

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2018. május 18.**

# **KÉMIA**

## **KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI 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 (5 pont)**

*Minden helyes válasz 1 pont.*

1. A
2. C
3. D
4. D
5. C

**2. Esettanulmány (12 pont)**

- a) törékeny: kerámia, üveg, szilikátok (*egy helyes példa*)  
rugalmas: szilikongumi, szilikongyanta, elasztomerek (*egy helyes példa*) **1 pont**  
Ez utóbbi anyagok a szilícium és oxigén mellett szerves csoportokat is tartalmaznak. **1 pont**
- b) szilícium-dioxid, SiO<sub>2</sub> **1 pont**  
atomrácsban kristályosodik **1 pont**
- c) több telítetlen molekula melléktermék nélküli egyesülése (poliaddíció) **1 pont**  
pl.  $n \text{ CH(R)=CH}_2 = (-\text{CH(R)-CH}_2-)_n$  (R = H, CH<sub>3</sub>, stb.)  
(*bármilyen helyes példa elfogadható*) **2 pont**
- d) buta-1,3-dién vagy izoprén **1 pont**  
pl. diének **1 pont**
- e) Széles hőmérséklettartományban hőálló, ha meggyullad, kerámiaréteg keletkezik, és így nem okoz zárlatot (jobb égési tulajdonság).  
(*az egyik válasz elegendő*) **1 pont**
- f) összenyomható, inert, szigetelő, hidrofób **1 pont**  
(*3 helyes tulajdonság felsorolásáért jár a pont*)
- g) autóipar, híradástechnika, műszeripar, építőipar, gyógyászat **1 pont**  
(*3 helyes példáért jár a pont*)

**3. Négyféle asszociáció (6 pont)**

*Minden helyes válasz 1 pont.*

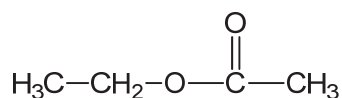
1. D
2. C
3. A
4. C
5. B
6. D

## 4. Táblázatos feladat (10 pont)

1. ammónia		<b>1 pont</b>
2. metánamin (metil-amin)		<b>1 pont</b>
3. acetamid (etánamid)		<b>1 pont</b>
4. glicin (amino-ecetsav)		<b>1 pont</b>
5. hidrogén-kötés		
6. hidrogén-kötés		
7. hidrogén-kötés		
8. ionos kötés		
	(5-8. bármelyik két helyes válasz 1 pont)	<b>2 pont</b>
9. gáz		
10. gáz		
11. szilárd		
12. szilárd		
	(9-12. bármelyik két helyes válasz 1 pont)	<b>2 pont</b>
13. lúgos		<b>1 pont</b>
14. lúgos		<b>1 pont</b>

## 5. Kísérletelemző feladat (16 pont)

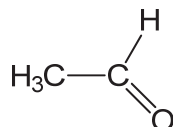
- a) Az etanol sűrűsége:  $\rho = m / V = 9,4716 \text{ g} / 12,00 \text{ cm}^3 = \mathbf{0,7893 \text{ g/cm}^3}$ . **1 pont**  
 $\rho_{\text{etanol}} < \rho_{\text{víz}}$  **1 pont**
- b) Az etanol vizes oldatának kémhatása: **semleges** **1 pont**
- c) A keletkezett termék:  
 szaga: **jellegzetes**      színe: **színtelen**      halmazállapota: **folyadék**  
 (három helyes válasz: 2 pont, két helyes válasz: 1 pont) **2 pont**  
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{-O-(O)CCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  **2 pont**  
 (Ha nem egyensúlyi folyamatként van felírva az egyenlet, 1 pont adható.)  
 szerkezeti képlet:

**1 pont**

(Ha a reakcióegyenletben szerepel a szerkezeti képlet, az is teljes értékű megoldás.)

A termék neve: **etil-acetát**      vegyületcsoport neve: **észterek** **1 pont**

- d)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} = \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  **2 pont**  
 redukálószer    oxidálószer  
 szerkezeti képlet:

**1 pont**

(Ha a reakcióegyenletben szerepel a szerkezeti képlet, az is teljes értékű megoldás.)

A termék neve: **acetaldehid**      vegyületcsoport neve: **aldehidek**      **1 pont**

e) a folyadék meggyullad      **1 pont**

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$       **2 pont**

### 6. Táblázatos feladat (15 pont)

1.  ${}^{32}_{16}\text{S}$       **1 pont**

2. 20

3. 26

4. 16

5. 20

6. 30      2.-6. kérdés:      **3 pont**

(5 helyes válasz: 3 pont, 3-4 helyes válasz 2 pont, 2 helyes válasz 1 pont)

7. fémrács

8. fémrács

9. molekularács      7.-9. kérdés:      **2 pont**

(3 helyes válasz: 2 pont, 2 helyes válasz 1 pont)

10.  $\text{Ca}^{2+}$       **1 pont**

11.  $\text{Fe}^{2+}$       **1 pont**

12.  $\text{Fe}^{3+}$       **1 pont**

13. CaO

14. FeO

15.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$  is elfogadható)

16.  $\text{SO}_2$

17.  $\text{SO}_3$       13.-17. kérdés:      **3 pont**

(5 helyes válasz: 3 pont, 3-4 helyes válasz 2 pont, 2 helyes válasz 1 pont)

18.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  – kalcium-hidroxid (A helyes képletért és névért együtt jár a pont.)      **1 pont**

19.  $\text{H}_2\text{SO}_3$  – kénessav (A helyes képletért és névért együtt jár a pont.)      **1 pont**

20.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  – kénsav (A helyes képletért és névért együtt jár a pont.)      **1 pont**

## 7. Alternatív feladat

## A) Elemző feladat (10 pont)

marónátron: NaOH                      szóda: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
 oltott mész: Ca(OH)<sub>2</sub>                szódabikarbóna: NaHCO<sub>3</sub>                      **2 pont**  
 (2 vagy 3 helyes képlet: 1 pont)

- a) marónátron (NaOH)                      **1 pont**  
     lúgos hidrolízis                              **1 pont**  
 b) oltott mész (Ca(OH)<sub>2</sub>)                      **1 pont**  
     Ca(OH)<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> = CaCO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O                      **1 pont**  
 c) szódabikarbóna (NaHCO<sub>3</sub>)                      **1 pont**  
     NaHCO<sub>3</sub> + HCl = NaCl + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O                      **1 pont**  
 d) szóda (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)                              **1 pont**  
     CaCO<sub>3</sub> (vagy MgCO<sub>3</sub>)                      **1 pont**

## B) Számítási feladat (10 pont)

- a)  $3 \text{Ca}^{2+} + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{Na}^+$                       **1 pont**  
      $3 \text{Mg}^{2+} + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{Na}^+$                       **1 pont**  
 b) Ha a víz keménysége 7,20 NK°, akkor ez azt jelenti:  
      $c(\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}) = 7,20 \cdot 1,79 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 = 1,289 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$                       **1 pont**  
      $V = 25,0 \text{ dm}^3$   
      $n(\text{Ca}^{2+} / \text{Mg}^{2+}) = 25,0 \text{ dm}^3 \cdot 1,289 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 = 0,03222 \text{ mol}$                       **1 pont**  
      $m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 130,0 \text{ g} \cdot 0,015 = 1,950 \text{ g}$                       **1 pont**  
      $M(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 164,0 \text{ g/mol}$   
      $n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 1,950 \text{ g} / 164,0 \text{ g/mol} = 0,01189 \text{ mol}$                       **1 pont**  
 A reakcióegyenlet alapján ez reagál:  
      $n(\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}) = 0,01783 \text{ mol}$  kalcium- vagy magnéziumionnal                      **1 pont**  
 Az oldatban marad:  $n(\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}) = 0,01438 \text{ mol}$                       **1 pont**  
 Vízlágyítás után:  $c(\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}) = 5,754 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ,                      **1 pont**  
 ami megfelel **3,21 NK°** vízkeménységnek.                      **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

**8. Elemző és számítási feladat (16 pont)**

- a)  $m(\text{C}_2\text{H}_2) = 16 \cdot 7,50 \text{ kg} = 120 \text{ kg}$  **1 pont**  
 $n(\text{C}_2\text{H}_2) = 1,20 \cdot 10^5 \text{ g} / 26,0 \text{ g/mol} = 4615 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 4615 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 113068 \text{ dm}^3 = \mathbf{113,1 \text{ m}^3}$  **1 pont**
- b)  $\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5 \text{ O}_2 = 2 \text{ CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**  
 Az egyenlet alapján látható, hogy  $1,00 \text{ m}^3$  acetilén elégetéséhez  $2,50 \text{ m}^3$  ugyanolyan állapotú oxigénre van szükség. **1 pont**  
 Ha ebből  $1,00 \text{ m}^3$ -t tiszta oxigén formájában keverünk az acetilénhez, még  $1,50 \text{ m}^3$  oxigént a levegőből vesz fel az acetilén az égés során. **1 pont**  
 $V(\text{O}_2) = 1,50 \text{ m}^3$  (levegőből),  $V(\text{levegő}) = 1,50 \text{ m}^3 / 0,21 = \mathbf{7,14 \text{ m}^3}$  **1 pont**  
 (25 °C hőmérsékletet, standard nyomást feltételezve az anyagmennyiséggel való számolás is teljes értékű megoldásnak fogadható el.)  
 $n(\text{C}_2\text{H}_2) = 40,8 \text{ mol}$ ,  $n(\text{O}_2) = 102 \text{ mol}$ ,  $n(\text{O}_2, \text{ tiszta}) = 40,8 \text{ mol}$ ,  
 $n(\text{O}_2, \text{ levegőből}) = 61,2 \text{ mol}$ ,  $n(\text{levegő}) = 61,2 \text{ mol} / 0,21 = 291,4 \text{ mol}$ ,  
 $V(\text{levegő}) = 7139,3 \text{ dm}^3 = 7,14 \text{ m}^3$
- c) A hidrogén égése:  $\text{H}_2 + 0,5 \text{ O}_2 = \text{H}_2\text{O}$   
 A reakcióhő:  $\Delta_r H = -286 \text{ kJ/mol}$  **1 pont**  
 $m(\text{H}_2) = 1000 \text{ g}$ ,  $n(\text{H}_2) = 500 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $Q = -286 \cdot 500 \text{ kJ} = -1,43 \cdot 10^5 \text{ kJ}$  **1 pont**  
 Az acetilén égésének reakcióhője:  
 $\Delta_r H = -394 \cdot 2 + (-286) - 228 = -1302 \text{ kJ/mol}$  **1 pont**  
 $m(\text{C}_2\text{H}_2) = 1000 \text{ g}$ ,  $n(\text{C}_2\text{H}_2) = 38,46 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $Q = -1302 \cdot 38,46 \text{ kJ} = -5,01 \cdot 10^4 \text{ kJ}$  **1 pont**  
 A hidrogén égésével szabadul fel több hőenergia. **1 pont**
- d) A hidrogén kevésbé szennyezi a levegőt, **1 pont**  
 mert annak égése során csak víz keletkezik, míg az acetilén égése során szén-dioxid is jut a levegőbe. **1 pont**

**(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**

**9. Számítási feladat (10 pont)**

- a)  $m(\text{oldat}) = 400,0 \text{ g}$ ,  $m(\text{oldott anyag}) = 100,0 \text{ g}$ , **1 pont**  
 az oldat  $100 \cdot (100,0 / 400,0) = \mathbf{25,00 \text{ tömegszázalék}}$  **2 pont**
- b)  $V(\text{oldat}) = 400,0 \text{ g} / 1,152 \text{ g/cm}^3 = 347,2 \text{ cm}^3$  **1 pont**  
 $n(\text{oldott anyag}) = 0,3472 \text{ dm}^3 \cdot 1,600 \text{ mol/dm}^3 = 0,5555 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $M(\text{oldott anyag}) = 100,0 \text{ g} / 0,5555 \text{ mol} = \mathbf{180,0 \text{ g/mol}}$  **1 pont**
- c) 1 mol vegyületben:  
 $m(\text{C}) = 180,0 \cdot 0,400 = 72,0 \text{ g}$ ;  $n(\text{C}) = 6 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $m(\text{H}) = 180,0 \cdot 0,0667 = 12,0 \text{ g}$ ;  $n(\text{H}) = 12 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $m(\text{O}) = 180,0 \cdot 0,5333 = 96,0 \text{ g}$ ;  $n(\text{O}) = 6 \text{ mol}$  **1 pont**  
 A vegyület molekulaképlete:  $\mathbf{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$  **1 pont**

**(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**