Ministerul Educației
Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
20 martie 2022
Clasa a VIII-a

- ***Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza Tabelul periodic care se găsește la sfârșitul variantei de subiecte.***
- ***Timpul de lucru efectiv este de trei ore*.**

I. Tétel **30 pont**

A. Adott az alábbi reakciósor:

a $\xrightarrow{t\,^oC}$ b + c
d + e → b
d + f → g
g + h → i + f
j $\xrightarrow{t\,^oC}$ k + l
f + k → m + n
e + l → o + p
p + d → r
s $\xrightarrow{\text{catalizator}}$ l + c

Tudva azt, hogy:

- **c**, **d** és **p** gázok
- **d** egy sárgás-zöldes gáz
- **e**, **f**, **h** és **n** fémek
- **f** mágneses tulajdonsággal rendelkezik
- **h**-nak 2 elektronja van a 3. héján
- az **e** atomjának 7 elektronnal több van, mint a **h** atomjának
- **j** tömegaránya Cu:O:H = 32:16:1
- **a** tartalmaz 31,836% K-t; 28,979% Cl-t; 39,183% O-t

Követelmények:

a) Azonosítsd a betűkkel jelölt anyagokat, írd a betűk mellé a megfelelő vegyi képleteket!
b) Írd le a reakciósorban előforduló kémiai reakciók egyenleteit!
c) Add meg a reakciósorban levő kémiai reakciók típusait!

B. Egy oxigénes víz oldatban a mólarány H_2O_2 : H_2O = 3 : 11, ez az oldat 80%-os hatásfokkal bomlik és megállapították, hogy az oldat tömege 64 g-mal csökken. Feltételezik, hogy az oxigén nem oldódik a vízben. Határozd meg:

a) a kezdeti oldat töménységét;
b) a végső oldat tömegét;
c) annak a 96%-os tisztaságú kénnek a tömegét, amelyet el lehet égetni a 80%-os hatásfokkal végbemenő oxigénes víz bomlásakor keletkező oxigénben.

II. Tétel **20 pont**

A. Egy oldat réz(II)-szulfátot tartalmaz, ebbe egy alumínium lemezt helyeznek, a lemez méretei: L = 5 cm, l = 3 cm és h = 0,1 cm. Az alumínium sűrűsége 2,7 g/cm^3. Egy idő után kiveszik a lemezt, megszárítják és megmérik, ennek tömege 5,43 g. Számítsd ki az alumínium lemezre lerakódott réz tömegét!

B. Egy magnéziumszalag tömege 720 mg, három egyenlő részre vágják. A magnéziumszalag darabokat három edénybe teszik, mindegyik 10 g különböző oldatot tartalmaz a következőképpen:

- 1. Edény tartalmaz 7,45% töménységű kálium-klorid oldatot;
- 2. Edény tartalmaz 14,6%-os töménységű sósav oldatot;
- 3. Edény tartalmaz 6,75%-os töménységű réz(II)-klorid oldatot.

Írd le a lejátszódó kémiai reakciók egyenleteit és határozd meg a három edényben levő oldat tömegszázalékos koncentrációját a kémiai átalakulások befejezése után!

III. Tétel **25 pont**

A. Egy X anyag összetételében előforduló kationok és anionok az A illetve a B főcsoportbeli elemek ionjai, izoelektronosak és a mólarányuk kation : anion = 2 : 3. Egy mól X anyagban $301{,}1\cdot10^{23}$ elektron található. Az X anyagot és az M fémet az alábbi kémiai reakcióegyenlet alapján állítják elő:

$$3M_2B_n + 2nA \rightarrow 6M + nX$$

ahol az M és X közötti mólarány 1,2.
7,28 g M_2B_n –ből 3,264 g M fém állítható elő 80%-os hozammal. Követelmények:

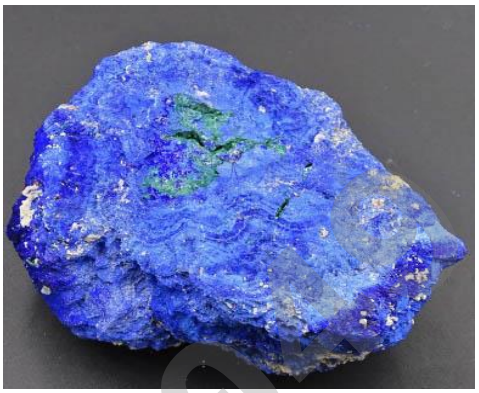
a) Határozd meg az X anyag vegyi képletét!
b) Azonosítsd az M fémet!

Brasov - 2049

B. Egy CuO-t, Fe_2O_3-t és szennyeződést tartalmazó műszaki minta tömege 130 g. A mintára 15 g feketeszenet adagolnak, amely 88% C-t tartalmaz; utána melegítik és 24,64 L (n.k.) X gáz szabadul fel. Az X gáz az állatok légzési folyamatában eliminálódik. A kapott szilárd maradékot 25%-os koncentrációjú sósav oldattal kezelik és 26,88 L (n.k.) H_2 szabadul fel. Tudva azt, hogy a mintában található oxidok teljes mértékben reagálnak és a szennyeződések kémiai szempontból inertek:
a) Határozd meg a mintában található oxidok mólarányát!
b) Számítsd ki a minta feketeszénnel való kezelése során keletkezett szilárd maradék tömegszázalékos összetételét!
c) Számítsd ki az elfogyott HCl oldat tömegét!

IV. Tétel 25 pont

A drágakövek és a féldrágakövek már ősidők óta felkeltették az emberek érdeklődését. A kőkorszakban szerszámok készítésére használták őket, az ókorban a drágaköveket és féldrágaköveket csiszolták, díszként vagy amulettként használták.
Az azurit egy féldrágakő, egy bázikus réz-karbonát. Az azurit összetételének megállapítására egy 2,768 g tömegű P mintát vettek. A P mintát kalcinálták, a keletkező gázokat két edényen, V_1 és V_2, vezették keresztül. A V_1 edényben 7 g, 25%-os koncentrációjú H_2SO_4 oldat van, a V_2 edény pedig 20 g, 8%-os töménységű $Ca(OH)_2$ oldatot tartalmaz. A P minta kalcinálása után a V_1 edényben a kénsav oldat koncentrációja 24,62% lett, a V_2 edényben egy fehér csapadék keletkezett, az alábbi egyenletnek megfelelően:
$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$
A fehér csapadékot szűréssel elválasztották, megszárították, 12%-os veszteséggel a szűrési folyamat után, majd megmérték. A fehér csapadék tömege 1,056 g volt.



Azurit
Sursa: https://minerals-stones.com/de/azurit/2063-azurit.html

Követelmények:

a) Írd le a P azurit minta kalcinálása során végbemenő reakciók egyenleteit!
b) Állapítsd meg az azurit vegyi képletét!
c) Állapítsd meg a P azurit minta tisztaságát!
d) Számítsd ki a P minta kalcinálása során kapott maradék tömegét és jegyezd le a maradék színét!
e) Számítsd ki a V_2 edényben a szűrlet tömegszázalékos koncentrációját!

Megjegyzés: A P mintában levő szennyeződések nem bomlanak le a kalcinálás során.

- móltérfogat: $V_M = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Subiecte elaborate de:
Prof. Daniela Bogdan – Colegiul Național „Sfântul Sava”, București
Prof. Daniela Tudor – Colegiul Național „Mihai Viteazul”, București
Prof. Belamiea Ichim – Şcoala Gimnazială „Bogdan Vodă”, Câmpulung Moldovenesc
Prof. Daniel Radu – Colegiul Economic „Ion Ghica”, Târgoviște
Prof. Carmen-Luiza Gheorghe – Seminarul Teologic Ortodox „Chesarie Episcopul”, Buzău

Brașov - 2020

ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR



58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (145)	Sm 150.4	Eu 152.0	Gd 157.3	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173.0	Lu 175.0
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th 232.0	Pa 231.0	U 238.0	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)

Brașov - 2049