

Beküldési határidő:

9. osztály

3. forduló

1. feladat	2. feladat	3. feladat	4. feladat	5. feladat	Összesített pontszám	Százalék	Javította
16/	9/	12/	10/	6/	53/		

1. Feladat – Hull a hó és hózik: 16 pont

Az alábbi cikkrészletből¹ a hópelyhek szimmetriájáról tudhatsz meg pár érdekességet. Olvasd el a szöveget, és oldd meg a hozzá kapcsolódó feladatokat!

„A hókristályok, vagyis a hópelyhek tanulmányozása a 17. század óta lenyűgözi a tudósokat. A hópelyhek legmeghatározóbb jellegzetessége a hatszöges szimmetria, ami a jég kristályos szerkezetéből adódik, és a vízmolekulák elrendeződésének köszönhető. Habár minden hópehely hat ágú, két teljesen egyforma kristályt találni gyakorlatilag lehetetlen; ezt a csodát a felhőben uralkodó pillanatnyi hőmérséklet és páratartalom apró változásai okozzák. A növekedés során a kristály különböző rétegei a környezeti feltételek ingadozása miatt eltérő sebességgel nőnek, létrehozva az egyedi mintázatot. Például - 5 °C és - 10 °C között a kristályok tipikusan tűk vagy vastag oszlopok formájában növekednek, míg a legszebb, ágas-bogas formák, a dendritek - 12 °C és - 17 °C közötti tartományban alakulnak ki. Érdekes, hogy a hópelyhek nem esnek olyan gyorsan, mint gondolnánk: sebességük nagyjából 1-3 km/h, így sok idő van a mintázatuk kialakulására. A kristályok ténylegesen apró jégdarabkák, amelyek túlhűtött vízcseppekkel való ütközés vagy a vízpára közvetlen kicsapódása révén gyűjtenek magukra további molekulákat. A hókristály tehát egy olyan időjárási napló, amely bepillantást enged a felhőkben zajló dinamikus folyamatokba.”

1. Járj utána! Mi a hatszöges szimmetria elnevezése?

.....

2. Milyen polaritású a hópelyheket felépítő molekula?

.....

3. Mi a legerősebb rácsösszetartó erő szilárd halmazában?

.....

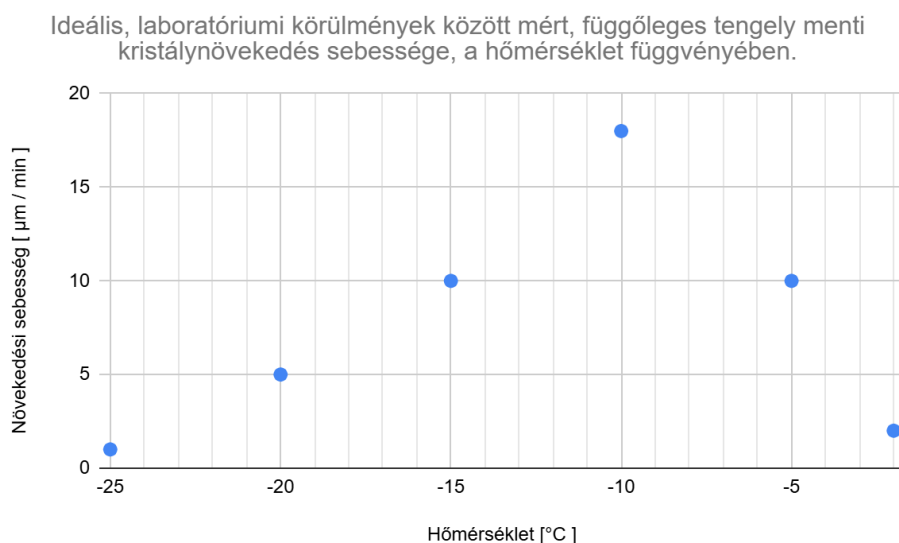
¹ Kenneth G. Libbrecht: The physics of snow crystals (2005), Norman Bridge Laboratory of Physics, California Institute of Technology 264-33, Pasadena, CA 91125, USA (https://www.its.caltech.edu/~atomic/publist/rpp5_4_R03.pdf) részletének fordítása és összefoglalása

4. Melyik állítás igaz az alábbiak közül? Karikázd be a betűjelét!

- A) Egy hópehely kialakításához 6 vízmolekula szükséges.
B) A hatszöges szimmetriát mutató jégkristályok apoláris oldószerben oldódnak.
C) A hóeséskor földet érő hópihek egykomponensű, homogén rendszerek.
D) A hópihek keletkezése exoterm folyamat eredménye.

5. A következő grafikon a cikk alapján készült, de részben fiktív mérési adatokat ábrázol.

A növekedési sebességet mikrométer/perc mértékegységben adták meg.



- Jelöld be a grafikonon kék színnel azt a hőmérséklettartományt, amelynél jellemzően a legszebb ágas-bogas hópihek alakulnak ki!
- Karikázd be pirossal azt a hőmérséklet értéket, amelynél a hópihek növekedési sebessége a legnagyobb!
- Becsüld meg, mekkora lehet a növekedési sebesség maximális értéke a grafikonon!

.....

6. Egy gyönyörű ágas-bogas dendrit hópehely keletkezését vizsgálták -15 °C-on laboratóriumi körülmények között. A hópehely csak vízből keletkezett.

A végleges hópehelyről az alábbi adatokat ismerjük:

- átmérője: 4,000 mm
- tömege: $5,4 \cdot 10^{-4}$ g
-

- Számítsd ki! Mennyi ideig tartott a hópehely növekedése?

Megjegyzés: A hópehely a magjától kezdve nő a széléig. A számítás egyszerűsítése céljából feltételezzük, hogy a hópehely a magtól (középponttól) a szélek felé minden irányba azonos mértékben növekszik a megadott sebességgel. Emiatt a növekedési távolság megegyezik a hópehely sugarával.

- Számítsd ki, hány darab vízmolekulából áll a kísérletben vizsgált hópehely!

7. Karikázd be annak a hópehelynek ² a betűjelét, amelyik a szövegben ismertetett dendrit formát mutatja!



A)



B)



C)



D)



E)

8. Egészítsd ki a mondatot a helyes opció aláhúzásával!

„A hópehely térfogata *azonos / kisebb / nagyobb*, az olvadásából keletkező folyékony víz térfogatával összehasonlítva, mivel fagyáskor a vízmolekulák a hidrogénkötések révén egy *sűrűbb / ritkább* elrendeződésű rácsszerkezetet alakítanak ki.”

² képek forrása: https://www.rawpixel.com/search?page=1&path=1522.sub_topic-5890&sort=curated

2. Feladat: 9 pont

A „GreenPyro” pirotechnikai vállalat egy új, környezetbarátabbnak szánt emelőtöltetet fejleszt. A keverék hagyományos feketelőpor alapanyagokból: szénporból és kénporból áll. Az új környezetvédelmi irányelv szerint a savas esők visszaszorítása érdekében csak olyan tűzijáték-alapanyag hozható forgalomba lakossági felhasználásra, amelynek kéntartalma nem haladja meg a 60,0 tömegszázalékot.

A minőségellenőrző laborban kivesznek egy 4,40 grammos mintát a keverékből, és oxigénfeleslegben tökéletesen elégetik. A keletkező gázok közül a szén-dioxidot elvezették, és meszes vízbe buborékoltatták. A reakció során 10,0 gramm fehér csapadék vált le.

- a) Írd fel a lejátszódó folyamatok (3) reakcióegyenletét!
- b) Számítsd ki a keverék anyagmennyiség-százalékos és tömegszázalékos összetételét!
- c) A kapott eredmény alapján eldönthető-e, hogy a termék forgalomba hozható-e? Válaszodat indokold a számítás alapján!

3. Feladat - Kísérletelemzés:**12 pont**

Az iskolai karácsonyi ünnepségre készülődés közben a kémia szertárban leesett a címke három vegyszeres üvegről. Mindháromban fehér, kristályos por van. A laboráns tudja, hogy a három anyag a következő:

1. Konyhasó (NaCl)
2. Kristálycukor ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)
3. Szódabikarbóna (NaHCO_3)

De nem tudja, melyik üvegben melyik van. A tanulók segítségét kéri az azonosításhoz. A mintákat „A”, „B” és „C” betűvel jelölte meg, és elvégzett velük három kísérletet.

A kísérleti napló:

Vizsgálat	„A” anyag	„B” anyag	„C” anyag
1. hevítés kémcsőben	Nem olvad meg, pattog a forró üvegben.	Először megolvad, majd barnulni és szenesedni kezd.	Nem olvad meg, de gáz fejlődik belőle. A gáz az égő gyújtópálcát eloltja.
2. oldódás desztillált vízben	Jól oldódik.	Jól oldódik.	Jól oldódik.
3. az oldat kémhatása (indikátorpapírral vizsgálva)	Semleges	Semleges	Lúgos

1. Azonosítsd az anyagokat a kísérleti tapasztalatok alapján!

A:

B:

C:

2. Milyen rács típusban kristályosodik az „A” anyag?**3. Milyen rács típusban kristályosodik a „B” anyag?****4. Miért van az, hogy az „A” anyag olvadáspontja nagyon magas (801°C), míg a „B” anyagé sokkal alacsonyabb (186°C), és utána bomlani is kezd? Karikázd be a helyes választ!**

- a) Mert az „A” anyagban erős ionkötés, a „B” anyagban gyengébb másodrendű kötések tartják össze a rácsot.
- b) Mert az „A” anyagban gyenge kovalens kötések vannak.
- c) Mert a „B” anyag vezeti az áramot.

5. A „C” anyag hevítésekor gázfejlődést tapasztaltak. Mi a gáz neve? Milyen színű?

.....

Rajzold le molekulájának szerkezeti képletét a nemkötő elektronpárokat is feltüntetve!

6. Miért oldódik jól az „A” jelű anyag vízben?

7. Melyik ion nagyobb koncentrációja határozza meg a lúgos kémhatást? Karikázd be a betűjét!

a) Hidrogénion (H^+)

b) Hidroxidion (OH^-)

c) Nátriumion (Na^+)

8. Melyik sav sója a nátrium-hidrogénkarbonát? Írd le a sav nevét!

4. Feladat – Szókereső:

10 pont

Olvasd el a meghatározásokat és találd ki a szavakat! A maradék betűk adják a megfejtést! Írd meghatározás mögé a szót, és keresd meg a szófelhőben! A szavak vízszintesen, átlósan és függőlegesen is elhelyezkedhetnek.

P	Á	R	L	A	T	G	F	É	M
K	R	I	S	T	Á	L	Y	M	Ú
F	Á	Z	I	S	O	L	D	A	T
H	O	V	E	G	Y	J	E	L	R
R	E	R	E	L	E	M	L	T	Á
I	O	N	R	Á	C	S	E	Ó	G
N	I	T	R	Á	T	A	G	Z	Y
M	O	L	F	Y	S	I	Y	T	A

Megfejtés:.....

1. Folyadékelegyek szétválasztásával nyert tiszta folyadék (pl. a pálinkafőzés terméke).
2. Jó hő- és áramvezető anyag, rácsában delokalizált elektronrendszer is található.
3. Szabályos belső szerkezetű szilárd anyag.
4. Homogén rendszer, oldószer és oldott anyagból áll.
5. Az elemek kémiai jele.
6. Halmazállapot-változás a folyadék egészében, buborékképződéssel jár.
7. Gázok vagy folyadékok homogén keveréke.
8. Egy anyagi rendszer fizikailag elkülönülő, egységes része.
9. Azonos protonszámú atomokból felépülő anyag.
10. A pétisóban lévő, növények számára fontos összetett ion.
11. Malátacukor, két szőlőcukor molekulából áll.
12. Rácstípus, melynek ellentétes töltésű részecskék találhatóak a rácspontjain.
13. Nitrogént, foszfort vagy káliumot pótló mesterséges talajjavító szer a mezőgazdaságban.
14. Az anyagmennyiség mértékegysége.
15. William angol kémikus, aki leírta az összefüggést a gázok oldhatósága és a nyomás között.

a) Melyik elem allotróp módosulata a megfejtésnek kapott anyag?.....

5. Feladat – Igaz vagy hamis?: 6 pont

Dönts el az alábbi állításokról, hogy igaz vagy hamis!

1. Minden atomrácsos anyag csak egyféle elem atomját tartalmazza.
2. A vegyértékelektronok határozzák meg az elem kémiai tulajdonságait.
3. Az izotópok olyan atomok, amelyeknek a tömegszáma azonos, de a neutronsámuk eltérő.
4. Egy pohár jeges víz egy heterogén, többfázisú rendszert alkot.
5. 25 °C-on és standard nyomáson 1 dm³ nitrogén- és 1 dm³ metángáz azonos számú molekulát tartalmaz.
6. Az útszóró sók (pl. konyhasó) úgy olvasztják fel a jeget, hogy kémiai reakcióba lépnek vele, és ez a reakció hőt termel.