

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
23 martie 2024
Clasa a VII-a

- ***A követelmények megoldásához használd a kerekített atomtömegeket, amelyeket a táblázat végén levő periódusos rendszerben találsz meg.***
- ***Munkaidő három óra.***

I. Tétel

30 pont

- A.** Adottak a következő keverékek: (1) alkohol és krétapor, (2) víz és olaj, (3) vasreszelék és rézreszelék, (4) víz és só, (5) jód és homok.
- Add meg az elválasztási műveleteket, amelyekkel leválasztjuk az összes fenti keverék anyagait!
 - Az (1) és (5) keverékek esetében jegyezd le az elválasztási művelethez használt laboratóriumi eszközök nevét!
 - Figyelembe véve az összetételüket, jegyezd le a keverék típusát az (2) és (4) keverékek esetében!
 - Jegyezd le a réznek egy kémiai tulajdonságát és a jódnak egy fizikai tulajdonságát!
 - Számítsd ki az (5) keverékben a jód százalékat tudva azt, hogy 2 g keverékből az elválasztási művelet végén 0,4 g homok maradt vissza! Feltételezzük, hogy az elválasztási művelet során nincsenek veszteségek.
- B.** Adottak az X és Y kémiai elemek. Az X^{3+} ion izoelektronos a 2. periódus nemesgázával, míg 15,5 g Y elem $3,011 \cdot 10^{23}$ atomot tartalmaz.
- Számítással azonosítsd a két kémiai elemet!
 - Ábrázold a két elem ionizációs folyamatait és jegyezd le a kémiai jellegüket!
 - Írd le az Y elem két oxosavának a vegyi képletét és a nevét!
 - Írd le a vegyi képleteit az X elemből és a Y elem azon oxosavából keletkező semleges és savanyú sóknak, amelyben ez az elem magasabb vegyértékkel van jelen!
- C.** Egy 966 g tömegű Cu-Zn ötvözet bizonyos mennyiségű ónt is tartalmaz. Az ötvözet 40,372% tömegszázalék cinket tartalmaz és benne a mólarány Cu : Sn = 3 : 1. Számítsd ki az ón tömegét az ötvözet mintában!

II. Tétel

20 pont

- A.** A klór két oxidjának az ekvimoláris elegye 57,485% tömegszázalék oxigént tartalmaz. A két oxid molekuláiban levő oxigén atomok számának a különbsége 2.
- Számítással határozd meg a keverékben található oxidok vegyi képleteit!
 - Jegyezd le a két klór-oxid nevét!
- B.** A „gyógyító tűzként” is nevezett csalán azon növények kategóriájába tartozik, amelyet ha tavasszal fogyasztunk, segít a szervezetnek abban, hogy helyrejöjjön a tápanyaghiányos tél után. A csalánok vasat, káliumot, cinket és magnéziumot tartalmaznak. 100 g csalán körülbelül 164 mg vasat tartalmaz, míg egy gyermek napi vas szükséglete 45 mg.
- Egy csalán minta vas, magnézium és cink atomjainak magjában $23,848 \cdot 10^{23}$ proton van, míg a mólarány Fe : Mg : Zn = 3 : 2 : 1.
- Számítsd ki a csalán minta tömegét!
 - Határozd meg azt, hogy hány napra biztosítaná a vas szükségletet a csalán minta elfogyasztása!

III. Tétel

25 pont

- A.** Összekevernek egy Berzelius pohárban 250 g desztillált vizet 197,65 g kálium-hidroxiddal, ami 15% vízben oldhatatlan szennyeződést tartalmaz és 306 g 18,3% tömegszázalékos koncentrációjú kálium-hidroxid oldattal. A kapott keveréket szűrik, így visszanyerik a szűrletet. Mérőhengerrel kimérnek a szűrés után megmaradt (S_1) oldatból 100 mL-t és áttöltik egy 200 mL-es mérőlombikba. Desztillált vízzel ($\rho = 1 \text{ g/mL}$) feltöltik a jelig, így egy (S_2) oldatot kapnak. Tudva azt, hogy az (S_1) oldat sűrűsége 1,286 g/mL és a szűrés művelete alatt nem történt veszteség, számítsd ki:
- Az (S_1) oldat tömegszázalékos koncentrációját.
 - Az (S_1) oldatban a hidrogén tömegszázalékát.
 - Az (S_2) oldat tömegszázalékos koncentrációját.
- B.** A timsó, vagy más néven savanyúkő a bőrre gyakorolt jótékony hatásai miatt ismert és nagyra értékelik, mivel természetes izzadásgátló. A timsókő egy 45,57% kristályvizet tartalmazó és $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ vegyi képletű kristályhidrát. Egy 23,7 g tömegű timsókő mintát $50,181 \cdot 10^{23}$ molekulát tartalmazó vízben oldanak fel.
- Számítással határozd meg a timsókő vegyi képletét!
 - Számítsd ki a kapott oldat tömegszázalékos koncentrációját!

IV. Tétel

25 pont

- A.** Egy Berzelius pohárban a 96,9 g tömegű (A) keverék az X, Y és Z vegyületek mindegyikéből 0,2 mól tartalmaz. Az X és Y vegyületek fém-kloridok, míg a Z vegyület egy kristályhidrát. A keverék tömegszázalékos összetétele: 9,907% Mg, 22,291% Ag, 21,981% Cl, 6,604% S, 2,889% H és 36,326% O. A pohárba 100 g desztillált vizet adagolnak, majd miután üvegbottal összekeverik, egy heterogén keveréket nyernek, amelyet megszűrnek.
- Számítsd ki az (A) keverékben a Mg : Ag : Cl : S : H : O atomarányt!
 - Határozd meg az X, Y és Z vegyületek vegyi képleteit!
 - Számítsd ki a szűrés után kapott oldat tömegszázalékos összetételét!
- B.** A klorofill egy zöld pigment, ami nélkülözhetetlen a fotoszintézis folyamatában. A klorofillt a következő kémiai elemek alkotják: szén, hidrogén, oxigén, nitrogén és magnézium. Ismertek az alábbi adatok:
- az atomok számarányai N : Mg = 4 : 1, illetve H : N = 18 : 1.
 - a szénatomok és az oxigénatomok atommagjaiban levő protonok számának összege 370, míg a neutronok számának a különbsége 290.
 - a klorofill 8,071% tömegszázalék hidrogént tartalmaz.
- Határozd meg a klorofill vegyi képletét!

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

A tételeket összeállították:

prof. Claudia Emilia Anghel, de la Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu” din București

prof. Monica Cristina Palade, de la Liceul Teoretic „Brâncoveanu Vodă” din Urlați, Prahova

prof. Silvia Petrescu, de la Colegiul Național „Nicolae Bălcescu” din Brăila

prof. Steluța Popescu, de la Școala Gimnazială „Nanu Muscel” din Câmpulung, Argeș

Ministerul Educației
Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație
ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1		18																	
1A		8A																	
1	2													13	14	15	16	17	2
H	He													3A	4A	5A	6A	7A	He
1.008														10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	4.003
3	4													5	6	7	8	9	10
Li	Be													B	C	N	O	F	Ne
6.941	9.012													10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18
11	12													13	14	15	16	17	18
Na	Mg													Al	Si	P	S	Cl	Ar
22.99	24.31													26.98	28.09	30.97	32.07	35.45	39.95
19	20													31	32	33	34	35	36
K	Ca													Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39.10	40.08													69.72	72.61	74.92	78.97	79.90	83.80
37	38													49	50	51	52	53	54
Rb	Sr													In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85.47	87.62													114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3
55	56													81	82	83	84	85	86
Cs	Ba													Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132.9	137.3													204.4	207.2	209.0	(209)	(210)	(222)
87	88													113	114	115	116	117	118
Fr	Ra													Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
(223)	(226)													(286)	(289)	(289)	(293)	(294)	(294)

