

Versenyző neve:

.....

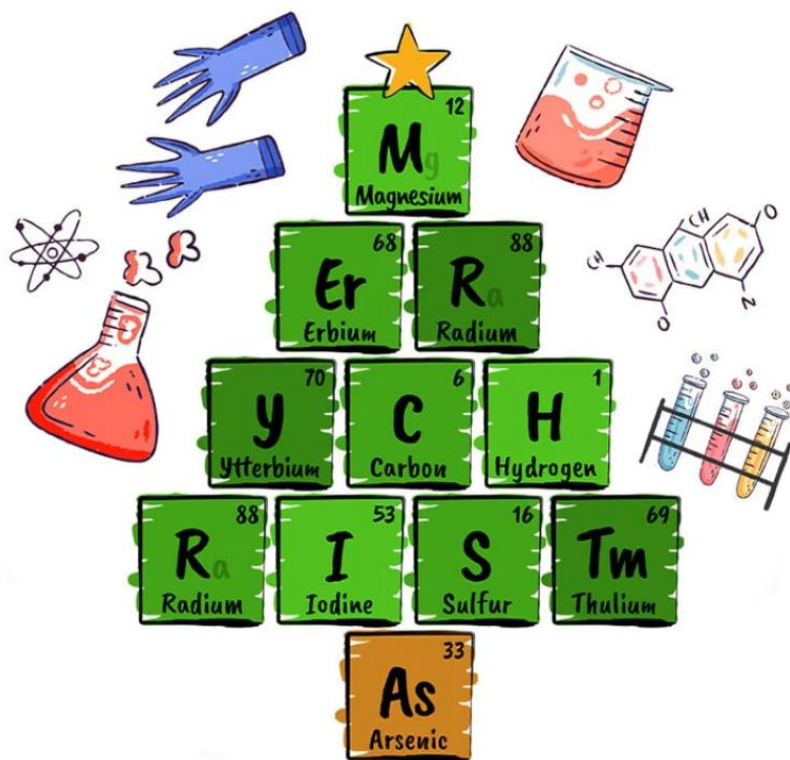
Beküldési határidő:

2026. január 19.

11-12. osztály

4. forduló

1. feladat	2. feladat	3. feladat	4. feladat	5. feladat	Összesített pontszám	Százalék	Javította
15 pont	8 pont	11 pont	19 pont	10 pont	63 pont		



1. Szövegelemzés és feladatok

15 pont

Olvasd el a szöveget, majd ennek és kémiai ismereteid alapján válaszolj a kérdésekre!

A karácsonyi illatok molekuláris háttere

A karácsonyi készülődés elengedhetetlen része a mézeskalács sütése. A folyamat során a konyhát betöltő illatok és a sütemény jellegzetes barna színe összetett kémiai reakciók eredménye.

A tészta alapvető összetevői – a liszt, a méz, a zsiradék és a fűszerek – hő hatására drasztikus átalakuláson mennek



A szerkezet kialakulása és a térfogatnövelés

A mézeskalács térfogatnöveléséért hagyományosan a szódabikarbóna vagy a sütőpor felelős. A szódabikarbóna hő hatására (180-200 °C-on) termikus bomlást szenved, melynek során szén-dioxid szabadul fel. Ez a gáz "fújja fel" a tésztát, létrehozva a szivacsos szerkezetet. Amennyiben a tészta savas kémhatású (például a méz szerves savai miatt), a szén-dioxid gáz felszabadulás már szobahőmérsékleten megindulhat a sav-bázis reakció következtében.

A szín és az íz: A Maillard-reakció

A sütemény aranybarna színéért és a "sült" ízért nem a karamellizáció, hanem elsősorban a Maillard-reakció felelős. Ez egy bonyolult kémiai folyamatsor, amely redukáló cukrok (pl. a mézben lévő glükóz és fruktóz) és a fehérjék szabad aminos csoportjai között játszódik le 140 °C felett. A reakció végtermékei a barna színű, nagy molekulatömegű polimerek, a melanoidinek, valamint számos illékony vegyület, amelyek a sütemény illatát adják. Mivel a méz magas fruktóztartalmú, és a fruktóz alacsonyabb hőmérsékleten lép reakcióba, mint a répacukor (szacharóz), a mézeskalács könnyebben megéghet, ha túl magas hőmérsékleten sütjük.

A fűszerek szerves kémiája

A mézeskalács lelkét a fűszerek illóolajai adják, melyek főként terpénekből és fenol-éterekből állnak. A fahéj jellegzetes illatát a fahéjaldehid (transz-3-fenil-prop-2-énal) adja. Ez egy aromás aldehid, amelyben egy benzolgyűrűhöz egy telítetlen aldehid lánc kapcsolódik. Az oxidációra érzékeny vegyület levegőn állva fahéjsavvá oxidálódhat, ami savanykás ízt eredményezhet. A szegfűszeg fő illatanyaga az eugenol (C₁₀H₁₂O₂), amely a fenolok csoportjába tartozik (tartalmaz egy hidroxilcsoportot az aromás gyűrűn). Erős fertőtlenítő és érzéstelenítő hatása is ismert.

A szerecsendió jellegzetes vegyülete a miriszticin. Bár kis mennyiségben kellemes fűszer, a miriszticin nagy dózisban pszichoaktív hatású és mérgező lehet, mivel szerkezete hasonlóságot mutat bizonyos amfetamin-származékokkal (metilén-dioxid-csoportot tartalmaz).

A gyömbér csípős ízeért a gingerol felelős. Sütés közben a gingerol vízvesztéssel (dehidratáció) shogaollá alakul, ami csípősebb, mint a kiindulási vegyület.

Kérdések

1. Nevezd meg azt a kémiai folyamatot, amely a mézeskalács barnulásáért és a "sült" íz kialakulásáért felelős! Milyen típusú vegyületek között játszódik le ez a reakció?
2. Miért kell óvatosabban sütni a mézes tésztákat, mint a tisztán kristálycukorral készületeket? Indokold a szöveg alapján!

3. Milyen kémiai átalakulás történik a gyömbér hatóanyagával, a gingerollal sütés közben?

Hogyan nevezik a szerves kémiában az ilyen típusú reakciókat?

4. Keresd meg a szövegben, mi a fahéjaldehid IUPAC neve, majd ez alapján rajzold fel a vegyület képletét! Készíts egy félkonstitúciós képletet, majd egy olyant, ahol a térbeli elrendeződés is látható!

5. Számítás

Írd fel a tészta lazításához használt szódadikarbóna hőbomlásának rendezett reakcióegyenletét!

Tegyük fel, hogy 6,30 g szódadikarbónát használunk. Számítsuk ki, hány dm^3 térfogatú szén-dioxid gáz keletkezik a folyamatban $200\text{ }^\circ\text{C}$ -on (a sütő hőmérsékletén) és standard nyomáson (101 325 Pa)! Tételezzük fel, hogy a sütés során a szódadikarbóna kizárólag hőbontással bomlik el, és a bomlás 90 %-os.

2. Kémiai szám-rejtvény

8 pont

Karikázd be az igaz állítások számát!

A számok megfelelő sorrendbe állításával egy olyan évszámot kaphatsz meg, amikor egy magyar származású kémikus nyerte el a kémiai Nobel-díjat.

1. A cink amfoter fém.
2. A kén-dioxidban a kénatom 6 vegyértékű.
3. A hangyasav tartalmaz formilcsoportot, ezért redukáló hatású.
4. Az ammónia a levegőnél kisebb sűrűségű, szúrós szagú gáz.
5. A vas tömény kénsavval kén-dioxid gáz keletkezése mellett reagál.
6. A bóratom a legkisebb rendszámú atom, ahol figyelembe kell venni a Hund-szabályt.
7. But-1-én esetében van cisz és transz izomer is.
8. A királyvíz tömény salétromsav és tömény kénsav 1:3 térfogatarányú elegye.
9. A piridin nitrogéntartalmú heterociklusos vegyület, undorító szagú folyadék.

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Mi az évszám? Ki kapott ebben az évben kémiai Nobel-díjat?

Miért jrt neki ez az elismerés?

3. Kísérletelemzés

11 pont

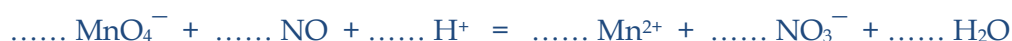
Nitrogén-monoxid gázt fejlesztünk réz és 30 m/m%-os salétromsav reakciójával.

A) Írd fel a gáz képződésének egyenletét!

B) A nitrogén-monoxidot kénsavas kálium-permanganát oldaton buborékolatjuk át, amely ennek hatására hamarosan elszíntelenedik.

Milyen volt eredetileg a kálium-permanganát oldat színe?

Rendezd a lejátszódó kémiai reakció ioneqyenletét!



A nitrogén-monoxid milyen kémiai tulajdonságát szemlélteti ez a kísérlet?

C) A nitrogén-monoxid levegőn hamar megbarnul. Mi okozza ezt a változást?

Írd fel az ezt igazoló egyenletet!

D) A barna gáz hatására a megnedvesített kék lakmuspapír színe megváltozik. Milyen színű lesz?

Milyen kémiai reakció eredményezi a tapasztalatot? Írd fel az egyenletét!



4. Táblázatos feladat

17 pont

Töltsd ki a táblázat üres részeit!

	Acetilén	Nátrium
Halmazállapota (25°C , 0,1 MPa)		
Rácstípusa		
Rácsösszetartó erő		
Tökéletes égésének egyenlete		
Reakciója klór-felesleggel (megfelelő körülmények között) termék(ek) neve(i)		
Reakciója vízzel (megfelelő körülmények között) termék(ek) neve(i)		
Reakciója hidrogén-felesleggel (megfelelő körülmények között)		
Egymással való reakciójuk egyenlete		
Termék(ek) neve(i)		
Termék vízzel való reakciója		
A reakció típusa részecskeátmenet szerint		

5. Számítási feladat

12 pont

A kémiaszakkörös diákok is készülnek a karácsonyra: az iskola aulájában felállított karácsonyfa díszítéséhez 20 db, egyenként 150 cm² felületű gömböt szeretnének 0,01 mm vastagságú ezüstréteggel bevonni. A gömbök $\frac{3}{4}$ -éhez az ezüstbevonatot szőlőcukorral, míg $\frac{1}{4}$ -éhez elektrolízissel szeretnék létrehozni.

- A) Mekkora tömegű szőlőcukorra lesz szükségük?
 B) Mennyi ideig kell 3,0 A erősségű árammal elektrolizálniuk ezüst-nitrátoldatot, hogy elérjék a tervezett számú gömbökön a kívánt rétegvastagságot?

Az ezüst sűrűsége 10,5 g/cm³

