SLOVENSKÁ KOMISIA CHEMICKEJ OLYMPIÁDY

---

# CHEMICKÁ OLYMPIÁDA

**54. ročník, školský rok 2017/2018**

**Kategória D**

## Krajské kolo

# TEORETICKÉ A PRAKTICKÉ ÚLOHY

# TEORETICKÉ ÚLOHY

Chemická olympiáda – kategória D – 54. ročník – šk. rok 2017/18
**Krajské kolo**

**Helena Vicenová**

---

Maximálne 60 bodov
Doba riešenia: 60 minút

A tanulók a feladatok megoldásához zsebszámológépet használhatnak, de az elemek periódusos táblázatát és kémiai táblázatot nem.

**STARTSZÁM:**

**1.feladat (20 p)**

Írjátok le:

a) A nátrium, oxigén és hidrogén olyan háromelemes vegyületének a nevét és képletét, amely vizes oldatában az univerzális indikátorpapír kékre színeződik:

.....

b) A $H_3O^+$ és $OH^-$ ionok nevét:

.....

c) A vezetéknevét és nemzetiségét annak a kémikusnak, aki megalkotta a kémiai elemek periódusos rendszerét.

.....

d) A tömegmegmaradás törvényét: :

.....

e) A periódusos törvény megfogalmazását.

.....

f) A nitrogén és kén olyan oxosavainak neveit és képleteit, amelyekben a felsorolt elemek oxidációs száma maximális.

.....

g) Mely gázok okozzák a savas esők kialakulását, és mit okoznak a savas esők:

.....

h) Az alábbi vegyületek közül a három elemet tartalmazó vegyületek nevét:
$Ca(OH)_2$, $NO_2$, $H_2O$, $Cl_2O$, LiOH, $HClO_4$, $KHCO_3$, $NH_3$, CaO, $O_3$, $ZnCl_2$, $CaCO_3$
.....

**2.feladat (9 p)**

Egészítsétek ki a hiányzó adatokat.

a) Az oxigén ..... száma 8.
Az oxigénatom magjában 8....., héjában ..... elektronja van.
b) Az elektronok ……. (hány) héjon helyezkednek el.
c) A vegyértékhéján ..... elektronja van.
d) Oxigén a…….. csoportban, és a …… periódusban helyezkedik el.
e) Az oxid-anion vegyértékhéján .....elektron van.
f) Az oxigén kételemű vegyületeit .....nevezzük.
g) Minél magasabb a víz hőmérséklete, annál ..... oxigén oldódik benne.
h) Az oxigént cseppfolyósított.....desztillációjával állítják elő.

**3.feladat (19 p)**

Az oxigén többféleképpen is előállítható. Írjátok le:

a) Annak a kémiai reakciónak az egyenletét, amelyben a higany(II)-oxid bomlásával oxigén keletkezik:

.....

b) Annak a kémiai reakciónak az egyenletét, amelyben a kálium(I)-klorát bomlásával oxigén és halogenid keletkezik:

.....

c) A kémiai laboratóriumban az oxigén könnyen előállítható az oxigén és hidrogén kételemű vegyületének kémiai bomlásával, ha vizes oldatába például egy kevés burelt szórunk. Írjátok le:

c 1) a kémiai reakció egyenletét, nevezzétek meg a reagenseket és termékeket (a burelon kívül)

.....

c 2) a burel képletét és kémiai nevét, és hogy mire szolgál a reakcióban

.....

c 3) hogyan ismernétek fel, hogy az egyik reakciótermék az oxigén

.....

c 4) mi teszi lehetővé, hogy ezen kételemes vegyület 3 % oldata fertőtlenítő hatású

.....

c 5) hogy nevezzük azt a kémiai reakciót, amely ellentétes a kémiai bomlással

.....

**4.feladat (12 p)**

Ádám 200 $cm^3$ térfogatú és 0,50 $mol/dm^3$ koncentrációjú $NaHCO_3$ oldatot szeretne előállítani.

A következő adatokat megtalálta: $M$(Na) = 22,99 g/mol, $M$(H) = 1,01 g/mol, $M$(C) = 12,01 g/mol, $M$(O) = 16,00 g/mol, $\rho$($NaHCO_3$ oldat) = 1,08 $g/cm^3$.

a) Írjátok le a $NaHCO_3$ kémiai és hétköznapi (triviális) nevét.

.....

b) Számítsátok ki a $NaHCO_3$ tömegét, amely az oldat elkészítéséhez szükséges.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c) Számítsátok ki a $NaHCO_3$ tömegtörtjét az oldatban (fejezzétek ki százalékban).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Az elméleti rész vége**

# PRAKTICKÁ ČASŤ

Chemická olympiáda – kategória D – 54. ročník – šk. rok 2017/18

**Krajské kolo**

**Jana Chrappová**

| |
|---|
| Maximálne 40 bodov<br>Doba riešenia: 75 minút |

## A $Cu_2O$ előállítása

A kuprit vörös ásványi anyag, amely réz és oxigén vegyületéből áll, kémiai képlete $Cu_2O$. Piros festékként használatos az üvegfestészetben, valamint pl. a hajók penészgátló festékének alkotórésze. Ugyanazon összetételű anyagot rézgálicból redoxi-reakcióval állíthatunk elő. A reakció folyamán, a keletkezett részecskék méretétől függően sárga, esetleg piros, vízben oldhatatlan por képződik. A $Cu_2O$ és hígított sósav reakciója CuCl - t eredményez, amely szintén vízben oldhatatlan.

*Megjegyzés.* A gyakorlati rész sikeres megvalósításához **nem szükséges** ismerni a felhasznált anyagok kémiai képletét, mint például a kálium-tartarát és a glükóz. A további szövegben a kálium-nátrium-tartarát kémiai neve helyett a **VDS** rövidítést használjuk.

### 1. feladat (25 p)

1. 250 $cm^3$ térfogatú főzőpohárba mérőhenger segítségével öntsetek az elkészített VDS oldatból 28 $cm^3$–t. Adjatok az oldathoz 60 $cm^3$ NaOH oldatot. A reakcióelegyet a főzőpohárban üvegbottal keverjétek össze. A mérőhengert minden használat után alaposan öblítsétek ki vízzel.
2. Számítsátok ki a víz tömegét (grammokban), amely 5,0 g rézgálic feloldásához szükséges, hogy *w*(rézgálic) = 10 %-os oldat keletkezzen. A víz kiszámított tömegét számítsátok át a víz térfogatára ($cm^3$-ben), ha tudjátok, hogy a víz sűrűsége laboratóriumi hőmérsékleten 1,00 g/$cm^3$. A számítás menetét írjátok le a válaszlapba. Ha nem tudjátok elvégezni a számítást, kérjétek meg a tanárt, hogy mondja meg, milyen térfogatú vízzel kell dolgoznotok. (Ebben az esetben a számításért nem jár pont).

3. A munkaasztalon 5,0 g lemért rézgálic van elkészítve. A 2. pontban elvégzett számítások eredménye alapján készítsetek a lemért anyagból egy kis főzőpohárban vizes oldatot.
4. A rézgálic elkészített oldatát lassan öntsétek a főzőpohárban levő VDS és NaOH oldatához. A keveréket óvatosan keverjétek üvegbottal: a reakció folyamán átmenetileg sötétkék csapadék keletkezik, amely rövid keverés után feloldódik és sötétkék oldattá alakul át.
5. A munkaasztalon 2,5 g lemért glükóz van elkészítve. Egy kis főzőpohárba mérőhenger segítségével öntsetek 15 $cm^3$ vizet és oldjátok fel benne a glükózt.
6. A sötétkék oldatot tartalmazó főzőpoharat villanyrezsón, esetleg gázégő felett dróthálón melegítsétek. Hőmérővel kontroláljátok az oldat hőmérsékletét, ha elérte a 60 – 70 °C - ot, a melegítést fejezzétek be. A főzőpoharat a forró oldattal helyezzétek a laboratóriumi asztalra (legyetek óvatosak, nehogy megégessétek magatokat, használjatok kesztyűt, vagy kövessétek a tanár utasításait).
7. A forró sötétkék oldatba állandó keverés mellett öntsétek a glükóz oldatát. A reakcióelegy keverése folyamán fokozatosan változik a szín, miközben vörösesbarna csapadék keletkezik. A reakció befejeződött, ha eltűnik a reakcióelegy kék színe.
8. A reakcióelegyet rövid ideig állni hagyjuk, miközben a csapadék a főzőpohár aljára ülepedik. Utána a leülepedett csapadék feletti oldatot óvatosan, üvegbot mentén öntsétek a mosdóba. (Nem kell várnotok, míg a csapadék feletti folyadék teljesen kitisztul).
9. Míg a reakcióelegy ülepedik, egy tiszta főzőpohában melegítsetek fel 70 $cm^3$ desztillált vizet (körülbelül 70 °C hőmérsékletre). A forró vizet (óvatosan – használjatok kesztyűt) öntsétek a csapadékot tartalmazó főzőpohárba, keverjétek össze, majd a csapadékot ismét ülepítsétek. Utána a csapadék feletti oldatot öntsétek a mosdóba.
10. Egy tiszta kémcső aljába öntsetek a főzőpohárból egy kevés vörös csapadékot (körülbelül 0,5 cm magasságig). Pipetta segítségével adjatok a kémcső tartalmához 5,0 $cm^3$ HCl oldatot, a kémcsövet dugaszoljátok be és keverjétek össze. A megfigyelt változásokat írjátok le a válaszlapba.

11. A használt laboratóriumi eszközöket mossátok el és helyezzétek a kijelölt helyre.

**2. feladat (20 p )**

A válaszlapot egészítsétek ki a kért adatokkal.

# PRAKTICKÁ ČASŤ

**Startszám: .....**

## Válaszlap

**Összpontszám: .....**

1. **Számítsátok ki a víz tömegét (grammokban), amely 5,0 g rézgálic feloldásához szükséges, hogy *w*(rézgálic) = 10 %-os oldat keletkezzen. A víz kiszámított tömegét számítsátok át a víz térfogatára ($cm^3$-ben), ha tudjátok, hogy a víz sűrűsége laboratóriumi hőmérsékleten 1,00 $g/cm^3$.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. **Egíszítsétek ki a vegyület kémiai képletét és kémiai nevét:**

| | **Kémiai képlet** | **Kémiai név** |
|---|---|---|
| **rézgálic** | | |
| **kuprit** | | |

3. **A következő vegyületek kémiai képleteiben határozzátok meg minden elem oxidációs számát:**

**rézgálic:** .....

**kuprit** .....

4. **A $Cu_2O$ a rézgálicból keletkezik redoxi reakcióval. Írjátok le:**

- **A rézgálicban levő elem atomjának a jelét, amely oxidációs száma változik a reakció folyamán:**

  .....

- **vajon a reakcióban oxidálódik vagy redukálódik**

  .....

- **írjátok le a részleges redox egyenletet („félreakció"), amely kifejezi az atom oxidációs számának változását a redoxi reakció folyamán.**

  .....

5. **A $Cu_2O$ kémcsőben HCl oldattal lejátszódó reakcióját a következő kémiai egyenlet írja le:**

$$Cu_2O + HCl \rightarrow CuCl + H_2O$$

**- egészítsétek ki az egyenletet a sztöchiometriai együtthatókkal**

**- írjátok le, milyen változást tapasztaltatok a kémcsőben lejátszódó reakció folyamán:**

.....

.....

**- írjátok le, hogy a kémcsőben lejátszódó reakció vajon redoxi reakció volt, vagy nem, a választ indokoljátok meg:**

.....

.....

.....

Autori: RNDr. Helena Vicenová (vedúca autorského kolektívu)
RNDr. Jana Chrappová, PhD.
Recenzenti: PaedDr. Pavol Bernáth, Ing. Mária Filová
Redakčná úprava: RNDr. Helena Vicenová
Slovenská komisia chemickej olympiády
Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2018
Preklad: prof. RNDr. Alžbeta Hegedűsová, PhD.