

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
22 februarie 2020
Clasa a VIII-a

- **A** követelmények teljesítéséhez használjátok a tétel végéhez csatolt periódusos rendszerben található kerekített atomtömegeket!
- Munkaidő 3 óra.

I. Tétel **20 pont**

A. **(10 pont)**

Adottak az X, Y és T elemek, melyek Z_X , Z_Y és Z_T atomszámai között érvényesek az alábbi összefüggések:

$$Z_X - Z_Y = 2$$

$$Z_X + Z_Y = 36$$

$$Z_Y + Z_T = 25$$

Az **A** ternáris vegyületet, mely a 3 elemből áll, a laboratóriumban két, **D** és **E** gáz, valamint ugyanazon **B** ionos vegyület előállítására használják. Az **E** gáz molekuláit alkotó atomokból keletkező ionok izoelektronosak a **B** ionos vegyület kationjával.

- a) Azonosítsátok az **A**, **B**, **D**, **E** vegyületeket!
- b) Írjátok le a két gáz előállítási reakcióinak egyenleteit, az **A** vegyületből kiindulva!
- c) Számítsátok ki a 0,6 mol **B** vegyületben levő negatív töltések és 134,4L(n.k) **E** gázban levő atomok közötti arányt!

B. **(10 pont)**

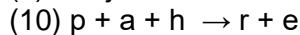
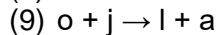
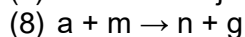
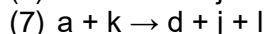
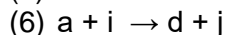
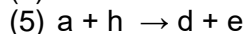
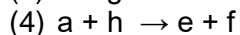
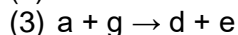
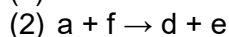
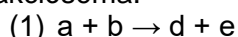
Az új pénzügyi rendszert létrehozó törvény 150. évfordulója alkalmából a Román Nemzeti Bank a numizmatikus forgalomba, a gyűjtők számára aranyból, ezüsből és tombakból álló pénzérmeget bocsájtott ki. A tombak egy vörös ötvözet, melynek tömegszázalékos réztartalalma 80%-nál magasabb.

Egy rézötvözet minta 36,5% tömegszázalékos hidrogén-klorid oldattal reagál. A reakció során 4 g **X** gáz fejlődik, valamint 591 g szilárd **R** üledék keletkezik. Az **R** üledéket salétromsav oldattal kezelve 6 mol **Y** gáz fejlődik.

- a) Számítsátok ki az ötvözet tömegszázalékos összetételét!
- b) Állapítsátok meg, hogy az ötvözet minta felhasználható-e pénzérmekek gyártására!

II. Tétel **25 pont**

Adott a reakcióséma:



A sémában szereplő egyes anyagokról ismertek a következő adatok:

- az "a" és "b" anyagok a periódusos rendszer azonos csoportjában található nemfémek hidridjei, melyek izoelektronosak és izotömegűek, moláris tömegük azonos.
- a "d" egy egyszerű anyag, bőrbetegségek gyógyítására használják és "a réz ellensége" néven is ismert;
- a "k" és "l" anyagok az "i", illetve "j" anyagok azon fémmel való reakciójából keletkeznek, mely oxigén és víz jelenlétében rozsdázik.
- a "j" anyag iparilag az "i" anyagból állítható elő.
- az "m" anyag pentahidratált kristályhidrátját kékkőnek nevezik.

- az "n" és "o" anyagok az "a" anyag azonos vegyértékű fémekkel alkotott semleges sói.
- a középkor nemesei és arisztokratái nem fertőzöttek meg pestissel, mivel "p" anyagból készült edényekben tárolták a vizet.

Azonosítsátok a betűknek megfelelő anyagokat és írjátok le az (1) – (10) átalakulásoknak megfelelő reakciók egyenleteit!

III. Tétel

25 pont

A.

(15 pont)

Egy kétértékű fém nitrátjának **X** kristályhidrátja 16,949% fémet tartalmaz. Melegítéskor, miközben teljesen dehidratálódik, tömege 30,5%-al csökken és az **Y** vegyület keletkezik.

Hőbontásnak vetnek alá 2 mol **Y** vegyületet, így egy **G** gázkeverék jön létre.

- Határozzátok meg az **X** kristályhidrát molekulaképletét!
- Számítsátok ki a 300 gramm 20%-os koncentrációjú oldat előállításához szükséges kristályhidrát tömegét!

B. A **G** gázkeveréket annyi vízbe buborékoltatják, amely kétszerese a 2 mol **X** kristályhidrát melegítésekor elvesztett víz mennyiségének. Számítsátok ki az így kapott oldat tömegszázalékos koncentrációját!

(10 pont)

A nátrium-peroxid és szén-dioxid reakciója során az ionos vegyület mellett egy 20% mólszázalék oxigén tartalmú gázkeverék is keletkezik. Határozzátok meg a reakció hatásfokát!

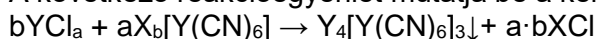
IV. Tétel

30 pont

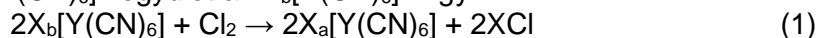
Öreg-Plinius római szerző egy *Pholas dactylus* nevű ehető rákfajtról írt, amely fényt bocsájtott ki. Ugyancsak Plinius írásaiból ismerünk meg egy *Omphalotus olearius* nevű fagombát is, mely éjszaka világít. Ahhoz, hogy laboratóriumban egy kémiai reakció közben megfigyelhető legyen a lumineszcencia jelensége, katalitikusan oxidálható a luminol (gyilkosság színhelyén a vérvomok kimutatására használt anyag). A katalizátor vegyi képlete $X_a[Y(CN)_6]$.

Az E536 vegyi képlete $X_b[Y(CN)_6] \cdot 3H_2O$. Ez egy mesterséges stabilizáló és leválasztószer, mely egyre gyakrabban jelenik meg az élelmiszerekben, hiszen a jódzott sóhoz adják. A borok derítésére is használják, a barnatörésre (egy olyan bor-betegség, melynek következtében a bor zavarossá, átlátszatlanná válik levegővel érintkezve) hajlamos borok antioxidáns kezelésére. A kezelés azon alapszik, hogy egy nehezen oldódó kék színű csapadék keletkezik, melyet el lehet távolítani a borból.

A következő reakcióegyenlet mutatja be a kék csapadék keletkezését:



Az $X_a[Y(CN)_6]$ vegyület az $X_b[Y(CN)_6]$ vegyületből az alábbi reakció alapján keletkezik:



Az $X_a[Y(CN)_6]$ vegyület hidrogén-kloriddal az alábbi kémiai reakció szerint reagál:



Adottak:

- az X és Y elemek a periódusos rendszer azonos periódusában vannak;
- az $X_b[Y(CN)_6] \cdot 3H_2O$ vegyület móltömege 422 g/mol, sárga kristályok alakjában forgalmazzák;
- 7,238 g $X_a[Y(CN)_6]$ reagál hidrogén-kloriddal, ezáltal 3,575 g YCl_3 és 4,917 g XCl keletkezik.

a) Azonosítsátok az X, Y elemeket és írjátok le a két vegyület vegyi képletét!

b) Írjátok le az (1) és (2) kémiai reakciók egyenletét!

- móltérfogat (n.k.): $V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$

- Avogadro-szám: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Subiecte elaborate, selectate, sau prelucrate de:

Elisabeta-Cornelia Cerăceanu, profesor la Colegiul Național "Frații Buzești", Craiova
Carmen-Luiza Gheorghe, profesor la Școala Gimnazială "Sfântul Apostol Andrei", Buzău
Ileana Popescu, profesor la Colegiul Național "Spiru Haret", Târgu Jiu

