

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI MINTAFELADATOK

A 2024. JANUÁR 1-TŐL BEVEZETÉSRE KERÜLŐ VIZSGAKÖVETELMÉNYEK SZERINT

MINTAFELADATOK:

Rendelkezésre álló idő: 150 perc

1. Egyszerű választás

Írja be az egyetlen megfelelő betűjelet a válaszok jobb oldalán található üres cellába!

1.) Hány darab protont, neutron, illetve elektront tartalmaz a $^{35}_{17}\text{Cl}$ -atom?

- A) 35 proton, 17 neutron, 35 elektron
- B) 17 proton, 35 neutron, 17 elektron
- C) 17 proton, 18 neutron, 17 elektron
- D) 35 proton, 18 neutron, 35 elektron
- E) 17 proton, 17 neutron, 18 elektron

2.) Melyik sorban talál kizárólag olyan anyagokat, amelyek molekulái között hidrogénkötés alakulhat ki?

- A) víz, hidrogén, ammónia
- B) etil-alkohol, hidrogén-klorid, ammónia
- C) metán, benzol, etil-alkohol
- D) ecetsav, víz, etil-alkohol
- E) hidrogén, hidrogén-klorid, metán

3.) Az $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$ exoterm egyensúlyi reakcióban az ammóniaképződés irányába tolódik el az egyensúly, ha...

- A) növeljük a hidrogéngáz koncentrációját.
- B) növeljük az ammónia koncentrációját.
- C) növeljük a hőmérsékletet.
- D) katalizátort alkalmazunk.
- E) csökkentjük a nyomást.

4.) Melyik anyag vizes oldatában nem színtelen a fenolftalein?

- A) az ecetsav
- B) az ammónia
- C) a konyhasó
- D) a szén-dioxid
- E) a hidrogén-klorid

5.) Válassza ki az alábbiak közül azt az anyagpárt, amelynél mérgező klór keletkezhet a háztartásban, ezért szigorúan tilos összekeverni!

- A) a szódabikarbóna és az ecetsav
- B) a sósav és a hipó
- C) a sósav és az égetett mész
- D) a lúgkő és a sósav
- E) a mézskő és az ecetsav

6.) Melyik állítás hamis az alumíniummal kapcsolatban?

- A) Felületét védő oxidréteg fedi.
- B) Jól vezeti az elektromos áramot.
- C) Ipari előállítását bauxitból valósítják meg.
- D) Ezüstös szürke színű nehézfém.
- E) Nagyon jól megmunkálható, ezért fólia előállítására is alkalmas.

7.) Válassza ki az alábbiak közül azt az esetet, amelynél mindkét tulajdonságban különbözik a szőlőcukor és a keményítő!

- A) a szín és a halmazállapot
- B) az íz és a halmazállapot
- C) az íz és a vízdoldhatóság
- D) a szín és a vízdoldhatóság
- E) a szín és az íz

7 pont

2. Négyféle asszociáció

Írja a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázat megfelelő cellájába!

- A) A hidrogén
- B) A klór
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Kéttomos, apoláris molekulát alkot.
2. Szintelen, szúrós szagú gáz.
3. Alapállapotú atomjának van telített elektronhéja.
4. A cink és tömény sósav reakciója során keletkezik.
5. A sósav elektrolízisekor keletkezik grafitelektródok alkalmazása esetén.
6. Szilárd halmazában molekularácsot alkot.
7. Szilárd halmazában a részecskéi között dipólus-dipólus kölcsönhatás alakulhat ki.
8. Amennyiben egy léggömböt a gáz-halmazállapotú formájával töltünk meg, a léggömb felfele fog szállni.
9. Az eténnel addíciós reakcióba lép.
10. A metánnal szubsztitúciós reakcióba lép.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

10 pont

3. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon az alább feltett kérdésekre tudása és a szöveg alapján!

Filléres katalizátor a hidrogénfejlesztéshez?

Ritkán adódik olyan lehetőség, hogy egy kémiai reakciót az egyedi atomok szintjén, folyamatában figyelhetünk meg, mivel a kémiai reakciók általában túl gyorsak és rendezetlenek ehhez. A magyar kutatóknak most mégis éppen ezt sikerült megvalósítaniuk. Megfigyelték, amint az atomi vékony, „kétdimenziós” molibdén-diszulfid ($2D \text{ MoS}_2$) kristályokba egyedi oxigénatomok épülnek be, egyenként cserélve le a kristályrács kénatomjait. Emellett feltárták a megfigyelt reakció egy nagyon ígéretes alkalmazási lehetőségét is. Kimutatták ugyanis, hogy a $2D$ anyagba beépülő egyedi oxigénatomok meglepően hatékonyan katalizálják a hidrogénfejlesztést, ahogy azt a *Nature Chemistry* folyóiratban most megjelent cikkükben részletesen leírják.

Jobb katalizátor kerestetik

A víz elektrokémiai bontásának mindmáig legjobb katalizátora, a platina, túl drága az ipari léptékű alkalmazásokhoz. A költségek csökkentésére két stratégiát is aktívan vizsgálnak a kutatók. Egyrészt olyan alternatív anyagokat keresnek, amelyek hasonlóan hatékony katalizátorok, de jóval olcsóbbak, másrészt csökkenteni próbálják a katalizátorszemcsék méretét, így a felhasznált anyag mennyiségét. A méretcsökkentés azért hatékony, mert a katalizátorszemcséknek csak a felülete aktív, így a méretük csökkentésével a passzív térfogat aránya nagyságrendekkel csökkenthető az aktív felületek javára.

Az MTA Energiatudományi Kutatóközpontban Tapasztó Levente vezetésével működő $2D$ anyagok kutatására fókuszáló Lendület és ERC kutatócsoport most ezen a területen ért el áttörést, méghozzá úgy, hogy a két megközelítést ötvözték. Platina helyett a jóval olcsóbb molibdén-diszulfidot és annak is az atomi vékony, úgynevezett kétdimenziós ($2D$) változatát alkalmazták. A molibdén-diszulfid már régóta a platina egyik lehetséges alternatívájának számít a hidrogénfejlesztés katalizálására, azonban eddig nem sikerült a platinát megközelítő aktivitást elérni ezzel az anyaggal. Ennek elsődleges oka, hogy a MoS_2 kristályok esetében nem a teljes felületük, csak az élek aktívak. A magyar kutatók atomi szinten voltak képesek módosítani a MoS_2 kristályok felületét, így aktiválva azt. Ehhez a MoS_2 kristály kénatomjai közül néhányat oxigénatomra cseréltek ki egy speciális oxidációs reakció segítségével.

Amikor megéri a fióknak dolgozni

Ez a reakció akár levegőn is végbemegy – igaz, csak több hónapos időskálán. Amikor egy fiókban pihenő mintát több hónap után ismét megvizsgáltak, felfigyeltek rá, hogy a szerkezetében az első vizsgálat óta atomi léptékű változások mentek végbe. Részletes vizsgálatokkal sikerült bizonyítaniuk, hogy nem másról van szó, mint hogy a levegő oxigénje lassan, egyenként lecserélte a MoS_2 kristály kénatomjait. Korábban a MoS_2 -nek ez az oxidációs reakciója nem volt ismert.

A felfedezést a kutatócsoport két egyedülálló eredménye tette lehetővé. Egyrészt egy általuk kifejlesztett módszerrel képesek a MoS_2 -nek akár, milliméteres átmérőjű $2D$ kristályait előállítani, másrészt egy speciális mérési konfigurációban sikerül elérni a hibák atomi szerkezetének minden korábbinál részletesebb felbontását pásztázó alagútmikroszkóp segítségével.

Az igazi meglepetés azonban nem is annyira ez az új reakció volt, hanem az, hogy a kénatomok részleges oxigénre cserélésével létrejövő 2D kristály a hidrogénfejlesztés sokkal jobb katalizátorának bizonyult, mint az eredeti tiszta anyag. A kutatóknak sikerül azonosítaniuk, hogy a kristályok megnövekedett katalitikus aktivitásáért ezek az egyedi oxigénatomok felelősek. Megmutatták, hogy az oxigénatomok kénatomokhoz képest nagyobb elektronegativitása az oxigénatomokra lokalizált negatív többlettöltést eredményez, ez pedig fontos szerepet játszik a katalitikus folyamatban. Természetesen szabad formában az oxigénatomok nem alkalmasak a hidrogénfejlesztés katalizálására, azonban egy 2D kristályba beágyazva már nagyon is hatékony katalizátorok lehetnek. Egyedi oxigénatomoknál kisebb és olcsóbb katalizátort pedig nehéz lenne elképzelni.

(Forrás: https://mta.hu/tudomany_hirei/filleres-katalizator-a-hidrogenfejleszteshez-meglepetest-hozott-az-mta-ek-lenduletes-alapkitatas-a-109017)

- a) **Hogyan lehetne növelni egy kémiai változás sebességét? Nevezzen meg három lehetőséget!**
- b) **Húzza alá azoknak a reakcióknak az egyenletét, amelyek esetében katalizátor alkalmazása szükséges ahhoz, hogy megfelelő mértékben és sebességgel menjen végbe a reakció!**
- $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$
 - $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$
 - $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$
 - $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{BrH}_2\text{C}-\text{CH}_2\text{Br}$
- c) **A b) pontban felírt egyenletek közül az egyik addíciós reakció más anyagmennyiség-arányban is lejátszódhat. Írja fel olyan módon az adott egyenletet, hogy a fentitől eltérő termék keletkezzen! Nevezze el a keletkező szerves terméket!**
- d) **Miért tudja az oxigénatom a kénatomot helyettesíteni, vagyis milyen hasonlóság van a kén- és az oxigénatom elektronszerkezete között?**

- e) **Miért nem volt korábban hatékonyan alkalmazható a molibdén-szulfid a platina helyettesítésére?**
- f) **Miért nagyobb a katalitikus aktivitás az oxigénatomok mellett, mint a korábban csak kénatomokat tartalmazó katalizátor esetében?**
- g) **Melyik az az atom, amelynek az elektronegativitása nagyobb, mint a cikkben szereplő bármelyik atom (Mo, S, O, H, Pt) elektronvonzó képessége?**
- h) **Nevezzen meg két olyan ipari folyamatot, amelyhez hidrogéngázra van szükség!**

13 pont	
---------	--

4. Táblázatos feladat

Azonosítsa az alábbi táblázatban a megadott információknak megfelelő szerves vegyületet, majd olvashatóan töltsse ki a táblázatot! A vizsgálandó vegyületek molekulái két szénatomot tartalmaznak és legfeljebb egy funkciós csoportjuk van!

Információ a vegületről	A vegület szabályos neve	A molekula konstitúciója (a kötő és nemkötő elektronpárok jelölésével)	Tulajdonság
Benne a hidrogénatomok száma megegyezik a szénatomok számával	1.	2.	Tökéletes égésének reakcióegyenlete: 3.
Moláris tömege 46 g/mol és egy darab heteroatomot tartalmaz	4.	5.	Előállításának egyenlete erjesztéssel: 6.
Ételízesítésre használják	7.	8.	Reakciója vízzel: 9.
Édeskés szagú, gyümölcsök érlelésére használt szintelen gáz	10.	11.	Reakciója brómmal: 12. A reakció típusa: 13.

13 pont

5. Alternatív feladat

A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. A vizsgadolgozat megfelelő helyén meg kell jelölnie a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozathoz sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.

A választott feladat betűjele:

A) Elemző feladat

Az alábbi állítások a következő anyagokra vonatkoznak:

A) hidrogén-klorid

B) etén

C) ammónia

D) szőlőcukor

E) benzol

F) dietil-éter

G) oxigén

H) nátrium

Írja az állítás mellé, a pontozott helyre egy olyan anyag betűjelét, amelyre igaz az állítás! Válaszoljon az anyagokkal kapcsolatban feltett kérdésekre is!

Minden állítás esetében elegendő EGYETLEN betűjelet megjelölni, de minden betűjelet legfeljebb EGYSZER alkalmazhat!

- a) Megfelelő körülmények között addíciós reakcióban is részt vehet.

Írja fel a választott anyaggal egy addíciós reakció rendezett egyenletét!

- b) Klórgázzal megfelelő körülmények között reakcióba lép.

Írja fel a választott anyag klórgázzal végbemenő reakciójának rendezett egyenletét!

- c) Vízzel nem elegyedő folyadék.

Írja fel a választott anyag tökéletes égésének rendezett egyenletét!

- d) Vizes oldata savas kémhatású.

Írja fel a választott anyag vízzel való reakciójának rendezett egyenletét!

e) Szilárd halmazát hidrogénkötések tartják össze.

A választott anyag egy molekulájában előforduló kovalens kötések száma:

f) Molekulája két nemkötő elektrópárt tartalmaz.

A választott anyag egy molekulájában található oxigénatomok száma:

g) Az ezüstionokat redukálni képes.

A választott anyag kristályrács típusa szilárd állapotban:

B) Számítási feladat

Azonos tömegű kálium-hidroxid-oldatot és kénsavoldatot öntünk össze, miközben 200 g tömegű, 20,0 °C hőmérsékletű, telített kálium-szulfát-oldat keletkezik. Az oldatban más oldott anyag nem található.

A kálium-szulfát oldhatósága 20,0 °C-on: 11,1 g só / 100 g víz.

$A_r(\text{K}) = 39,1$; $A_r(\text{S}) = 32,1$; $A_r(\text{O}) = 16,0$; $A_r(\text{H}) = 1,01$.

a) Írja fel a végbement reakció rendezett egyenletét!

b) Hány g só keletkezett a reakcióban?

c) Hány tömegszázalékos volt a kálium-hidroxid-oldat?

d) Hány tömegszázalékos volt a kénsavoldat?

A 200 g tömegű, 20,0 °C hőmérsékletű, telített kálium-szulfát-oldatot 80,0 °C hőmérsékletűre melegítettük.

- e) Hány g szilárd kálium-szulfát keverhető ehhez a 80,0 °C-ra melegített oldathoz, hogy telítetté váljon, ha tudjuk, hogy a kálium-szulfát oldhatósága 80,0 °C-on 21,4 g só / 100 g víz?**

14 pont	
---------	--

6. Elemző és számítási feladat

A réz, a vas és vegyületeik

Egy-egy kémcsőbe elemi rezet és vasat tettünk.

- a) Milyen tulajdonságuk alapján lehet legkönnyebben megkülönböztetni a két fémét egymástól?
- b) A két fémnek vannak hasonló fizikai tulajdonságaik is. Nevezzen meg egy ilyen tulajdonságot!
- c) Ha hosszú ideig nedves levegőn állni hagyjuk a két fémét, különböző színű bevonat keletkezik rajtuk. Milyen lesz ezeknek bevonatoknak a színe és a hagyományos neve?

	szín	név
vas		
réz		

- d) Ha tömény salétromsavat öntünk a kémcsövekbe az egyik fém nem lép reakcióba. Melyik ez a fém és mi történik ezzel a fémmel a tömény salétromsav hatására?

Összekeverünk 1,00:3,00 tömegarányban vasport és rézport, majd kiveszünk a keletkező porkeverékből 4,47 grammot. A keveréket feleslegben lévő sósavba tesszük és megvárjuk, amíg a reakció teljesen végbemegy.

$A_r(\text{Fe}) = 55,9$; $A_r(\text{Cu}) = 63,5$; $A_r(\text{H}) = 1,01$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$.

- e) Mekkora térfogatú standard légköri nyomású, 25,0 °C hőmérsékletű gáz fejlődik a reakció során?
Írja fel a lejátszódó kémiai reakció(k) egyenletét is!

A keverékhez 120 gramm 26,0 tömegszázalékos sósavat adtunk, amelynek a sűrűsége $1,129 \text{ g/cm}^3$.

- f) Ha a sósavat tartalmazó üvegre szeretnénk ráírni az oldat anyagmennyiség-koncentrációját mol/dm^3 egységben, akkor mi lenne a megfelelő érték? Válaszát számítással igazolja!

16 pont	
---------	--

7. Kísérletelemzés

Oxigéntartalmú szerves vegyületek azonosítása

Öt edényben – ismeretlen sorrendben – a következő folyadékok találhatók: etanol, szőlőcukor vizes oldata, ecetsav, aceton, acetaldehid vizes oldata. Az edények tartalmának meghatározásához üres kémcsövekbe rendre egy-egy ujjnyi mintát öntünk, és vizsgálatokat végzünk.

- a) Minden anyagot megvizsgálunk, és csak az 5. sorszámú folyadék esetében pirosodott meg az univerzál indikátor. Mit tartalmazott ez a kémcső?
- b) Az első 4 kémcsőben lévő ismeretlenhez kevés ammóniás ezüst-nitrát-oldatot öntünk, majd a kémcsöveket óvatosan megmelegítjük. A 2. és a 3. sorszámú kémcsőben nem következik be szemmel látható kémiai változás. Melyik ez a kettő folyadék?
- c) A 2. és 3. kémcsőben lévő folyadékba gázlángon hevített, megfeketedett felületű rézdrótot mártunk. A 3. sorszámú kémcsőben a rézdrótot visszanyeri az eredeti vörös színét. Melyik folyadék található
- a 2. sorszámú edényben?
 - a 3. sorszámú edényben?
- d) Írja fel a rézvegyület és a 3. sorszámú kémcsőben található folyadék között végbemenő reakció egyenletét!
- e) A 4. sorszámú edény kellemetlen illatú folyadékot tartalmaz. Mi ez a folyadék? Rajzold fel a kellemetlen illatot okozó vegyület szerkezeti képletét jelölve a kötő és nemkötő elektronpárokat is!

f) Mit tartalmazott az 1. sorszámú edény?

g) Ha az 1. sorszámú edény tartalmát annyira lehűtjük, hogy megszilárduljon, mi lesz a legerősebb rácsösszetartó erő az anyagi halmazban?

h) Az öt vegyület közül kettőt kiválasztva észtert állíthatunk elő. Írd fel a lejátszódó reakció egyenletét jelölve az észter szerkezetét!

12 pont	
---------	--

8. Számítási feladat

147 dm³ térfogatú, 25,0 °C hőmérsékletű, standard légköri nyomású etán–etén gázelegyet oxigénfeleslegben tökéletesen elégettük.

- a) **Írja fel a végbement reakciók rendezett egyenletét!**
- b) **Mekkora térfogatú azonos állapotú szén-dioxid-gáz keletkezik az égés során, ha tudjuk, hogy az etán és az etén 1,00:2,00 térfogatarányban van jelen az elegyben?**
- c) **Mekkora tömegű víz keletkezik a két reakcióban összesen?**
 $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{H}) = 1,01$; $A_r(\text{O}) = 16,0$.

- d) **1,00 g etán égése során 51,9 kJ, míg 1,00 g etén égése során 50,3 kJ hő fejlődik. Hány MJ hő termelődik a 147 dm³ elegy égése során?**

15 pont	
---------	--

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Egyszerű választás	7	
2. Négyféle asszociáció	10	
3. Esettanulmány	13	
4. Táblázatos feladat	13	
5. Alternatív feladat	14	
6. Elemző és számítási feladat	16	
7. Kísérletelemzés	12	
8. Számítási feladat	15	
ÖSSZESEN	100	

MEGOLDÁSOK:

1. Egyszerű választás (7 pont)

Minden helyes válasz egy pontot ér.

- 1.) C
- 2.) D
- 3.) A
- 4.) B
- 5.) B
- 6.) D
- 7.) C

2. Négyféle asszociáció (10 pont)

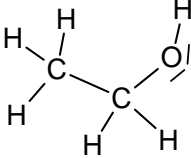
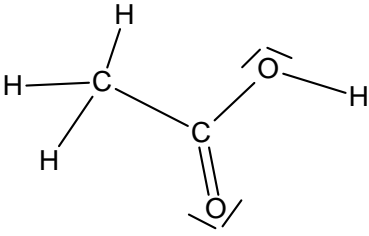
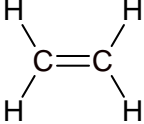
Minden helyes válasz egy pontot ér.

1. C
2. D
3. B
4. A
5. C
6. C
7. D
8. A
9. C
10. B

3. Esettanulmány (13 pont)

- a) melegítéssel, *1 pont*
a kiindulási anyagok koncentrációjának növelésével, *1 pont*
katalizátor alkalmazásával. *1 pont*
- b) a 2. egyenlet aláhúzása *1 pont*
a 3. egyenlet aláhúzása *1 pont*
(Minden további egyenlet aláhúzása -1 pont, de a b) pont összpontszáma nem lehet negatív.)
- c) $\text{HC}\equiv\text{CH} + 2 \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$ *1 pont*
a termék neve: etán *1 pont*
- d) Mindkét atom külső elektronhéján azonos számú elektron van. *1 pont*
- e) A MoS_2 kristályok esetében nem a teljes felületük, csak az élek aktívak. *1 pont*
- f) Az oxigénatomok kénatomokhoz képest nagyobb elektronegativitása az oxigénatomokra lokalizált többlettöltést eredményez, ez pedig fontos szerepet játszik a katalitikus folyamatban. *1 pont*
- g) a fluoratomnak *1 pont*
- h) pl. a margarinkészítés, ammóniagyártás *2 × 1 = 2 pont*
(Bármely két helyes ipari folyamat elfogadható.)

4. Táblázatos feladat (13 pont)

- | | |
|--|---------------|
| 1. etin | <i>1 pont</i> |
| 2. $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ | <i>1 pont</i> |
| 3. $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ | <i>1 pont</i> |
| 4. etanol (az etil-alkohol is elfogadható) | <i>1 pont</i> |
|  | |
| 5. | <i>1 pont</i> |
| 6. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{CH}_3-\text{CH}-\text{OH} + 2 \text{CO}_2$ | <i>1 pont</i> |
| 7. etánsav | <i>1 pont</i> |
|  | |
| 8. | <i>1 pont</i> |
| 9. $\text{CH}_3-\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3-\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
(\rightleftharpoons helyett \rightarrow is elfogadható) | <i>1 pont</i> |
| 10. etén | <i>1 pont</i> |
|  | |
| 11. | <i>1 pont</i> |
| 12. $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{BrH}_2\text{C}-\text{CH}_2\text{Br}$ | <i>1 pont</i> |
| 13. addíció | <i>1 pont</i> |

5. Alternatív feladat (14 pont)

A) Elemző feladat

- | | |
|--|---------------|
| a) B vagy A jelölése | <i>1 pont</i> |
| B jelölése esetén: pl. $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{BrH}_2\text{C}-\text{CH}_2\text{Br}$ | <i>1 pont</i> |
| A jelölése esetén: pl. $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{Cl}$ | |
| b) B vagy E vagy H jelölése | <i>1 pont</i> |
| B jelölése esetén: $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{ClH}_2\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}$ | <i>1 pont</i> |
| E jelölése esetén: $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5-\text{Cl} + \text{HCl}$ | |
| H jelölése esetén: $2 \text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl}$ | |
| c) E vagy F jelölése | <i>1 pont</i> |
| E jelölése esetén: $2 \text{C}_6\text{H}_6 + 15 \text{O}_2 \rightarrow 12 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ | <i>1 pont</i> |
| F jelölése esetén: $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O} + 6 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$ | |
| d) A jelölése | <i>1 pont</i> |
| $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ | <i>1 pont</i> |
| e) C vagy D jelölése | <i>1 pont</i> |
| C jelölése esetén: 3 darab | <i>1 pont</i> |
| D jelölése esetén: 24 darab (nyílt láncú forma esetén) vagy
26 darab (gyűrűs forma esetén) | |
| f) F jelölése | <i>1 pont</i> |
| 1 darab | <i>1 pont</i> |

- g) **D** vagy **H** jelölése **1 pont**
D jelölése esetén: molekularács **1 pont**
H jelölése esetén: fémrács

(Minden betűt legfeljebb egyszer használhat fel a vizsgázó. Egy adott betű második felhasználása esetén nem adható a választásra járó pont, viszont a kérdésre adott helyes válaszra a pontot meg kell adni.)

B) Számítási feladat

- a) $2 \text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
b) 100 g víz 11,1 g sót old, miközben a telített oldat tömege 111,1 g, így a 200 g telített oldat **20,0 g** sót tartalmaz. **1 pont**
c) A keletkezett só anyagmennyisége $20,0/174,3 = 0,115 \text{ mol}$. **1 pont**
A reakcióegyenlet alapján a KOH anyagmennyisége kétszer ennyi, vagyis 0,229 mol. **1 pont**
A reakcióba lépett KOH tömege: $0,229 \cdot 56,11 = 12,9 \text{ g}$. **1 pont**
A KOH-oldat tömege: $200/2 = 100 \text{ g}$. **1 pont**
A KOH-oldat tömegszázalékos összetétele: $(12,9/100) \cdot 100 = \mathbf{12,9 \%}$. **1 pont**
d) A reakcióegyenlet alapján a H_2SO_4 anyagmennyisége is 0,115 mol. **1 pont**
A reakcióba lépett H_2SO_4 tömege: $0,115 \cdot 98,12 = 11,3 \text{ g}$. **1 pont**
A H_2SO_4 -oldat tömege is $200/2 = 100 \text{ g}$. **1 pont**
A H_2SO_4 -oldat tömegszázalékos összetétele: $(11,3/100) \cdot 100 = \mathbf{11,3 \%}$. **1 pont**
e) A 200 g hidegen telített oldat 20,0 g K_2SO_4 -t és 180 g vizet tartalmaz. **1 pont**
80 °C-on 180 g víz 38,5 g kálium-szulfátot képest oldani. **1 pont**
Ennek megfelelően $38,5 - 20,0 = \mathbf{18,5 \text{ g}}$ sót tudunk még feloldani. **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

6. Elemző és számítási feladat (16 pont)

- a) Eltérő a színük. (A réz vörös, a vas szürke színű.) **1 pont**
b) pl. Mindkettő szilárd, mindkettő vezeti az áramot stb. **1 pont**
(Bármilyen azonos tulajdonság elfogadható.)
c)

	szín	név
vas	vörösbarna	rozsdá
réz	kékeszöld (zöld)	patina

- d) A vas nem lép reakcióba, mert passzívulódik. **1 pont**
e) A keverék tömege 4,47 g, amelynek negyede a vas (1,118 g) és háromnegyede a réz (3,353 g). **1 pont**
(Akkor is jár a pont, amennyiben a vizsgázó csak a vas tömegét számolja ki.)
Csak a vas lép reakcióba a sósavval. (Vagy ennek alkalmazása.) **1 pont**
 $\text{Fe} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
A porkeverékben található vas anyagmennyisége: **1 pont**
 $1,118/55,9 = 0,0200 \text{ mol}$.

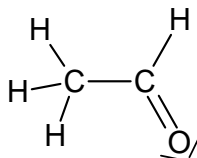
A fejlődő hidrogén anyagmennyisége a reakcióegyenlet alapján szintén

- 0,0200 mol. 1 pont
Ilyen körülmények között a moláris térfogat $24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$.
A fejlődött hidrogéngáz térfogata: $0,0200 \cdot 24,5 = \mathbf{0,490 \text{ dm}^3}$. 1 pont
f) A 120 g sósav térfogata: $120/1,129 = 106,29 \text{ cm}^3 = 0,106 \text{ dm}^3$. 1 pont
A HCl tömege: $120 \cdot 0,26 = 31,2 \text{ g}$, így 1 pont
az oldott anyag anyagmennyisége: $31,2/36,51 = 0,855 \text{ mol}$. 1 pont
A sósav anyagmennyiség-koncentrációja: $0,855/0,106 = \mathbf{8,07 \text{ mol/dm}^3}$. 1 pont

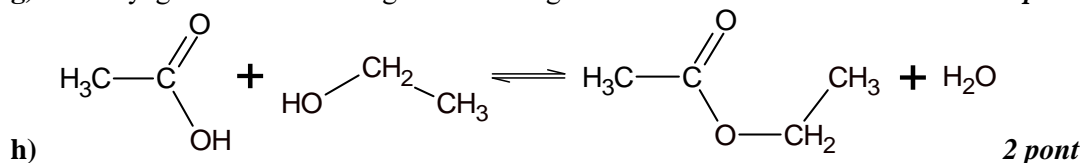
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Kísérletelemzés (12 pont)

- a) Az 5. sorszámú kémcsőben ecetsav volt. 1 pont
b) Az etanol és az acetone esetében nem látható változás. $2 \times 1 = 2 \text{ pont}$
c) A 2. sorszámú edényben acetone,
a 3. sorszámú edényben pedig etanol van. 1 pont
d) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=O} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
e) A 4. sorszámú edényben az acetaldehid vizes oldata volt. 1 pont



- f) Az 1. sorszámú edény a szőlőcukor vizes oldatát tartalmazta. 1 pont
g) Az anyagi halmazban hidrogénkötések fognak működni. 1 pont



(1 pont a helyes egyenletért, 1 pont az észter helyes szerkezetéért jár. Az is maximális pontot ér, amennyiben a vizsgázó az ecetsavat a szőlőcukorral reagáltatja.)

8. Számítási feladat (15 pont)

- a) $2 \text{ C}_2\text{H}_6 + 7 \text{ O}_2 \rightarrow 4 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$ 1 pont
 $\text{C}_2\text{H}_4 + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ 1 pont
b) Az elegyben $147/3 = 49,0 \text{ dm}^3$ etán és $2 \cdot 49,0 = 98,0 \text{ dm}^3$ etén található. 1 pont
A reakcióegyenletek alapján az etánból és az eténből is kétszer akkora térfogatú azonos állapotú szén-dioxid keletkezik, vagyis etánból 98 dm^3 , eténből 196 dm^3 . 1 pont
A fejlődő szén-dioxid-gáz össztérfogata: **294 dm^3** . 1 pont

(Akkor is jár a 3 pont, ha nem számolja ki a gázelegy komponenseinek térfogatát, illetve külön-külön a két szén-dioxid mennyiségét.)

- c) Ilyen körülmények között a gázok moláris térfogata: $24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$. 1 pont
Az etán anyagmennyisége $49,0/24,5 = 2,00 \text{ mol}$, míg az eténé $98,0/24,5 = 4,00 \text{ mol}$. 1 pont
Az etánból a reakcióegyenlet alapján háromszor akkora anyagmennyiségű, vagyis $6,00 \text{ mol}$ víz keletkezik. 1 pont
Az eténből a reakcióegyenlet alapján kétszer akkora anyagmennyiségű,

- vagyis 8,00 mol víz keletkezik. **1 pont**
- A gázelegy égésével keletkező víz összes anyagmennyisége: 14,0 mol, így keletkező víz tömege: $14,0 \cdot 18,02 = \mathbf{252 \text{ g}}$. **1 pont**
- d)** Amennyiben 1,00 g etán égése során 51,9 kJ hő fejlődik, 1 mol, vagyis 30,06 g etán égése során 1560,1 kJ hő fejlődik. **1 pont**
- A 147 dm³ elegyben található 2,00 mol etán égésével 3120,2 kJ hő szabadul fel. **1 pont**
- Amennyiben 1,00 g etén égése során 50,3 kJ hő fejlődik, 1 mol, vagyis 28,04 g etén égése során 1410,4 kJ hő fejlődik. **1 pont**
- A 4,00 mol etén égésével 5641,6 kJ hő szabadul fel. **1 pont**
- A folyamat során fejlődő összes hőmennyiség:
 $3120,2 + 5641,6 = 8761,8 \text{ kJ} = \mathbf{8,76 \text{ MJ}}$. **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)