

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2017. május 19.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2017. május 19. 8:00

Időtartam: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

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 négyzetbe!

1. A tömegszám...

- A) az atommagban lévő protonok száma.
- B) az atomban lévő elektronok száma.
- C) egy atom izotópjainak proton-, illetve neutronszám átlagának összege.
- D) az atommagban lévő protonok és neutronok számának összege.
- E) az atommagban lévő neutronok száma.

2. Hány vegyértékelektron van az alapállapotú foszforatomban?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

3. Melyik tudós munkássága kapcsolódik a kolloid rendszerek tanulmányozásához?

- A) Irinyi János
- B) Hevesy György
- C) Zsigmondy Richárd
- D) Semmelweis Ignác
- E) Müller Ferenc

4. Melyik molekula apoláris?

- A) Ammónia
- B) Metán
- C) Víz
- D) Hidrogén-klorid
- E) Kén-dioxid

5. Melyik vegyület atomrácsos szerkezetű?

- A) Szén-dioxid
- B) Nátrium-klorid
- C) Szilícium-dioxid
- D) Szén-tetraklorid
- E) Kalcium-karbonát

6. A $2 \text{ Au(s)} + 3 \text{ Cl}_2(\text{g}) = 2 \text{ AuCl}_3(\text{sz})$ reakció reakcióhője -236 kJ / mol .
Mennyi az $\text{AuCl}_3(\text{sz})$ képződéshője?

- A) -118 kJ / mol
- B) -236 kJ / mol
- C) -472 kJ / mol
- D) $+236 \text{ kJ / mol}$
- E) $+118 \text{ kJ / mol}$

7. Melyik folyamat során *nem* keletkezik hidrogén?

- A) Sósav elektrolízise grafitelektródok között.
- B) Cink reakciója híg kénsavoldattal.
- C) Szén reakciója vízgőzzel magas hőmérsékleten.
- D) Metán reakciója klórral UV-fény hatására.
- E) Nátrium reakciója vízzel.

8. Az alábbi vegyületek 1 mólját pontosan elegendő mennyiségű oxigénben tökéletesen elégetjük, majd az égésterméket $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra hűtjük. Melyik anyag esetén kapjuk így a legnagyobb térfogatú gázt?

- A) Metán
- B) Acetaldehid
- C) Etil-alkohol
- D) Aceton
- E) Bután

9. A felsoroltak közül melyik *nem* lehet egy polimerizációs műanyag monomerje?

- A) Etén
- B) Vinil-klorid
- C) Tetrafluor-etén
- D) Diklór-etán
- E) Buta-1,3-dién

10. A mészkő és a sósav reakciója során...

- A) csapadék képződik.
- B) az oldatban színváltozás történik.
- C) színtelen, szagtalan gáz fejlődik.
- D) szúrós szagú, mérgező gáz fejlődik.
- E) redoxireakció játszódik le.

11. Acetiléngázt vezetünk brómos vízbe. Az alábbiak közül melyik az az állítás, amely a felhasznált acetilén és brómos víz mennyiségétől függetlenül, biztosan igaz?

- A) Csak egyféle termék képződik.
- B) A brómos víz elszíntelenedik.
- C) Szubsztitúciós reakció zajlik le.
- D) A reakcióban a bróm a katalizátor szerepét tölti be.
- E) Az oldat tömege nő.

12. Melyik állítás *hibás*?

- A) Az ecetsav 25 °C-on és standard nyomáson folyékony halmazállapotú.
- B) A hangyasav vízzel korlátlanul elegyedik.
- C) A metil-amin vizes oldata lúgos kémhatású.
- D) A szacharóz vízben jobban oldódik, mint a cellulóz.
- E) Etil-acetátot vízzel összerázva lúgos kémhatású oldatot kapunk.

13. Melyik vegyület szilárd halmazállapotú 25 °C-on és standard nyomáson?

- A) Propán
- B) Benzol
- C) Glicerin
- D) Piridin
- E) Glicin

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

2. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon az alább feltett kérdésekre tudása és a szöveg alapján!

Banánautókkal a légszennyezés ellen

Új generációs műanyagot fejlesztettek ki Brazíliában. Ananász, banán, és egyéb növények rostjainak keverékével erősítették meg az autógyártásban hagyományosan használt műanyagokat, így hoztak létre az eddigieknél sokkal erősebb és könnyebb, a kevállal vetekedő tulajdonságú anyagot. A kisebb súly mellett a nanocellulózból készült anyagnak még egy előnye van az eddig autóalkatrészként használt műanyagokkal szemben: sokkal ellenállóbb a hővel, kifröccsent gázolajjal, vízzel és még az oxigénnel szemben is, vagyis sokkal tartósabb. Az új műanyagot már tesztelik az autógyártók, és a kutatók reményei szerint két éven belül el is kezdik majd használni. Egyébként a Trabant volt az első olyan autó, amelynek a karosszériáját részben kompozit műanyagburkolattal készítették. Az új műanyag ráadásul mintegy harminc százalékkal könnyebb és háromszor-négyszer olyan erős, mint elődei. A fejlesztők szerint a jövőben rengeteg autóalkatrész készülhet e nanoméretű gyümölcsrostok felhasználásával a műszerfalról a lökhárítóig. Ha az autók súlya csökken, azzal csökken az üzemanyag-felhasználás is, a megújuló alapanyagokból készülő új műanyag ezáltal kifejezetten óvna a környezetet. Az új anyagot az American Chemical Society tavaszi nemzetközi találkozóján mutatta be a Sao Pauló-i egyetem professzora, a kutatást vezető Alcides Leao.

A terméket a papírkészítésre is használt cellulózrostok nanoméretű változataiból, az úgynevezett nanocellulóz szálak és a műanyag kombinációjából hozták létre. Fatörzsek helyett azonban ananászból, banánból, és egyéb növényekből nyerik ki az apró rostokat. A nanocellulóz szálakból készült anyag akár a különösen ellenálló, páncélzat és golyóálló mellény gyártására használt kevállal is felveszi a versenyt. A keváll viszont - ahogyan a többi hagyományos műanyag - kőolaj és földgáz felhasználásával készül, a növényekből származó nanocellulóz szálak pedig egyébként a szemétre kerülő melléktermékekből származnak. Az előállítás ugyan költséges, mégis megéri. A cellulóz normálméretű szálait már évszázadok óta használják papírkészítésre, a tudósok azonban csak nemrég fedezték fel, hogy a fa intenzív feldolgozása során rendkívül apró nanocellulóz szálak is felszabadulnak. A nanocellulóz szálak annyira vékonyak, hogy egy átlagos emberi hajszál keresztmetszetén ötvenezer darab is elférne belőlük. Az apró szálakból készülő anyagok mindig nagyon erősek és általában sokkal tartósabbak. Kiderült, hogy ezeket ugyanolyan módszerrel fel tudják használni műanyagok gyártására, mint ahogyan az üvegszálat, vagy a szénszálat is. A nanocellulózt egy kuktához hasonló főzőedényben nyerik ki úgy, hogy a növényi alapanyagot különféle vegyszerekkel többször felmelegítik. A végeredmény finom, hintőporhoz hasonló állagú lesz. Az előállítás folyamata ugyan nem olcsó, de 45 kiló szupererős és könnyű műanyag legyártásához mindössze 45 dekagramm nanocellulóz-adalékanyagra van szükség (tehát a nanoszálakat 1:100 arányban keverik a műanyaghoz). A brazil tudósok szerint az ananászlevelek és -szárok rostjai a farostoknál is jobb nanocellulóz alapanyagok, de ígéretes forrás a banán, valamint az ananász két, Dél-Amerikában termesztett rokon faja is. Szintén felhasználható a normál állapotában is igen kemény kókuszdióhéj és a rostjaiért termesztett agavéfaj, az *Agave sisalana* is.

Forrás: <http://www.origo.hu/idojaras/20110330-bananbol-ananaszbol-nanocelluloz-banan-es-ananaszautokkal-a-legszennyez-es-ellen.html/>

- a) Fizikai tulajdonságait tekintve milyen előnyei vannak a szövegben ismertetett új generációs műanyagoknak a hagyományosan használt műanyagokkal szemben?
- b) Környezetvédelmi szempontból miért kedvezőbb az új generációs műanyag alkalmazása, mint a hagyományos műanyagoké?
- c) Nevezze meg az új generációs műanyag készítéséhez használt növényi eredetű adalékanyagot!
- d) Nevezzen meg két olyan növényt, amelyből az adalékanyag előállítható!
- e) Mekkora mennyiségű műanyag legyártásához elegendő 1,5 kg adalékanyag?

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

3. Négyféle asszociáció

Az alábbiakban két elektródot kell összehasonlítani. Írja be a megfelelő válasz betűjelét a táblázat üres celláiba!

- A) Katód
- B) Anód
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Elektrolízis során itt történik redoxireakció.
2. Galvánelem esetén itt oxidáció történik.
3. Elektrolízis során itt elektronfelvétel zajlik.
4. Galvánelemben ez a negatív pólus.
5. Mindig pozitív pólust jelent.
6. A Daniell-elemben a cinkelektrod.
7. Elektrodpotenciál-értéke az elektromotoros erő.
8. Elektrolízis során itt elektronleadás zajlik.
9. A Daniell-elemben a pozitív elektrod.
10. Mindig fémből készül.
11. A sósav elektrolízise során itt klórgáz fejlődik.
12. Grafitból is készülhet.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.

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

4. Táblázatos feladat

Hasonlítsa össze az alumíniumot és az oxigént a megadott szempontok szerint! Töltse ki a következő táblázat hiányzó adatait!

	Alumínium	Oxigén
Vegyértékelektronjainak száma alapállapotban:	1.	2.
Nemesgáz-elektronszerkezetű ionjának képlete:	3.	4.
Kristályrácsának típusa:	5.	6.
Azonos tömegű mintájukat vizsgálva melyikben van több atom? A megfelelő cellába tegyen X jelet!	7.	8.
Azonos térfogatú (25 °C, standard nyomás) mintájukat vizsgálva melyikben van több atom? A megfelelő cellába tegyen X jelet!	9.	10.
Reakciójuk rendezett egyenlete:	11.	
A reakció típusa részecskeátmenet szerint:	12.	
A reakció típusa energiaváltozás szempontjából:	13.	

14 pont

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

A választott feladat betűjele:

A) Elemző feladat

Tisztítószeres a háztartásban

Vizsgáljuk meg a következő, gyakran használt tisztítószereket!

sósav, ecet, hypo, szódobikarbóna, lefolyótisztító granulátum (szilárd nátrium-hidroxid)

- a) A felsoroltak közül nevezzen meg egyet, amelyik alkalmas a vízkő eltávolítására (feloldására)!

Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

- b) Nevezze meg azt az anyagot, amelyik erős oxidáló hatása révén fertőtlenítésre és fehéritésre is alkalmas!

Adja meg a készítmény hatóanyagának képletét!

- c) A felsoroltak közül nevezze meg azt az anyagot, amelyik zsíros szennyeződések eltávolításában hatékony, mert hatására a zsírok hidrolizálnak!

Ha a felsorolt tisztítószerek közül egyszerre kettőt is használunk, bizonyos esetekben a hatékonyság csökkenése tapasztalható, sőt akár veszélyes helyzet is kialakulhat.

- d) A felsoroltak közül nevezzen meg két anyagot, amelyek együttes használata esetén szúrós szagú, mérgező gáz képződik!

Adja meg a képződő gáz nevét és képletét!

- e) A felsoroltak közül nevezzen meg két anyagot, amelyek együttes használat esetén reagálnak egymással, és eközben színtelen gáz fejlődése is megfigyelhető!

Nevezze meg a keletkező gázt!

Írja fel az együttes használat közben lejátszódó reakció egyenletét!

- f) A felsoroltak közül nevezzen meg két anyagot, amelyek együttes használat esetén reagálnak egymással, de eközben gázfejlődés nem figyelhető meg!

Írja fel az együttes használat közben lejátszódó reakció egyenletét!

B) Számítási feladat

Egy 45,0 térfogatszázalék propánt és 55,0 térfogatszázalék butánt tartalmazó gázelegyet tökéletesen elégetünk. A folyamat végén a képződő vízgőz lecsapódik.

$$\Delta_k H(\text{propán(g)}) = -104 \text{ kJ / mol}; \quad \Delta_k H(\text{bután(g)}) = -144 \text{ kJ / mol}$$

$$\Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ / mol}; \quad \Delta_k H(\text{H}_2\text{O(f)}) = -286 \text{ kJ / mol}$$

a) Írja fel az égési reakciók rendezett egyenletét!

b) Számítsa ki a felírt reakcióegyenletekhez tartozó reakcióhőket!

c) Számítsa ki 2,00 m³, 25 °C hőmérsékletű, standard nyomású gázelegy elégetése során felszabaduló hőmennyiséget!

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

6. Kísérletelemzés

Kalcium és sósav reakcióját szeretnénk vizsgálni. Két „kalcium” feliratú üveget is találtunk. Az egyik (A jelű) már láthatóan régen fel volt bontva, és a teteje nem zárt jól. A másik (B jelű) bontatlan, ép csomagolású volt.

Mindkét üvegből egy keveset kémcsőbe tettünk, majd sósavat öntöttünk rá. Az egyik esetben heves gázfejlődést tapasztalunk, a másik esetben viszont gyakorlatilag nem volt megfigyelhető buborékképződés, de az anyag itt is feloldódott, azaz végül a kémcsőben átlátszó folyadékot kaptunk.

- a) **Melyik üveg tartalma fejlesztett gázt? Az üveg betűjével válaszoljon!**

- b) **Adja meg a gáz képződését leíró reakció egyenletét!**

- c) **Milyen anyagot tartalmazhatott a másik üveg? Adja meg az anyag nevét és képletét!**

- d) **Abban a kísérletben, amelyben nem volt gázfejlődés, szintén lejátszódott kémiai reakció. Írja fel ennek a reakciónak az egyenletét!**

- e) **Milyen szemmel látható különbség volt az A és a B jelű üveg tartalma között?**

A gázfejlődéssel járó reakcióban képződő gázt víz alatt fogjuk fel. Először úgy, hogy egy kémcsövet teljesen megtöltünk vízzel, majd szájával lefelé fordítva, de a víz szintje fölé nem emelve, belevezetjük a gázt. Amikor a gáz teljesen kiszorította a kémcsőből a vizet, a kémcsövet kiemeljük és azonnal bedugaszoljuk.

Másodszor egy másik kémcsövet csak félig töltünk meg vízzel, de egyébként ugyanúgy járunk el, mint az első esetben.

- f) **A fejlődő gáz mely fizikai tulajdonsága teszi lehetővé, hogy a leírt módon fogjuk fel?**

- g) **Amikor a két ledugaszolt kémcsövet kinyitjuk, és a szájukhoz égő gyújtópálcát tartunk, határozottan eltérő tapasztalatot jegyezhetünk fel. Miben tér el a két kísérlet?**

Adja meg a gyújtópálca hatására végbemenő folyamat reakcióegyenletét!

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

7. Számítási feladat

50,0 g 20,0 tömegszázalékos nátrium-hidroxid-oldatba 612 cm^3 $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, standard nyomású szén-dioxid-gázt buborékolatunk.

$A_r(\text{H}) = 1,00$; $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$; $A_r(\text{Na}) = 23,0$

Írja fel a lejátszódó reakció rendezett egyenletét!

Számítsa ki a kapott oldat tömegszázalékos összetételét a benne lévő oldott anyagokra nézve!

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

8. Számítási feladat

2,00 cm³ etil-alkoholt (sűrűsége 0,789 g/cm³) és 4,00 cm³ ecetsavat (sűrűsége 1,05 g/cm³) tömény kénsavval zárt edényben, vízfürdőn melegítünk.

Miután elegendő időt biztosítottunk a reakció lejátszódásához, a szerves reakciótermék teljes mennyiségét kinyerjük az elegyből. Tömege 2,11 g-nak adódik.

$A_r(\text{H}) = 1,00$; $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$

- Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!
- Adja meg a reakció szerves termékének nevét és konstitúciós képletét!
- Számítsa ki, hogy az etil-alkohol hány százaléka alakult át a folyamat során!
- Fogalmazza meg röviden, hogy miért nem volt teljes az etil-alkohol átalakulása!
- Hány gramm ecetsav maradt az elegyben a reakció végén?

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

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

dátum

javító tanár

Feladatsor	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt

dátum

dátum

javító tanár

jegyző