblázatos feladat | 16 | |
| 7. Számítási feladat | 13 | |
| 8. Számítási feladat | 12 | |
| Az írásbeli vizsgarész pontszáma | 100 | |

javító tanár

dátum

| | elért pontszám egész számra kerekítve | programba beírt egész pontszám |
|------------|---|---|
| Feladatsor | | |

javító tanár

jegyző

dátum

dátum