

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2018. május 18.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2018. május 18. 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 cellába!

1. Melyik elemnek nincs(enek) allotróp módosulata(i)?

- A) Nitrogén
- B) Oxigén
- C) Kén
- D) Foszfor
- E) Szén

2. Melyik folyamat endoterm az alábbiak közül?

- A) Fagyás
- B) Égés
- C) Párolgás
- D) Tömény savak hígítása
- E) Lecsapódás

3. A sósav elektrolízise során...

- A) a katódon elektronleadás történik.
- B) csak az egyik elektródon történik gázfejlődés.
- C) az anódon oxigéngáz fejlődik.
- D) a pozitív póluson oxidáció történik.
- E) a katódon színes gáz fejlődik.

4. Az alábbi anyagoknak – egy kivétellel –ugyanaz a vegyület a fő összetevője. Melyik a kivétel?

- A) Mészke
- B) Márvány
- C) Vízke
- D) Timföld
- E) Cseppke

5. A felsorolt vegyületepárok – egy kivétellel – egymásnak konstitúciós izomerjei. Melyik a kivétel?

- A) pentán, 2,2-dimetilpropán
- B) ciklohexán, 2-metilpent-1-én
- C) etil-acetát, propánsav
- D) propanal, aceton
- E) heptán, 3-etilpentán

5 pont

2. Esettanulmány

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

A szilikon azon műanyagcsoport elnevezése, ahol a polimer szerkezet alapját sziloxán lánc alkotja, vagyis a vegyületek "gerincét" egymáshoz kapcsolódó szilícium- és oxigénatomok alkotják.

A szilikon polihisztora (részletek Nagy József professzorral készült interjúból)

- *Milyen anyag a szilikon?*

- Szervetlen polimer: lényegében olyan, mint a szilikátok, de az a különbség, hogy szerves csoportokat tartalmaz, így egy rideg, törékeny, kerámia- vagy üvegszerű anyaggal szemben olajokat, gyantákat, elasztomereket, gumikat lehet belőle gyártani. A természetes és a szerves alapú szintetikus gumi sem a hideget, sem a magasabb hőt nem bírja, a szilikongumi viszont alig változik -60 és 200 °C fok között. Ezért kezdték el használni a bombázógépekben. Ha a hagyományos gumiszigetelésű kábel meggyullad, rövidzárlat keletkezik. A szilikongumival szigetelt vezetékek jóval magasabb hőmérsékleten gyulladnak meg, akkor le is égnék, de kerámiaréteg képződik, és nem alakul ki rövidzárlat. A kedvező égési tulajdonságok mellett sok más előnye is van a szilikonnak, például jobban komprimálható (összenyomható), mint a szénhidrogén olajok, ezért lökésgátló olajnak, sőt szigetelőolajnak is használták a tankokban.

A háború után rájöttek, hogy a szilikon a polgári életben is használható, és ma minden iparág alkalmazza, legfőképpen az építőipar és a vegyipar – például azért, mert hidrofób, tehát leperreg róla a víz, állja a hideget és a meleget, fiziológiailag inert, rendkívül jó szigetelő.

Az épületeken a homlokzatokat kezelik szilikonnal: nagyon kevés anyagra van szükség, ezért a falak áteresztik a levegőt és a gőzt, de leperreg róluk. ... A szilikonos védelem jó megoldás; a szilikonból még homlokzatfestéket, hézag-tömítő kitéket is gyártanak. A múzeumokban is használják a szilikont állagmegőrzésre, de tovább megyek: a szétvert Pietà törésfelületeiről szilikonnal vették le a törésmintát és ennek segítségével pótolták az elpusztult részeket. ... A szilikonnal készült művészfesték olyan időtálló, mint az üveg. ...

Szintén rengeteg szilikonszigetelőt használ például a műszeripar, az autóipar, a híradástechnika, ahol kisebb feszültségek fordulnak elő. A ragasztószalagot, a tapétát azért tudjuk könnyen lehúzni, mert a hordozó szilikonozva van.

Engem elsősorban az orvosi alkalmazás izgat, ezen a területen értem el a legtöbb eredményt. Mivel a szilikon fiziológiailag inert, nagyon alkalmas látgy implantátumok készítésére. Az „átkos”-ban (rendszer-váltás előtt) nem tudtuk importálni a drága ujjízületeket, a kéz kisebb csontjait, könyökízületeket, különböző szondákat. A kórházakat mi láttuk el ezekkel az implantátumokkal.

Ugyancsak kísérleteztek intraokuláris lencsék gyártásával. Ezeket szürkehályog esetén használják: eltávolítják a biológiai lencsét, és beültetnek helyette egy műanyagot.

(A teljes interjú a Magyar Kémikusok Lapja 2016. októberi számában jelent meg.)

- a) A szövegből keressen egy példát olyan szilíciumot és oxigént tartalmazó anyagra, amely törékeny, és egy példát olyanra, amely rugalmas! Az utóbbi anyagoknál milyen összetételbeli különbség eredményezi a rugalmasságot?
- b) A kvarc is szilíciumot és oxigént tartalmazó vegyület. Adja meg a kvarc kémiai nevét és képletét! Milyen rácstípus jellemzi ezt a vegyületet?
- c) Mit nevezünk polimerizációnak? Írjon egy példát (egyenlettel) polimerizációra!
- d) Adja meg annak a vegyületnek a nevét, amiből kiindulva állítják elő a (szénalapú) műgumit! A szerves vegyületek mely csoportjába tartozik ez a vegyület?
- e) Mi az előnye a szilikonguminak a szintetikus gumihoz képest?
- f) Milyen további előnyös tulajdonságai vannak a szilikonoknak? A szöveg alapján sorolja fel a szilikonok (legalább) három előnyös tulajdonságát!
- g) Sorolja fel három olyan iparágat vagy alkalmazási területet, ahol nagy mennyiségben használnak szilikonokat!

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

3. Négyféle asszociáció

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

- A) Kovalens kötés
- B) Ionos kötés
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

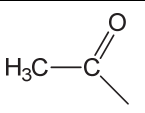
1. Másodrendű kémiai kötés.
2. Elsőrendű kémiai kötés.
3. Közös elektronpár révén alakul ki.
4. A szilárd nátrium-szulfátban megtalálható.
5. Csak vegyületekben fordul elő.
6. Ez eredményezi az ecetsavnak a molekulatömegéhez képest viszonylag magas forráspontját.

1.	2.	3.	4.	5.	6.

6 pont	
--------	--

4. Táblázatos feladat

Az alábbi táblázatban, az első oszlopban szereplő csoportok képletét egészítse ki „NH₂” csoporttal. Ezt követően értelemszerűen töltsse ki a táblázatot!

Csoport	A vegyület neve	A részecskék között ható legerősebb kölcsönhatás	Halmazállapot (25 °C-on, standard nyomáson)	Vizes oldatának kémhatása
H–	1.	5.	9.	13.
CH ₃ –	2.	6.	10.	14.
	3.	7.	11.	
HOOC–CH ₂ –	4.	8.	12.	

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

5. Kísérletelemző feladat

Kísérletek etanollal

- a) Egy főzőpohárba kiöntöttünk 12,00 cm³ etanolt, és lemértük a tömegét, amely 9,4716 grammnak adódott.

Mennyi az etanol sűrűsége?

Milyen az etanol sűrűsége a vízhez képest? Tegye ki a megfelelő relációjelet (<, >, =)!

$$\rho_{\text{víz}} \dots \rho_{\text{etanol}}$$

- b) A kiöntött etanolt ugyanekkora térfogatú vízhez öntjük.

A kapott oldat kémhatása:

- c) Kémcsőbe kevés (kb. 2-2 cm³) etanolt, tömény kénsavoldatot és ecetsavat öntünk, és óvatosan vízfürdőn melegítjük.

A keletkezett termék (szobahőmérsékleten vizsgálva):

szaga: színe: halmazállapota:

Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

.....

Rajzolja fel a keletkezett termék szerkezeti képletét!

A termék neve:

Vegyületcsoport neve (funkciós csoportja alapján):

- d) Kémcsőben levő etanolba felhevített réz(II)-oxidot teszünk.

Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét! Jelölje a reakcióban az oxidálószeret és a redukálószeret!

.....

Rajzolja fel a keletkezett termék szerkezeti képletét!

A termék neve:

Vegyületcsoport neve (funkciós csoportja alapján):

- e) Fülke alatt porcelántálba kb. 1 cm³ etanolt teszünk és égő gyújtó pálcát tartunk a folyadékhoz.

Mi történik?

Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

16 pont	
---------	--

6. Táblázatos feladat

Ebben a feladatban három kémiai elemet kell összehasonlítani. Töltse ki a táblázat üresen hagyott celláit!

A legnagyobb mennyiségben előforduló izotóp vegyjele (feltüntetve a rendszámot és a tömegszámot)	$^{40}_{20}\text{Ca}$	$^{56}_{26}\text{Fe}$	1.
Protonok száma az atomban	2.	3.	4.
Neutronok száma az atomban	5.	6.	16
Az elem rács típusa	7.	8.	9.
Az atomjából kémiai reakció során képződő egyszerű ion(ok) képlete	10.	11. 12.	S^{2-}
Lehetséges oxidja(i)nak képlete	13.	14. 15.	16. 17.
Az oxidok vízzel való reakciója során keletkező termék képlete és neve (ahol nincs folyamat, azt vízszintes vonallal jelezze)	18.		19. 20.

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

7. 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

A következő, hétköznapiakban is használt vegyületek jellemző tulajdonságait és reakcióit kell megadni. Adja meg a felsorolt vegyületek képletét, és írja a megfelelő helyre a felsorolt anyagok egyikét:

marónátron szóda
oltott mész szódabikarbóna

a) Erős bázis, a zsírolásra használt háztartási szerek alkotórésze:

.....

Milyen folyamat játszódik le a zsírok és a fenti vegyület között?

.....

b) Az építőiparban használják, pl. a malter egyik összetevője:

A malter megkötésében szerepet játszik a fenti vegyület szén-dioxiddal lejátszódó reakciója.

Írja fel a reakció egyenletét!.....

c) Vizes oldata enyhén lúgos kémhatású, gyomorbántalmakra használt gyógyszer alkotórésze lehet, amely a gyomorban felgyülemlött sósavat tudja közömbösíteni:

.....

Írja fel a közömbösítés egyenletét!

.....

d) A mosószerek alkotórésze lehet, többek között, mint vízlágyítószer:

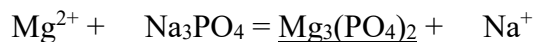
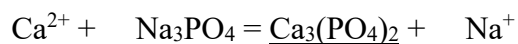
Adja meg a vízlágyítás során keletkező csapadék képletét!

.....

B) Számítási feladat

A víz keménysége 1 német keménységi fok (1 NK°) akkor, ha a kalcium- és magnéziumionok együttes koncentrációja $1,79 \cdot 10^{-4}$ mol/dm³. A mosás során a 25,00 l mosóvízhez 130,0 g olyan mosóport adunk, amelynek 1,50 tömegszázaléka vízmentes nátrium-foszfát.

a) Rendezze a vízlágyítás során lejátszódó reakciók egyenleteit!



b) Ha a mosáshoz használt csapvíz keménysége 7,20 NK°, a mosópor hozzáadását követően hány NK° lesz a mosóvíz keménysége (feltételezzük, hogy egyéb vízlágyító anyagot nem tartalmaz a mosószer)?

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

8. Elemző és számítási feladat

A *dissous*-gáz

A *dissous*-gáz oldott gázt jelent (*dissous* francia szó = oldott), de általában a lánghegesztéshez használt acetilént értjük alatta. Gázpalackban tárolásának az a nehézsége, hogy nagy nyomáson nem cseppfolyósítható: palackozáshoz azt a tulajdonságát használják fel, hogy jól oldódik acetonban. A *dissous*-gáz befogadására szolgáló palackok belsejét valamilyen porózus masszával töltik ki, amely magába szívja a gázzal telített acetont. A porózus anyag általában kovaföld, azbeszt, cement és faszén keverékéből áll. A megfelelő lánghoz az acetilén-oxigén keverési aránya 1:1, azaz 1 m³ gázhoz 1 m³ tiszta oxigén szükséges, mivel a tökéletes égéshez szükséges további oxigént a környező levegőből veszi fel.

- a) Egy gázpalackban 16 liternyi aceton van, amit kb. 2 MPa nyomáson acetilénnel telítenek. Ilyen körülmények között 1 liter aceton 7,50 kg acetilént képes feloldani. Hány m³ 25 °C-os, standard nyomású acetilént lehet kinyerni ebből a palackból, feltételezve, hogy az acetilén teljes mennyisége eltávozik?

- b) Írja fel az acetilén tökéletes égésének reakcióegyenletét!

Ha az acetilén 1,00 m³-éhez 1,00 m³ azonos állapotú oxigént kevernek, hány m³ további azonos állapotú levegőre van szükség a tökéletes égéshez? (A levegő 21,0 térfogatszázalék oxigént, 79,0 térfogatszázalék nitrogént tartalmaz.)

- c) Lánghegesztéshez más éghető gázt, így pl. hidrogént is használnak. Számítással állapítsa meg, hogy 1,00–1,00 kg acetilén vagy hidrogén elégetése során szabadul fel nagyobb hőmennyiség!

$$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{f})) = -286,0 \text{ kJ/mol}, \Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta_k H(\text{acetilén}(\text{g})) = 228 \text{ kJ/mol}$$

- d) A fenti két gáz közül melyik alkalmazása szennyezi kevésbé a levegőt? Válaszát indokolja!

16 pont	
---------	--

9. Számítási feladat

Egy ismeretlen vegyület 40,0 tömegszázalék szenet, 6,67 tömegszázalék hidrogént és 53,33 tömegszázalék oxigént tartalmaz. A vegyületből oldatot készítünk: 300,0 g vízben 100,0 g vegyületet oldunk fel. A kapott oldat 1,600 mol/dm³ koncentrációjú, sűrűsége 1,152 g/cm³.

a) Hány tömegszázalékos a készített oldat?

b) Mennyi az ismeretlen vegyület moláris tömege?

c) Mi a vegyület molekulaképlete?

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

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

dátum

javító tanár

Feladatsor	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt

dátum

dátum

javító tanár

jegyző