



KÉMIA

3. MINTAFELADATSOR

EMELT SZINT

2015

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Az írásbeli feladatok értékelésének alapelvei

Az írásbeli dolgozatok javítása a kiadott javítási útmutató alapján történik.

Az elméleti feladatok értékelése

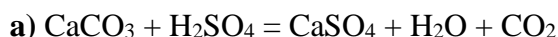
- A javítási útmutatótól eltérni nem szabad.
- $\frac{1}{2}$ pontok nem adhatók, csak a javítókulcsban megengedett részpontozás szerint értékelhetők a kérdések.

A számítási feladatok értékelése

- A javítási útmutatóban szereplő megoldási menet szerinti dolgozatokat az abban szereplő részpontozás szerint kell értékelni.
- Az objektivitás mellett a **jóhiszeműséget** kell szem előtt tartani! Az értékelés során pedagógiai célzatú büntetések nem alkalmazhatók!
- Adott – hibátlan – megoldási menet mellett nem szabad pontot levonni a **nem kért** (de a javítókulcsban megadott) részeredmények hiányáért. (Azok csak a részleges megoldások pontozását segítik.)
- A javítókulcstól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítókulcsban megadott csomópontok szerint részpontozandó!
- **Levezetés, indoklás nélkül** megadott puszta végeredményért **legfeljebb** a javítókulcs szerint arra járó 1-2 pont adható meg!
- A számítási feladatra a maximális pontszám akkor is jár, ha **elvi hibás reakcióegyenletet** tartalmaz, de az a megoldáshoz nem szükséges (és a feladat nem kérte annak felírását)!
- Több részkérdésből álló feladat megoldásánál – ha a megoldás nem vezet ellentmondásos végeredményre – akkor is megadható az adott részkérdésnek megfelelő pontszám, ha az **előzőekben kapott, hibás eredménnyel** számolt tovább a vizsgázó.
- A számítási feladat levezetésénél az érettségien **trivialitásnak** tekinthető összefüggések alkalmazása – részletes kifejtésük nélkül is – maximális pontszámmal értékelendő. Például:
 - a tömeg, az anyagmennyiség, a térfogat és a részecskeszám átszámításának jelölése,
 - az Avogadro törvényéből következő trivialitások (sztöchiometriai arányok és térfogatarányok azonossága azonos állapotú gázoknál stb.),
 - keverési egyenlet alkalmazása stb.
- Egy-egy **számítási hibáért** legfeljebb 1-2 pont vonható le. A hibás részeredménnyel tovább számolt feladatra a többi részpont maradéktalanul jár!
- **Kisebb elvi hiba** elkövetésekor az adott műveletért járó pontszám nem jár, de a további lépések a hibás adattal számolva pontozandók. Kisebb elvi hibának számít például:
 - a sűrűség hibás alkalmazása a térfogat és tömeg átváltásánál,
 - más, hibásan elvégzett egyszerű művelet,
 - hibásan rendezett reakcióegyenlet,amely nem eredményez **szembetűnően** irreális eredményt.

- **Súlyos elvi hiba** elkövetésekor a javítókulcsban **az adott feladatrésze** adható további pontok nem járnak, ha hibás adattal helyesen számol a vizsgázó. Súlyos elvi hibának számít például:
 - **elvileg hibás reakciók** (pl. végbe nem menő reakciók egyenlete) alapján elvégzett számítás,
 - az adatokból **becslés alapján** is **szembetűnően irreális** eredményt adó hiba (például az oldott anyagból számolt oldat tömege kisebb a benne oldott anyag tömegénél stb.)(A további, külön egységként felfogható feladatrészek megoldása természetesen itt is a korábbiakban lefektetett alapelvek szerint – a hibás eredménnyel számolva – értékelhető, ha nem vezet ellentmondásos végeredményre.)

1. Esettanulmány (8 pont)



1 pont



1 pont

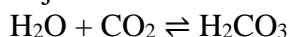
b) A szén-dioxid oldhatósága a csökkenő pH-val csökken.

1 pont

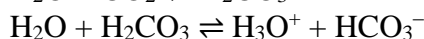
A savas közeg (nagyobb oxóniumion-koncentráció) a szénsav (mindkét) disszociációs lépcsőjének egyensúlyát a kiindulási anyagok felé tolja el, a keletkező szénsav pedig a szén-dioxid vízzel való kölcsönhatásának egyensúlyát tolja el balra.

*

*



*



*

c) A folyamatot a légkörinél nagyobb nyomáson (4–6 atm) hajtják végre, * mert a reakció részecskeszám-csökkenéssel jár, ezért a Le Chatelier-elv értelmében egyensúlya a termékképződés irányába a nyomás növelésével tolható el.

*

d) Priestley nehéz levegőnek nevezte a gázt.

1 pont

Sűrűsége nagyobb, mint a levegőé.

*

Az égést nem táplálja.

*

A *-gal jelölt megállapítások közül bármely két helyes válasz 1 pont.

2. Egyszerű választás (11 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

3. Négyféle asszociáció (8 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

4. Táblázatos feladat (14 pont)

1. Hangyasav.	*
2. Acetilén.	*
3. Metánsav szerkezeti képlete.	1 pont
4. Etin szerkezeti képlete.	1 pont
5. Hidrogénkötés.	*
6. Diszperziós kölcsönhatás.	*
7. Jellegzetes, szúrós szag.	*
8. Szagtalan.	*
9. Korlátlan.	*
10. Nem (vagy rosszul) oldódik.	*
11. Folyadék.	*
12. Gáz.	*
13. $2 \text{HCOOH} + 2 \text{Na} = 2 \text{HCOONa} + \text{H}_2$	1 pont
14. $\text{C}_2\text{H}_2 + 2 \text{Na} = \text{Na}_2\text{C}_2 + \text{H}_2$	1 pont
15. $\text{HCOOH} + \text{Br}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{HBr}$	1 pont
16. $\text{C}_2\text{H}_2 + 2 \text{Br}_2 = \text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4$	1 pont
17. Redoxireakció.	*
18. Addíció.	*
19. $\text{HCOOH} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{CO}_2 + 2 \text{Ag} + 2 \text{H}_2\text{O}$	2 pont

(1 pont a hangyasav helyes kiválasztásáért, 1 pont a helyes reakcióegyenlet felírásáért.)
A *-gal jelölt válaszok közül bármely kettő: 1 pont.

5. Számítási feladat (14 pont)

a) A fogyott mérőoldatban lévő nátrium-hidroxid anyagmennyisége:

$$n(\text{NaOH}) = 5,76 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A citromsav anyagmennyisége a nátrium-hidroxid anyagmennyiségének egyharmada:

$$n(\text{H}_3\text{Cit}) = \frac{1}{3} n(\text{NaOH}) = 1,92 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A citromsav tömege:

$$m(\text{H}_3\text{Cit}) = 1,92 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 192 \text{ g/mol} = 3,69 \cdot 10^{-2} \text{ g}$$

A szörp 20,0 cm³ térfogatú mintája tízszer ekkora tömegű citromsavat tartalmazott:

$$m(\text{H}_3\text{Cit, össz.}) = 3,69 \cdot 10^{-1} \text{ g} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A szörp 20,0 cm³ térfogatú mintájának tömege:

$$m_{\text{minta}} = 20,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,15 \text{ g/cm}^3 = 23,0 \text{ g}$$

Az összes savtartalom tömegszázaléka citromsavban kifejezve:

$$m/m\%(\text{H}_3\text{Cit}) = \frac{3,69 \cdot 10^{-1} \text{ g}}{23,0 \text{ g}} \cdot 100\% = 1,60\% \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$1,60 > 1,50,$$

ezért a citromszörp **megfelel az ételminiszerkönyv előírásainak.**

1 pont

b) A hígítatlan szörpben lévő citromsav anyagmennyiség-koncentrációja:

$$c_l = \frac{1,92 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 10}{2,00 \cdot 10^{-2} \text{ dm}^3} = 9,60 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A hígított ital anyagmennyiség-koncentrációja (négyeszeres hígítás):

$$c_2 = \frac{9,60 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3}{4} = \mathbf{2,40 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A szódabikarbóna képlete: NaHCO_3

A hígított italban lévő citromsav anyagmennyisége:

$$n_2 = 2,40 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,200 \text{ dm}^3 = 4,80 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

A szükséges szódabikarbóna anyagmennyisége ennek háromszorosa:

$$n(\text{NaHCO}_3) = 3 \cdot 4,80 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,44 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A szódabikarbóna tömege:

$$m(\text{NaHCO}_3) = 84,0 \text{ g/mol} \cdot 1,44 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = \mathbf{1,21 \text{ g}} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

c) Ha $\text{pH} = 2,90$, akkor $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,26 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**

A savi disszociációs állandóra felírható:

$$K_s = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{c - [\text{H}_3\text{O}^+]} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Az összefüggésből kiszámolható az oldat anyagmennyiség-koncentrációja:

$$c = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2 + K_s \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{K_s} = 8,93 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Célszerű $1,00 \text{ dm}^3$ térfogatú oldatot vizsgálni, melynek tömege 1000 g , és $8,93 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ anyagmennyiségű ecetsavat tartalmaz.

Tehát a lé tömegszázalékos ecetsavtartalma:

$$\frac{m}{m} \% = \frac{8,93 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot 60 \text{ g/mol}}{1000 \text{ g}} \cdot 100 \% = 0,540 \% \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$0,54 > 0,50$, ezért **a konzervlé megfelel az ételminszerkönyv előírásainak.** **1 pont**

6. Számítási és elemző feladat (15 pont)

a) A gázelegy anyagmennyisége:

$$n_{\text{g}} = \frac{266 \text{ g}}{38,0 \text{ g/mol}} = \mathbf{7,00 \text{ mol}} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A gázelegy sűrűsége $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on, 101 kPa nyomáson a reakciók lezajlása után:

$$\rho_2 = \frac{38,0 \text{ g/mol}}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} = \mathbf{1,55 \text{ g/dm}^3} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

b) A héliumra vonatkoztatott sűrűségből következik,

hogy az elegy átlagos moláris tömege $4,00 \text{ g/mol} \cdot 9,50 = 38,0 \text{ g/mol}$. **1 pont**

Ez az összes kiindulási és termékszénhidrogén moláris tömegénél kisebb érték,

ami azt jelenti, hogy **hidrogéngázból maradt felesleg.** **1 pont**

(A válasz csak helyes indoklással együtt értékelhető.)

c) A lejátszódott kémiai folyamatok reakcióegyenletei:



- d)** A keletkező gázelegyben propán, bután és hidrogén van.
(vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
Ezek anyagmennyisége:
 $n(\text{C}_3\text{H}_8) = x$; $n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 1,5x$; $n(\text{H}_2) = 7,00 \text{ mol} - 2,5x$
A gázelegy tömegére az alábbi egyenlet írható fel:
 $266 \text{ g} = 44,1 \text{ g/mol} \cdot x + 58,1 \text{ g/mol} \cdot 1,5x + 2,02 \text{ g/mol} \cdot (7,00 \text{ mol} - 2,5x)$ **1 pont**
Az egyenlet megoldása:
 $x = 2,00 \text{ mol}$ **1 pont**
Az elegyben lévő gázok anyagmennyisége:
 $n(\text{C}_3\text{H}_8) = 2,00 \text{ mol}$; $n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 3,00 \text{ mol}$; $n(\text{H}_2) = 2,00 \text{ mol}$ **1 pont**
Az elegy anyagmennyiség-százalékos összetétele:
 $\frac{n}{n} \%(\text{H}_2) = \frac{n}{n} \%(\text{C}_3\text{H}_8) = \mathbf{28,6\%}$; $\frac{n}{n} \%(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \mathbf{42,9\%}$ **1 pont**
- e)** A kiindulási gázelegyben lévő
2,00 mol propén 2,00 mol hidrogént, **1 pont**
3,00 mol butadién 6,00 mol hidrogént addicionált. **1 pont**
Tehát a kiindulási gázelegy hidrogéntartalma:
 $n_1(\text{H}_2) = (2,00 + 2,00 + 6,00) \text{ mol} = \mathbf{10,0 \text{ mol}}$ **1 pont**

7. Számítási és elemző feladat (15 pont)

- a)** $2 \text{ Ag}^+ + \text{Cu} = 2 \text{ Ag} + \text{Cu}^{2+}$ **1 pont**
- b)** $\Delta_r H = 65 \text{ kJ/mol} - 2 \cdot 106 \text{ kJ/mol} = -147 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**
A reakcióhőből megállapítható, hogy a folyamat exoterm,
tehát hőmérséklet-növekedést mértünk. **1 pont**
- c)** AgCl, fehér *csak együtt:* **1 pont**
- d)** Nem volt elég. **1 pont**
- d)** Az oldat tömege a reakció előtt: $m_{\text{oldat},1} = 84,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,15 \text{ g/cm}^3 = 96,6 \text{ g}$ **1 pont**
Mivel az oldatban maradt ezüstion, ezért az oldatba szórt rézpor teljes mennyisége
reakcióba lépett, melynek anyagmennyisége:
 $n(\text{Cu}) = \frac{2,54 \text{ g}}{63,5 \text{ g/mol}} = 0,0400 \text{ mol}$ **1 pont**
A reagáló ezüstionok anyagmennyisége: $n(\text{Ag}^+) = 0,0800 \text{ mol}$
Az oldatból kiváló ezüst tömege: $m(\text{Ag}^+) = 0,0800 \text{ mol} \cdot 107,9 \text{ g/mol} = 8,63 \text{ g}$ **1 pont**
Az oldat tömege a reakció után: $m_{\text{oldat},2} = 96,6 \text{ g} + 2,54 \text{ g} - 8,63 \text{ g} = \mathbf{90,5 \text{ g}}$ **1 pont**
- e)** Az oldat a reakció után réz(II)-nitrátot és ezüst-nitrátot tartalmaz.
A réz(II)-nitrát anyagmennyisége: $n[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = 0,0400 \text{ mol}$
A réz(II)-nitrát tömege: $m[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = 0,04 \text{ mol} \cdot 187,5 \text{ g/mol} = 7,50 \text{ g}$ **1 pont**
Az oldat tömegszázalékos összetétele réz(II)-nitrátra vonatkozóan:

$$\frac{m}{m} \% [\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = \frac{7,50 \text{ g}}{90,5 \text{ g}} \cdot 100 \% = \mathbf{8,29\%} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A kiindulási oldatban lévő ezüst-nitrát anyagmennyisége:

$$n_1(\text{AgNO}_3) = 1,08 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,084 \text{ dm}^3 = 9,07 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Az oldatban lévő ezüst-nitrát anyagmennyisége a reakció után:

$$n_2(\text{AgNO}_3) = (9,07 - 8,00) \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 1,07 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Az ezüst-nitrát tömege: $m_2(\text{AgNO}_3) = 1,82 \text{ g}$

1 pont

Az oldat tömegszázalékos összetétele ezüst-nitrátra vonatkozóan:

$$\frac{m}{m} \% (\text{AgNO}_3) = \frac{1,82 \text{ g}}{90,5 \text{ g}} \cdot 100 \% = \mathbf{2,01\%} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

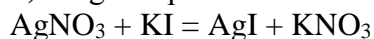
8. Számítási és elemző feladat (13 pont)

a) Mivel a kálium-jodid ionrácsos szerkezetű anyag, ezért a felsoroltak közül a legpolárisabb oldószerben, a vízben oldódik legjobban.

1 pont

b) Sárga csapadék keletkezett.

1 pont



1 pont

(Ionegyenlettel felírt válasz is elfogadható.)

c) Hasonlóság: ezúttal is keletkezik csapadék.

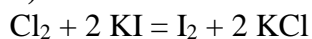
1 pont

Eltérés: a csapadék színe halványabb sárga.

1 pont

d) Az oldat sötétbarna színű lesz.

1 pont



1 pont

(Ionegyenlettel felírt válasz is elfogadható.)

e) A reakció végpontját a jódkeményítő **kék** színe jelzi.

1 pont



1 pont



1 pont

g) A fogyott mérőoldatban lévő kálium-jodát anyagmennyisége:

$$n(\text{KIO}_3) = 0,0125 \text{ dm}^3 \cdot 1,000 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Háromszor ennyi jód keletkezett a titrálás során, ami vele azonos anyagmennyiségű kén-dioxiddal reagált. A bormintában lévő kén-dioxid anyagmennyisége:

$$n(\text{SO}_2) = 3 \cdot n(\text{KIO}_3) = 3,75 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

A kén-dioxid tömegkoncentrációja a mintában:

$$\gamma(\text{SO}_2) = \frac{64,1 \text{ g/mol}}{0,0500 \text{ dm}^3} \cdot 3,75 \cdot 10^{-5} \text{ mol} = \mathbf{4,81 \cdot 10^{-2} \text{ g/dm}^3} \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$