

Középszintű kémia írásbeli feladatlap

I. feladat (14 pont)

Esettanulmány

Olvassa el az alábbi szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

A görögök és a rómaiak nagyobb mennyiségben mésszel készült maltert használtak téglák és kövek egymáshoz kötésére. A meszet már abban az időben is ősinek számító módszerrel égették. A mészégetés, mészoltás és a habarcs kötésének kémiai magyarázatára már az arisztotelészi elméletet használták. Az i.e. I. században *Vitruvius* római építész szerint a négy őselem keverékéből álló mészkő hevítésekor a víz és a levegő eltávozik, és helyükbe tűz nyomul. A tűz a víznél és a levegőnél könnyebb „elem”, ezért a kiégetés után a mész súlya kisebb lesz. Vitruviusnak annyiban kétségkívül igaza volt, hogy a mészégetéskor „levegő”, pontosabban gáz távozik el a mészkőből, és a keletkező égetett mész valóban lényegesen kisebb súlyú, mint a kiindulási termék. Elméletét tehát valószínűleg a gyakorlati megfigyelések alapján állította fel, amelyet a mészoltási folyamat magyarázata is igazol. A mészoltásnál az égetett mész vízfelvétel közben oltott mésszé alakul, miközben jelentős hő fejlődik. Vitruvius ezért feltételezte, hogy a reakcióban a víz egyszerűen kiszorítja az égetéskor bevitt tüzet, és ennek eredményeként az oldat felmelegszik. Az oltott mészhez homokot kevernek, és az így készült habarcsot vakoláshoz, az építőkövek egymáshoz kötéséhez használják fel. Köztudott dolog, hogy a habarcs csak bizonyos idő után köt meg, s közben a fal nedves lesz. Vitruvius ezt is megmagyarázta: az oltott mészből a víz eltávozik, mert a pórusokba homok lép, ezáltal a mész és a homok reakciója lejátszódik, a habarcs megköt. Arisztotelész bizonyára nem gondolta, hogy elméletét ilyen egyszerűsített, vulgarizált formában alkalmazzák majd, de mindenesetre Vitruvius rendkívül logikusan használta fel a kémiai reakciók magyarázatára.

(Balázs Lóránt: A kémia története)

1. Mi a mészkő kémiai összetétele (képlet és tudományos név)?
2. Mi a mészégetés lényege? A reakcióban szereplő anyagok száma szerint milyen reakciótípusba sorolhatjuk?
3. Mit gondolt Vitruvius, mi történik mészégetéskor?
4. Valójában melyik az a gáz, amely mészégetéskor felszabadul?
5. Hogyan értelmezhető mai tudásunkkal a „tűz bevitele” a mészégetés során?
6. Írja fel a mészoltás egyenletét, és jellemezze többféle szempontból a reakciót!
7. Hogyan változik a habarcs tömege, miközben megköt (és a fal nedves lesz)? Írja fel ennek kémiai egyenletét, és ez alapján igazolja állítását!

II. feladat (10 pont)

Négyféle asszociáció

Az alábbiakban két anyagot kell összehasonlítani. Válaszoljon a számoknak megfelelően A–D betűvel!

- A) acetilén
- B) etén
- C) mindkettő
- D) egyik sem

1. Molekulája egy pi-kötést tartalmaz.
2. Kormozó lánggal ég.
3. Telített szénhidrogén.
4. Molekulája lineáris.
5. A brómos vizet elszínteleníti.
6. Apoláros molekulákból álló vegyület.
7. A butadiénnel azonos homológ sorba tartozik.
8. HCl-addíciójakor a PVC-gyártás alapanyaga képződik belőle.
9. Jól oldódik vízben.
10. Kalcium-karbid és víz reakciójakor is képződik.

III. feladat (5 pont)

Egyszerű választás

Jelölje meg a kérdések után felsoroltak közül a megfelelő betűjelet!

1. Melyik vegyület vizes oldatában pirosodik meg a fenolftalein?
 - A) Na_2CO_3
 - B) NaCl
 - C) NH_4Cl
 - D) CO_2
 - E) KNO_3
2. Mekkora anyagmennyiségű alumíniumiont tartalmaz 1 mol alumínium-szulfát?
 - A) 1 mol
 - B) 2 mol
 - C) 3 mol
 - D) $\frac{2}{3}$ mol
 - E) $\frac{2}{5}$ mol
3. Színtelen, szagtalan, a levegőnél nagyobb sűrűségű gáz:
 - A) a hidrogén
 - B) a szén-monoxid
 - C) a szén-dioxid
 - D) az ammónia
 - E) a kén-dioxid

4. A következő vegyületek közül melyik okozhat vízkeménységet?
- A) K_2CO_3
 - B) Na_2SO_4
 - C) NH_4NO_3
 - D) $NaHCO_3$
 - E) $MgCl_2$
5. Az alábbiak közül melyik az a fém, amelynek legkülső elektronhéján alapállapotban egy elektron van?
- A) Al
 - B) Mg
 - C) Fe
 - D) Zn
 - E) Na

IV. feladat (20 pont)

Töltse ki a táblázat üres celláit!

<i>Név</i>	<i>Konstitúció</i>	<i>Halmazállapot</i> (25 °C, 101 kPa)	<i>Oldhatóság</i> <i>vízben</i> (jó, rossz)	<i>Előfordul-e az</i> <i>egészséges</i> <i>emberi</i> <i>szervezetben?</i>
Ecetsav				
Glicerin				
Glicin				
Formaldehid				
Benzol				

V. feladat (15 pont)

Alternatív feladat

A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – **csak az egyik változatát** kell megoldania. Ha marad elég ideje, megoldhatja a másik változatot is. Ekkor a javító tanár azt számítja a dolgozat eredményébe, amelyikben jobb teljesítményt ért el.

A. feladat

A salétromsav reakciói

A salétromsav egyike a modern vegyipar által előállított három legjelentősebb savnak, és az alkimisták kora – a tizenharmadik század – óta ismert róla, hogy a fémek korrozív oldószere. Termelése óriási méretekben folyik, egyedül az Egyesült Államokban az éves termelés meghaladja a 7 millió tonnát, amelynek nagy részét műtrágyák, robbanóanyagok előállítására, illetve egyéb célokra, pl. műanyag, nylon gyártására használják. Széles körű felhasználását az alábbi néhány példa is jól mutatja.

- a) A salétromsav 75%-át az iparban az ammóniával alkotott reakciótermék előállítására használják. Melyik ez a vegyület? Írja fel a reakció egyenletét!
 - b) Nevezze meg az előállítási reakcióegyenletben a Brønsted féle sav-bázis párokat!
 - c) Mire használják a keletkezett vegyületet?
 - d) Milyen veszélye van a vegyület túlságosan nagy mértékű alkalmazásának?
2. A tömény salétromsavat választóvíznek is nevezik, amely elnevezés Albertus Magnustól (1193–1280) származik. Miért kapta ezt az elnevezést? A salétromsav melyik kémiai tulajdonságával magyarázható a végbemenő kémiai változás?
3. Hogyan használható a salétromsav az arany oldására? Mi a reagens neve?
4. A salétromsav a robbanószer gyártásának egyik alapanyaga. A TNT-t toluolból tömény salétromsavas kezeléssel állítják elő. Ez a reakció típusát tekintve hasonlít a benzol és a tömény salétromsav között végbemenő folyamathoz. Írja fel ez utóbbi reakció egyenletét, adja meg körülményeit, és nevezze meg típusát!
5. A tömény salétromsavat használhatjuk egyes fehérjék kimutatására is. Mi a próba neve, és mit tapasztalunk a pozitív reakció esetén?

B. feladat

Töltse ki a táblázat üresen hagyott celláit, amely két (25 °C-on és 101 kPa nyomáson) gáz-halmazállapotú anyag adatait tartalmazza!

A vegyület neve	Kén-dioxid	
A vegyület képlete		
Moláris tömege (g/mol)		
Térfogata (dm ³) (25 °C, 101 kPa)	61,25	
Anyagmennyisége (mol)		
Molekulák száma		$1,2 \cdot 10^{24}$
Atomok száma		$6 \cdot 10^{24}$
Tömege (g)		
Sűrűsége (g/dm ³)		
Levegőhöz viszonyított relatív sűrűsége ($\bar{M} = 29$ g/mol)		0,552

VI. feladat (12 pont)**Savas eső**

1. Mi okozza a vizes oldatok, így a savas esők savas kémhatását?
2. Hány tonna 5% kéntartalmú szenet égettek el abban az erőműben, amelynek környékén 120 km² területen 32 mm pH = 4,0-es kénsavtartalmú savas eső esett? (Tekintsük úgy, hogy az ásványi szén összes kéntartalma kénsavvá alakult, és a kénsav mindkét protonját teljes mértékben átadja a vízmolekuláknak!)
3. Melyik elem oxidjai okoznak még savas esőt?

VII. feladat (10 pont)

Kísérletelemzés

Ha híg sósavhoz ezüst-nitrát-oldatot öntünk, akkor fehér csapadék keletkezik.

1. a) Melyik vegyület csapódhatott ki?
b) Írja fel a reakcióegyenletet!
c) Besorolható-e a reakció a sav-bázis vagy a redoxireakciók közé?

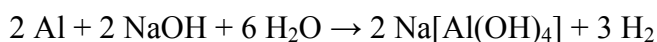
Ha csapvízhez ezüst-nitrát-oldatot öntünk, akkor ugyanez a fehér csapadék keletkezik, de a csapadék igen apró szemcsékből áll: a folyadék homályos, áttetsző.

2. Milyen típusú anyagi rendszer képződött? (egyszerű választás)
A) Oldat.
B) Elegy.
C) Kolloid emulzió.
D) Kolloid szuszpenzió.
E) Gél.
3. A csapvízbe a kloridion a következő reakció következtében kerül:
$$\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HOCl}$$

a) Miért adagolnak klórt a vízhez?
b) Határozza meg az atomok oxidációs számát, és állapítsa meg, besorolható-e a fenti reakció a redoxireakciók közé! Ha igen, állapítsa meg az oxidálódó és a redukálódó anyagot!

VIII. feladat (14 pont)

Egy lefolyók eldugulásának megszüntetésére szolgáló szer 70 tömeg% nátrium-hidroxidot és 2,5 tömeg% alumínium-forgácsot tartalmaz, a szer többi alkotórésze sem vízben, sem a lúgoldatban nem oldódó adalékanyag. A leírás szerint 50 g ilyen tisztítót kell a lefolyóba szórni és 0,200 dm³ vízben (sűrűsége 1,00 g/cm³) oldani. Az alumínium a következő egyenlet szerint oldódik a lúgoldatban:



$$A_r(\text{Al}) = 27,0 \quad A_r(\text{Na}) = 23,0 \quad A_r(\text{O}) = 16,0 \quad A_r(\text{H}) = 1,0$$

1. Hány tömeg%-os lúgoldat keletkezett, mielőtt az alumíniumforgács oldódott?
2. Melyik hatóanyagot tartalmazza feleslegben a tisztítószer?
3. Mekkora térfogatú standardállapotú (25 °C, 101 kPa) gáz keletkezett a tisztítás közben?

Elérhető pontszámok

I. feladat:	14 pont
II. feladat:	10 pont
III. feladat:	5 pont
IV. feladat:	20 pont
V. feladat:	15 pont
VI. feladat:	12 pont
VII. feladat:	10 pont
VIII. feladat:	14 pont

Maximálisan elérhető: 100 pont.