

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2016. október 25.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

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 pusztá 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 kijelölése,
 - 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**re 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, feltéve, ha nem vezet ellentmondásos végeredményre.)

1. Egyszerű választás (6 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

1. E
2. A
3. B
4. C
5. B
6. C

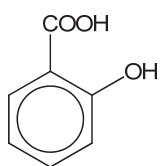
2. Esettanulmány (10 pont)

- a) Hangyasav
Szalicilsav

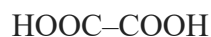


1 pont

1 pont



Oxálsav

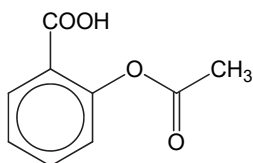


1 pont

(Csak együtt, a név és képlet helyes megadásáért jár a pont.)

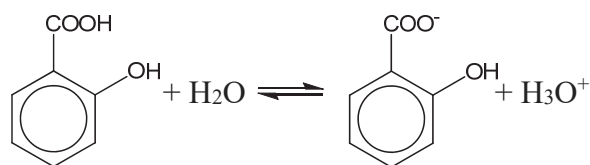
A szövegben szerepel az acetyl-szalicilsav is, így annak a képlete, és neve is elfogadható:

Acetyl-szalicilsav



- b) $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

vagy

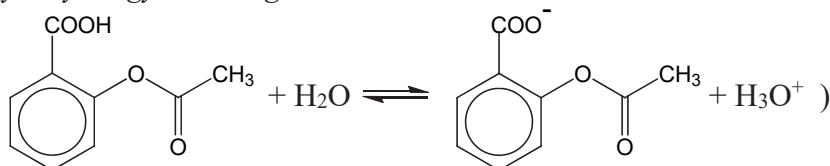


vagy $\text{HOOC-COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HOOC-COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

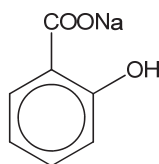
($\text{HOOC-COOH} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{O}^- \text{C-COO}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+$ is elfogadható)

Egy helyes egyenlet megadás

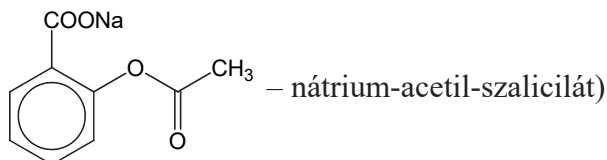
1 pont



- c) pl. HCOONa – nátrium-formiát **1 pont**
 pl. nátrium-szalicilát **1 pont**



- pl. NaOOC-COONa – nátrium-oxalát **1 pont**
 (vagy $\text{Ca}(\text{COO})_2$ – kalcium-oxalát)
 (bármilyen helyes só képlete és neve együtt elfogadható)



- d) csalán: jó reumára, ízületi bántalmakra, allergiára, méregteleníti a szervezetet, segít a vesekőképződés megakadályozásában, vértisztító, vitaminforrás **1 pont**
 (két jó példáért jár a pont)
 fűzfa: láz- és fájdalomcsillapító, influenza ellen a tünetek enyhítésére.
 enyhíti a reumás panaszokat **1 pont**
 (két jó példáért jár a pont)
- e) spenót: vesekő képződhet, irritálhatja a száj és bél nyálkahártyáját, megköti és a szervezet számára felhasználhatatlanná teszi a vasat **1 pont**
 (két jó példáért jár a pont)

3. Négyféle asszociáció (8 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

4. Elemző és számítási feladat (15 pont)

$$M(\text{CH}_4) = 16,0 \text{ g/mol}, M(\text{CO}) = 28,0 \text{ g/mol} \quad \textbf{1 pont}$$

$$n(\text{CH}_4) = 112,0 \text{ g} / 16,0 \text{ g/mol} = 7,00 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}) = 112,0 \text{ g} / 28,0 \text{ g/mol} = 4,00 \text{ mol} \quad \textbf{1 pont}$$

(a fenti adatok alkalmazásáért is jár a 2 pont)

a) $V(\text{CH}_4) = 7,00 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 171,5 \text{ dm}^3$

$$V(\text{CO}) = 4,00 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 98,0 \text{ dm}^3$$

$$V(\text{CH}_4) = 171,5 \text{ dm}^3 > V(\text{CO}) = 98,0 \text{ dm}^3 \quad \textbf{2 pont}$$

(ha hiányzik vagy nem jó a mértékegység, illetve ha a valamelyik számolt adat hibás, de a reláció megállapítása helyes: 1 pont)

- b) $\rho(\text{CH}_4) = 112,0 \text{ g} / 171,5 \text{ dm}^3 = 0,653 \text{ g/dm}^3$
 $\rho(\text{CO}) = 112,0 \text{ g} / 98,0 \text{ dm}^3 = 1,143 \text{ g/dm}^3$
 $(\rho = M/V_M \text{ összefüggéssel is számítható})$
 $\rho(\text{CH}_4) < \rho(\text{CO})$ **2 pont**
(ha hiányzik vagy nem jó a mértékegység, illetve ha a valamelyik számolt adat hibás, de a reláció megállapítása helyes: 1 pont)
- c) 1 CH_4 molekulában 6+4 proton van, így $N(\text{p}^+) = 7 \cdot 10 \cdot 6 \cdot 10^{23}$
 $N(\text{p}^+) = 4,20 \cdot 10^{25}$ (db)
 1 CO molekulában 6+8 proton van, így $N(\text{p}^+) = 4 \cdot 14 \cdot 6 \cdot 10^{23}$
 $N(\text{p}^+) = 3,36 \cdot 10^{25}$ (db)
 $N(\text{p}^+, \text{CH}_4) > N(\text{p}^+, \text{CO})$ **2 pont**
(ha a valamelyik számolt adat hibás, de a reláció megállapítása helyes: 1 pont)
- d) $\Delta_r H = \Delta_k H(\text{keletkezett termékek}) - \Delta_k H(\text{kiindulási anyagok})$
 (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 CH_4 égésének egyenlete: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
 $\Delta_r H = 2 \cdot \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) + (\Delta_k H(\text{CO}_2) - \Delta_k H(\text{CH}_4)) =$
 $= (-286,0) \cdot 2 + (-394,0) + 74,9 = -891,1 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**
 7 mol CH_4 égésekor **felszabaduló hő: 6237,7 kJ** **1 pont**
(ha hiányzik vagy nem jó a mértékegység, illetve nem jó az előjel: 1 pont)
 CO égésének egyenlete: $\text{CO} + 0,5 \text{O}_2 = \text{CO}_2$
 $\Delta_r H = \Delta_k H(\text{CO}_2) - \Delta_k H(\text{CO}) = (-394,0) + 110,5 = -283,5 \text{ kJ/mol}$
 4 mol CO elégetésekor **felszabaduló hő: 1134 kJ** **2 pont**
(ha hiányzik, vagy nem jó a mértékegység, illetve nem jó az előjel: 1 pont)
 Felszabaduló hő (CH_4): 6237,7 kJ > felszabaduló hő (CO): 1134 kJ **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

5. Táblázatos feladat (12 pont)

1. Etán **1 pont**
 2. Gáz
 3. Szubsztitúció **1 pont**
 4. $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$ **1 pont**
 5. Propán **1 pont**
 6. Gáz
 7. $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 = 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
 8. Etanol (etil-alkohol) **1 pont**
 9. Folyadék
 10. $2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2 \text{Na} = 2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} (\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^- \text{Na}^+) + \text{H}_2$ **1 pont**
 11. Etoxi-csoport / $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-}$ csoport **1 pont**
 12. Folyadék
 13. $2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{cc.kénsav, } 130^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
(reakciókörülmények 1 pont, reakcióegyenlet 1 pont)
- (2, 6, 9, 12.: 4 helyes válasz együtt: **2 pont****
 2 vagy 3 helyes válasz: 1 pont,
 minden más esetben 0 pont.)

6. Alternatív feladat

A) Elemző feladat (11 pont)

- a) NH_4Cl , KCl , S (S_8), Na_2CO_3 , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, Fe **3 pont**
(bármely két helyes kémiai jel: 1 pont)
- b)
1. NH_4Cl , KCl , Na_2CO_3
 2. NH_4Cl , KCl , Na_2CO_3 , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
 3. S / S_8 **4 pont**
(bármelyik két helyes besorolásáért 1 pont jár)
 4. Na_2CO_3 , Fe *(A két anyag megadásáért jár a pont.)* **1 pont**
 Reakcióegyenlet: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} = 2 \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
 reakcióegyenlet: $\text{Fe} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ **1 pont**
 5. KCl
 6. Na_2CO_3
 5. és 6. válaszáért együtt: **1 pont**

B) Számítási feladat (11 pont)

- A nyersvas széntartalma: $m(\text{C}) = 1500 \text{ kg} \cdot 0,040 = 60,0 \text{ kg}$ ($m(\text{Fe}) = 1440,0 \text{ kg}$) **1 pont**
- A hozzáadott vas(III)-oxid anyagmennyisége:
 $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 500,0 \text{ kg} \cdot 0,30 = 150,0 \text{ kg}$ ($m(\text{Fe}) = 350,0 \text{ kg}$) **1 pont**
 $M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159,6 \text{ g/mol}$,
 $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 150\,000 \text{ g} / 159,6 \text{ g/mol} = 939,8 \text{ mol}$ (0,9398 kmol) **1 pont**
- A rendezett reakcióegyenlet:
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}$ **1 pont**
- A reakció során reagált szén:
 $n(\text{C}) = 3 \cdot 939,8 \text{ mol} = 2819,4 \text{ mol} = 2,819 \text{ kmol}$ **1 pont**
 $m(\text{C}) = 2819,4 \cdot 12,0 \text{ g} = 33\,832 \text{ g} = 33,832 \text{ kg}$ **1 pont**
- A megmaradt szén tömege: $m(\text{C}) = 60,0 \text{ kg} - 33,83 \text{ kg} = 26,17 \text{ kg}$ **1 pont**
- A reakció során keletkezett vas tömege:
 $n(\text{Fe}) = 2 \cdot 939,8 \text{ mol} = 1879,6 \text{ mol} = 1880 \text{ kmol}$ **1 pont**
 $m(\text{Fe}) = 1879,6 \text{ mol} \cdot 55,8 \text{ g/mol} = 104,9 \text{ kg}$ **1 pont**
- Az eljárás során kapott termék:
 $m(\text{Fe}) = 1440 \text{ kg} + 350,0 \text{ kg} + 104,9 \text{ kg} = 1894,9 \text{ kg}$
 $m(\text{C}) = 26,17 \text{ kg}$
 $m(\text{össztermék}) = 1921 \text{ kg}$ **1 pont**
- Így a **széntartalom**: $[26,17 / (26,17 + 1894,9)] \cdot 100 = \mathbf{1,36 \%}$ **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Kísérletelemző feladat (14 pont)

- a) Tojásfehérje-oldat:**
reagens(ek): Pl. nátrium-hidroxid-oldat, réz(II)-szulfát-oldat *2 pont*
Tapasztalat: Pl. az oldat lila színű lesz (Biuret-próba) *1 pont*
- b) Szőlőcukor-oldat:**
Reagens(ek): Pl. ezüst-nitrát-oldat, ammónia-oldat (ezüst-nitrát-oldathoz ammóniát öntünk, és ezt öntjük a szőlőcukor-oldathoz) *2 pont*
Tapasztalat: Pl. ezüsttükör válik ki a kémcső falán *1 pont*
Reakcióegyenlet: $C_6H_{12}O_6 + 2 Ag^+ + 2 OH^- = C_6H_{12}O_7 + 2 Ag + H_2O$ *1 pont*
- c) Keményítőoldat:**
Reagens(ek): Pl. jódooldat *1 pont*
Tapasztalat: Pl. az oldat kék lesz *1 pont*
- d) Ecetsavoldat:**
Reagens(ek): Pl. lakmusz *1 pont*
Tapasztalat: Pl. az oldat piros lesz *1 pont*
- e) Metil-amin-oldat:**
Reagens(ek): fenolftalein *1 pont*
Tapasztalat: az oldat rózsaszínű lesz *1 pont*
Magyarázat: a metil-amin bázisként viselkedik, így az oldat lúgos kémhatású lesz *1 pont*

8. Elemző és számítási feladat (12 pont)

- a) Színtelen,
gáz-halmazállapotú *(a két válaszért jár a pont)* **1 pont**
A levegőnél nagyobb sűrűségű **1 pont**
Égő gyújtópálca elalszik, vagy meszes vízbe vezetve
zavarosodás / csapadékképződés észlelhető *(egy válasz elegendő)* **1 pont**
- b) $C_6H_{12}O_6 = 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$ **1 pont**
 $V(CO_2) = 0,10 \cdot 24,5 \text{ m}^3 = 2,45 \text{ m}^3 = 2450 \text{ dm}^3$ **1 pont**
 $n(CO_2) = 2450 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 100 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{glükóz}) = 50 \text{ mol}$ **1 pont**
 $M(\text{glükóz}) = 180 \text{ g/mol}$, $m(\text{glükóz}) = 9000 \text{ g} = \mathbf{9,00 \text{ kg}}$ **1 pont**
- c) $6 CO_2 + 6 H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6 O_2$ **2 pont**
A folyamat endoterm. Az energia: napenergia / fényenergia **1 pont**
- d) $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$ - szénsav **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (12 pont)

- a) A) oldat: legyen $V(\text{oldat}) = 1,00 \text{ dm}^3$, $m(\text{oldat}) = 1078 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(H_2SO_4) = 1078 \text{ g} \cdot 0,10 = 107,8 \text{ g}$ **1 pont**
 $M(H_2SO_4) = 98,0 \text{ g/mol}$, $n(H_2SO_4) = 107,8 \text{ g} / 98,0 \text{ g/mol} = 1,10 \text{ mol}$ **1 pont**
 $c(H_2SO_4\text{-oldat}) = \mathbf{1,10 \text{ mol/dm}^3}$ **1 pont**
B) oldat: $pH = 13,0$, $pOH = 1,00$,
erős bázis esetén: $c(\text{bázis}) = [OH^-]$ **1 pont**
(megfelelő alkalmazás esetén is jár a pont)
 $c(KOH\text{-oldat}) = \mathbf{0,100 \text{ mol/dm}^3}$ **1 pont**
- b) $n(H_2SO_4) = 0,010 \text{ dm}^3 \cdot 1,10 \text{ mol/dm}^3 = 0,0110 \text{ mol}$ **1 pont**
 $V(KOH\text{-oldat}) = 200 \text{ cm}^3 = 0,200 \text{ dm}^3$ **1 pont**
 $n(KOH) = 0,200 \text{ dm}^3 \cdot 0,100 \text{ mol/dm}^3 = 0,0200 \text{ mol}$ **1 pont**
 $H_2SO_4 + 2 KOH = K_2SO_4 + 2 H_2O$
1 mol H_2SO_4 -at 2 mol KOH közömbösít
(az egyenlet felírása vagy az arányok megfelelő alkalmazása) **1 pont**
0,020 mol KOH 0,010 mol H_2SO_4 -at közömbösít, **1 pont**
A kénsav marad feleslegben (0,001 mol kénsavfelesleg).
Az elegyítés után az oldat kémhatása savas lesz. **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)