

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2011. május 12.

KÉMIA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2011. május 12. 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 folyamatokat, átalakulásokat kell jellemeznie hőváltozás szempontjából. Írja be a megfelelő válasz betűjelét a táblázat üres celláiba!

- A) Exoterm.
- B) Endoterm.
- C) Mindkettő.
- D) Egyik sem.

1.	A párolgás folyamata.	
2.	Az égés folyamata.	
3.	A mészégetés folyamata.	
4.	Kén oxigénnel való egyesülése.	
5.	Az ammónia elemekből történő szintézise.	
6.	Rezet teszünk tömény sósavba.	
7.	Standard körülmények (25°C, 101,3 kPa) között stabil állapotú elemek képződéshője.	
8.	Ammóniát oldunk vízben.	
9.	Szilárd anyagok vízben való oldódása.	

9 pont

2. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget, és válaszoljon a kérdésekre!

Tejsav és politejsav

A tejsav (2-hidroxi-propánsav) a természetben is megtalálható szerves sav. Számos élelmiszer természetes összetevője. A tej cukortartalmából keletkezik. Hatására a fehérjék kicsapódnak, és kocsonyás állag alakul ki. Ezt nevezzük aludttejnek. A tejtermékeken kívül megtalálható a borban, a savanyú káposztában, a kovászos uborkában, és az izmokban is keletkezik. Az emberi vérben nyugalmi állapotban koncentrációja 1-2 mmol/l, de ez az érték nagymértékű fizikai igénybevételkor akár 20 mmol/l fölé is emelkedhet. Ez a tejsavfelesleg az izmokban keletkezik, és ott izomlázat okoz.

Fizikai tulajdonságai alapján a tejsav színtelen, szagtalan, erősen higroszkópos folyadék. Vízben és vízzel elegyedő oldószerekben korlátlanul, vízzel nem elegyedő szerves oldószerekben nehezen oldódik, benzolban és kloroformban pedig oldhatatlan.

Ipari méretekben 1881 óta állítanak elő tejsavat különböző technológiákkal, 1990 óta az előállítása azonban szinte kizárólag szénhidrátok erjesztésével történik. Ennek egyik oka, hogy a vegyipari szintézisek során a tejsavval izomer vegyületek is keletkeznek, melyek eltávolításának magas a költsége. A másik indok, hogy a megújuló források használata (szénhidrátforrásként számos növény használható, de kísérletek folynak a növényi hulladékok hasznosítására is) célszerűbb az amúgy is fogyatkozó, petrolkémiai alapanyagoknál.

A világ tejsavtermelése évről évre nő. 2006-ban 120 ezer tonna volt, de világviszonylatban évente 12-15 %-os növekedést jósolnak. Ennek oka, hogy a hagyományos ruhaipari (bőrök cserzése, gyapjú festése), illetve élelmiszeripari (tartósító-, pácolószer, pH-szabályozó, emulgeálószer) felhasználása mellett a hasznosítási lehetőségek egyre bővülnek. Kétféle funkciós csoportjának következtében számos értékes vegyület alapanyaga lehet. Dehidratálásával akrilsav, polikondenzációval politejsav (PLA), kondenzációval pentán-2,3-dion, hidrogénezéssel propilén-glikol állítható elő belőle, észterezhető, és előállítható a kalcium- illetve nátriumsója.

Az egyik legtöbbet kutatott származéka a politejsav, ami a tejsav közvetlen kondenzációjával állítható elő. Ennek a polimernek azért is nagy a jelentősége, mert megújuló forrásokból állítható elő, biológiailag lebomló (pl. egy műanyagvilla 45 nap alatt bomlik le a természetben), a bomlásához nincs szükség napfényre, csak nedvességre, a bomlástermékei pedig nem toxikusak. Kedvező tulajdonságai közé tartozik, hogy a nedvességet kevéssé köti meg, kicsi a gyúlékonysága, égésekor csekély a füstképződés, UV fénynek ellenáll, jól színezhető, és kicsi a sűrűsége.

Alkalmas a PLA ruházatok, bútorok előállítására, felhasználható kupakok, eldobható poharak, tányérok, evőeszközök, csomagolóanyagok gyártására. A PLA még a gyógyászatban is használható: alkalmas varratok készítésére, gyógyszerek kapszulázó szereként lehetővé teszi a szabályozott hatóanyag leadást. A jelenleg folyó kísérletek alapján akár implantátumok, mesterséges szervek (műmáj) előállítására is alkalmas lehet.

A PLA alapú polimerek széleskörű elterjedésének egyelőre még korlátot szab a fosszilis nyersanyagokból előállított műanyagokhoz viszonyított 3–5-szörös ár, de a tendencia mindenképpen biztató, hiszen ez a különbség régebben 35-szörös volt.

(2009. októberi Természet Világa alapján)

- a) Nevezze meg a tejsav funkciós csoportjait!
- b) Nevezze meg a PLA funkciós csoportját, ha az a tejsav kétféle funkciós csoportja között jön létre kondenzációval!
- c) A szöveg adatai alapján lehet-e izomláza annak az embernek, akinek a vérében 2,25 gramm/liter a tejsav-koncentráció? Válaszát számítással igazolja!
- d) Hogyan oldódik a tejsav
- etil-alkoholban:
 - benzinben:
 - acetonban:
- e) 2011-ben a szöveg alapján legalább mekkora lesz a világ éves tejsavtermelése?
- f) Mik az előnyei a tejsav szénhidrátokból való előállításának? Minden esetben indokolja válaszát!
- g) Ma mi az előnye illetve a hátránya annak, ha egy műanyagpohár polietilén helyett politejsavból készül?
- h) A PLA-t mely tulajdonságai teszik alkalmassá kerti bútorok készítésére?

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

3. Egyszerű választás

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

1) Melyik az a sor, amelyben az alapállapotú atomok nem azonos számú párosítatlan elektront tartalmaznak?

- A) Zn, Mg, Ca
- B) Na, Al, Cl
- C) N, Al, P
- D) Ne, Mg, Zn
- E) C, O, S

2) Melyik állítás nem igaz a halogénekre?

- A) A csoporton belül fentről lefelé nő az atomok mérete.
- B) A csoporton belül fentről lefelé csökken a standardpotenciáljuk.
- C) Vegyületeikben oxidációs számuk mindig -1 .
- D) Molekulárcsukat diszperziós kölcsönhatás tartja össze.
- E) A csoporton belül lefelé csökken az elektronegativitásuk.

3) A fémek reakcióira vonatkozó állítások közül melyik igaz?

- A) Az ezüst tömény kénsavoldatban színtelen, szagtalan gáz fejlődése közben oldódik.
- B) Az arany oldódik tömény sósavban.
- C) Az aranyat csak a tömény salétromsav oldja.
- D) A magnézium forró vízben oldódik.
- E) A vasat híg és tömény salétromsavoldat is oldja.

4) A következő vegyületek közül melyik tartalmazza a legtöbb heteroatomot (oxigén, nitrogén)?

- A) Purin
- B) Karbolsav
- C) Glicin
- D) Glicerin
- E) Karbamid

5) Az alábbiak közül négy állítás a szőlőcukorra és gyümölcscukorra egyaránt igaz. Melyik nem?

- A) Fehér, vízdoldható, szilárd anyag.
- B) Vizes oldatával elvégezve az ezüstkörpróbát pozitív reakciót tapasztalunk.
- C) Részt vesz a szacharóz felépítésében.
- D) Nyílt láncú molekulája formilcsoportot tartalmaz.
- E) Hexóz.

5 pont	
--------	--

4. 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 történne meg, és a választás ténye a dolgozathoz sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldását értékeljük.

A választott feladat betűjele:

A) Elemző feladat

A nátrium és vegyületei

a) Hogyan tároljuk a nátriumot a laboratóriumban, és mi ennek az oka?

b) A nátriumot reagáltatjuk folyadékokkal. Az A) kísérlet során vízbe, a B) kísérlet során etil-alkoholba helyezzük. Döntse el, hogy a következő megállapítások melyik kísérletre igazak! (A megfelelő kísérlet(ek) betűjelét írja az állítás után!)

A sűrűségek: $\rho(\text{nátrium}) = 0,970 \text{ g/cm}^3$, $\rho(\text{víz}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$, $\rho(\text{alkohol}) = 0,789 \text{ g/cm}^3$.

- A kísérlet biztonsággal elvégezhető kémcsőben is:.....
- A kísérlet során a nátrium a folyadék felszínén mozog.....
- A kísérlet során redoxireakció megy végbe:.....
- Színtelen, szagtalan gáz fejlődik:.....

c) Az egyik kémcsőben szilárd nátrium-klorid, a másikban szilárd nátrium-karbonát van. Mindkettőt vízben oldjuk. Milyen a kapott oldatok kémhatása? A semlegestől eltérő kémhatást ionegyenlettel is igazolja!

d) Megfelelő töménységű kénsavval a nátrium-kloridból HCl-gáz állítható elő. Nátrium-karbonátból is gáz fejleszthető kénsavval.

- Melyik gáz képződik a nátrium-karbonátból?

- **Írja föl valamelyik gáz előállításának egyenletét!**

- **Megkülönböztethető-e a két gáz egymástól a következőkkel? Válaszát indokolja!**
 - **színe alapján:**

 - **szaga alapján:**

 - **meszes vízbe vezetve:**

B) Számítási feladat

Telített kalcium-klorid-oldatot sztöchiometrikus mennyiségű 60,0 tömeg%-os 1,42 g/cm³ sűrűségű foszforsavoldattal reagáltattunk. A keletkező kalcium-foszfát csapadékot leszűrtük. A visszamaradt oldat tömege 318,8 gramm, és 27,5 tömeg %-os a benne oldott egyetlen vegyületre nézve.

a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

b) Számítsa ki, mekkora tömegű csapadék keletkezett a reakció során?

c) Számítsa ki, mekkora térfogatú foszforsavoldatra volt szükség a reakcióhoz?

d) Számítással határozza meg a kalcium-klorid oldhatóságát 100 gramm vízre vonatkoztatva!

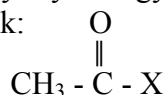
15 pont	
---------	--

5. Elemző feladat

Töltse ki a táblázatot, majd válaszoljon a feltett kérdésekre! (A kérdésekre elegendő egyetlen válasz megadása, akkor is, ha több molekulára is igaz a felsorolt tulajdonság.)

Oxovegyületek vizsgálata

A táblázat minden sora egy-egy olyan vegyületre vonatkozik, amelynek a szerkezete megfelel a következő általános képletnek:



	X csoport neve	Konstitúció (atomcsoportos képlettel)	Név
A	metilcsoport	1.	2.
B	3.	4.	acetamid (etánsavamid)
C	etanolátcsoport (CH ₃ -CH ₂ -O-)	5.	6.
D	H-atom	7.	8.
E	9.	10.	ecetsav

- a) Közülük a legalacsonyabb forráspontú:
- b) Közülük a legmagasabb olvadáspontú:
- c) Vízrel és benzinnel is korlátlanul elegyedik:
- d) Adja az ezüsttükörpróbát. A reakció egyenlete:
- e) Reagál NaOH-oldattal. A reakció egyenlete:
- f) „D” előállításának egyenlete acetilénből:

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

6. Táblázatos feladat

Töltse ki az alábbi táblázatot!

A szén-dioxid és kén-dioxid összehasonlítása

Képlet:	CO ₂	SO ₂
A molekula szerkezeti képlete (nemkötő elektronpárokkal):	1.	2.
A molekula alakja:	3.	4.
A molekula polaritása:	5.	6.
Szín, szag, halmazállapot (25°C-on, standard nyomáson):	7.	8.
Vizes oldatának kémhatása:	9.	10.
Környezetkémiai hatása a levegőben:	11.	12.
Előállításának egyenlete (egy példa):	13.	14.
Jellemző felhasználása (egy példa):	15.	16.

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

7. Elemző és számítási feladat

Magyarországon az évente keletkező veszélyes hulladékok mintegy 25-35%-a az alumíniumgyártás melléktermékeként keletkező vörösiszap, ami lúgos kémhatása miatt fokozottan veszélyes hulladék.

Az alumíniumgyártáshoz szükséges timföldet a bauxitból állítják elő. Az őrölt nyersanyagból NaOH-oldattal oldják ki az alumíniumvegyületeket, a visszamaradt zagy a vörösiszap. 1 tonna timföld előállításakor 1,5–2 tonna vörösiszap keletkezik. A vörösiszap többféle fémvegyületet tartalmaz, legnagyobb tömegben vas(III)-oxidot (24-46%). Kémhatása lúgos, pH-ja általában 10-11 közötti. Nagy tömegben a talajba kerülve károsíthatja a növényzetet, a vizekben pedig tömeges halpusztulást okozhat.

- a) **Mi okozza a vörösiszap vörös színét? A vegyület képletével válaszoljon!**
- b) **Az anyagi halmazok mely csoportjába tartozik a vörösiszap? A megfelelő válasz betűjelét karikázza be!**
- A) homogén elegy
 - B) homogén oldat
 - C) heterogén emulzió
 - D) heterogén szuszpenzió
 - E) heterogén oldat
- c) **1,00 tonna alumínium előállításakor legalább mekkora tömegű vörösiszap keletkezik? (A számításhoz feltételezzük, hogy az alumínium timföldből való kinyerése 100%-os.)**

d) A vörösiszap kezelése során a szilárd anyagtól elválasztott oldat a szennyvíztárolóba került. Az így kapott oldat pH-ja 10,0 lett. Hogy ne okozzon környezetszennyezést, a szennyvizet semlegesíteni kell.

1,00 m³ szennyvízhez mekkora térfogatú pH = 2,00-es sósavat öntsünk a semlegesítéshez?

e) A vörösiszap pH-ját is lehet sósavval csökkenteni. Ekkor azonban lényegesen több savra van szükség, mint az előbbi részben kiszámított mennyiség. Miért? Válaszát egy példaegyenlettel is támassza alá!

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

8. Számítási feladat

A PB gázipalack töltősúlya 21,8 kg. A gáztartály 1,00 : 3,00 anyagmennyiség-arányban tartalmaz propánt és butánt. A PB gázipalackot egy 30,0 m³ légterű konyhában használjuk. A konyhában tapasztalható körülmények között a gázok moláris térfogata 25,0 dm³/mol.

- a) **Írja fel a propán és bután tökéletes égésének egyenletét!**
- b) **Határozza meg a gázelegy átlagos moláris tömegét!**
- c) **Főzés során a gáztartály tartalmának 2,00 tömeg%-át égettük el. Határozza meg a konyha légterének térfogat%-os összetételét a főzés végén, ha tudjuk, hogy**
- **a levegő 21,0 térfogat%-a oxigén, a többi nitrogén,**
 - **a víz lecsapódik,**
 - **az égésen kívül más nem befolyásolja a légtér összetételét! (A konyha minden ajtaja, ablaka légmentesen zár.)**

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

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Négyféle asszociáció	9	
2. Esettanulmány	13	
3. Egyszerű választás	5	
4. Alternatív feladat	15	
5. Elemző feladat	13	
6. Táblázatos feladat	15	
7. Elemző és számítási feladat	15	
8. Számítási feladat	15	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

javító tanár

dátum

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

dátum

dátum