

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2023. május 18.**

# KÉMIA

## KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

a 2012-es Nat-ra épülő vizsgakövetelmények szerint

## JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

OKTATÁSI HIVATAL

---

---

## Az írásbeli feladatok értékelésének alapelvei

Az írásbeli dolgozatok javítása a kiadott javítási-értékelési útmutató alapján történik.

### Az elméleti feladatok értékelése

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

### A számítási feladatok értékelése

- 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 javítási-értékelési útmutatóban megadott) részeredmények hiányáért. (Azok csak a részleges megoldások pontozását segítik.)
- A javítási-értékelési útmutatótól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítási-értékelési útmutatóban megadott csomópontok szerint részpontozandó!
- **Levezetés, indoklás nélkül** megadott pusztá végeredményért **legfeljebb** a javítási-értékelési útmutató 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 javítási-értékelési útmutatóban **az adott feladatrészre** 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. Esettanulmány (13 pont)

- a) A metán apoláris molekulákból áll, **1 pont**  
 ezért a poláris vízben nem oldódik. **1 pont**
- b)  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f})$  **1 pont**  
 Hess tételének ismerete: **1 pont**  
 A vizsgált folyamat reakcióhője:  
 $\Delta_r H = -394 \text{ kJ/mol} + 2 \cdot (-286 \text{ kJ/mol}) - (-74,9 \text{ kJ/mol}) = -891,1 \text{ kJ/mol}$  **1 pont**
- A 80 ezer tonna metán anyagmennyisége:  $n(\text{CH}_4) = \frac{8 \cdot 10^{10} \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 5 \cdot 10^9 \text{ mol}$  **1 pont**
- A tökéletes égésében felszabaduló hő:  
 $Q_{\text{felsz}} = 891,1 \text{ kJ/mol} \cdot 5 \cdot 10^9 \text{ mol} = 4,46 \cdot 10^{12} \text{ kJ}$  **1 pont**
- c) A veszély nem szűnne meg, **✓**  
 mert az égésben keletkező szén-dioxid is üvegházhatású gáz. **✓**
- d)
1. Savas eső. **✓**
  2. Freon-12. **✓**
  3. Szén-monoxid. **✓**
  4. Mérgező hatás. **✓**
- e)  $\text{CH}_4 + 3 \text{Cl}_2 = \text{CHCl}_3 + 3 \text{HCl}$  **2 pont**  
 (A kloroform helyes képlete: 1 pont.)  
 Szubsztitúció. **1 pont**  
 A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont

### 2. Egyszerű választás (10 pont)

*Minden helyes válasz 1 pont.*

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

### 3. Négyféle asszociáció (9 pont)

*Minden helyes válasz 1 pont.*

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

### 4. Elemző feladat (15 pont)

- a) B, E *2 pont*  
*Egy eltérés (hiány vagy többlet) 1 pont.*
- b) A *1 pont*
- c) C *1 pont*
- d) A *1 pont*  
*Valamelyik egyenlet felírása az alábbiak közül:*
- ${}^+\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{HCl} = {}^+\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{Cl}^-$
- ${}^+\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{NaOH} = \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$
- e) A fekete színű szilárd anyag színe vöröses színűre változik. *1 pont*  
 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{CuO} = \text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  *1 pont*
- f) C, D *2 pont*  
*Egy eltérés (hiány vagy többlet) 1 pont.*
- g) C *1 pont*
- h) B *1 pont*  
Etanol (Etil-alkohol). *1 pont*  
Nátrium-acetát. *1 pont*  
 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  *1 pont*

### 5. Táblázatos és elemző feladat (16 pont)

1. Molekularács.	✓
2. Molekularács.	✓
3. Ionrács.	✓
4. Gáz.	✓
5. Gáz.	✓
6. Szilárd.	✓
7. Szúrós.	✓
8. Szúrós.	✓
9. Szagtalan.	✓
10. Jó.	✓
11. Jó.	✓
12. Jó.	✓
13. Dipólus-dipólus kölcsönhatás.	✓
14. Dipólus-dipólus kölcsönhatás.	✓
15. Ionos kötés.	✓
a) Hidrogén-klorid.	✓
$C_2H_2 + HCl = C_2H_3Cl$	1 pont
Addíció.	1 pont
Poli(vinil-klorid) (PVC).	1 pont
b) S: 4.	1 pont
Cl: 1.	1 pont
c) Savas kémhatást.	1 pont
A hidrogén-klorid és a kén-dioxid.	1 pont
$HCl + H_2O = H_3O^+ + Cl^-$	1 pont
(vagy $SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$ és $H_2SO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HSO_3^-$ )	
A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont	

### 6. Alternatív feladat

#### A) Táblázatos és elemző feladat (15 pont)

1. Könnyűfém.	✓
2. Nehézfém.	✓
3. Könnyűfém.	✓
4. Színtelen.	✓
5. Kék.	✓
6. Színtelen.	✓
7. Rosszul oldódik.	✓
8. Jól oldódik.	✓
9. Jól oldódik.	✓
10. Gipsz.	✓
11. Rézgálic.	✓
12. Keserűső.	✓

<b>a) Kalcium.</b>	<b>1 pont</b>
Mészoltás.	<b>1 pont</b>
$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$	<b>1 pont</b>
<b>b) Kalcium.</b>	<b>1 pont</b>
$\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$	<b>1 pont</b>
<b>c) Réz.</b>	<b>1 pont</b>
$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$	<b>1 pont</b>
<i>(Ionegyenlettel felírt válasz is elfogadható.)</i>	
A vastárgy felületén vörösbarna szilárd anyag válik ki.	<b>1 pont</b>
Az oldat színe kékről halványzöldre változik.	<b>1 pont</b>
A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása	<b>1 pont</b>

### B) Számítási feladat (15 pont)

<b>a) <math>\text{Mg} + 2 \text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2</math></b>	<b>1 pont</b>
$\text{MgO} + 2 \text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	<b>1 pont</b>
<b>b) A magnézium-oxid anyagmennyisége:</b> $n(\text{MgO}) = \frac{4,03 \text{ g}}{40,3 \text{ g/mol}} = 0,100 \text{ mol}$	<b>1 pont</b>
A reakció mólarányai miatt az oxidból ugyanennyi klorid keletkezik. <i>(vagy ennek alkalmazása)</i>	<b>1 pont</b>
Az összes magnézium-klorid anyagmennyisége:	
$n(\text{MgCl}_2) = \frac{28,6 \text{ g}}{95,3 \text{ g/mol}} = 0,300 \text{ mol}$	<b>1 pont</b>
Az elemi magnéziumból keletkező klorid anyagmennyisége:	
$n_1(\text{MgCl}_2) = (0,300 - 0,100) \text{ mol} = 0,200 \text{ mol}$	<b>1 pont</b>
Ez megegyezik az elemi magnézium anyagmennyiségével. <i>(vagy ennek alkalmazása)</i>	<b>1 pont</b>
Az elemi magnézium tömege: $m(\text{Mg}) = 24,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,200 \text{ mol} = 4,86 \text{ g}$	<b>1 pont</b>
A szalag össztömege: $m = (4,86 + 4,03) \text{ g} = 8,89 \text{ g}$	<b>1 pont</b>
Tömegszázalékos magnéziumtartalma: $\frac{m}{m} \%(\text{Mg}) = \frac{4,86 \text{ g}}{8,89 \text{ g}} \cdot 100 = 54,7 \%$	<b>1 pont</b>
<b>c) A szükséges hidrogén-klorid anyagmennyisége a keletkező magnézium-klorid anyagmennyiségének kétszerese:</b>	
$n(\text{HCl}) = 2 \cdot 0,300 \text{ mol} = 0,600 \text{ mol}$	<b>1 pont</b>
A sósav térfogata: $V(\text{HCl}) = \frac{0,600 \text{ mol}}{0,300 \text{ mol/dm}^3} = 2,00 \text{ dm}^3$	<b>1 pont</b>
<b>d) A szükséges magnézium és klór anyagmennyisége egyenlő a keletkező magnézium-klorid anyagmennyiségével:</b>	
$n(\text{Mg}) = n(\text{Cl}_2) = n(\text{MgCl}_2) = 0,300 \text{ mol}$	<b>1 pont</b>
A magnézium tömege: $m_{\text{reag}}(\text{Mg}) = 24,3 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \cdot 0,300 \text{ mol} = 7,29 \text{ g}$	<b>1 pont</b>
A klór térfogata: $V_{\text{reag}}(\text{Cl}_2) = 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} \cdot 0,300 \text{ mol} = 7,35 \text{ dm}^3$	<b>1 pont</b>
<b>(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)</b>	

### 7. Számítási és elemző feladat (10 pont)

a)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  **1 pont**

b) A kiömlött kénsavoldat tömege:  $m = 1,84 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 50,0 \text{ cm}^3 = 92,0 \text{ g}$  **1 pont**

A tiszta kénsav tömege:  $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,985 \cdot 92,0 \text{ g} = 90,6 \text{ g}$  **1 pont**

A kénsav anyagmennyisége, amely megegyezik a szükséges nátrium-karbonát anyagmennyiségével:

$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{90,6 \text{ g}}{98,0 \text{ g/mol}} = 0,925 \text{ mol}$  **1 pont**

A sztöchiometriailag szükséges nátrium-karbonát tömege:

$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,925 \text{ mol} \cdot 106 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 98,0 \text{ g}$  **1 pont**

A gyakorlatban felhasznált nátrium-karbonát tömege:

$m_0(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1,10 \cdot 98,0 \text{ g} = \mathbf{108 \text{ g}}$  **1 pont**

c) A pezsgés megszűnése jelzi a kénsav teljes közömbösítését. **1 pont**

d) A hígított oldatban lévő kénsav anyagmennyisége megegyezik az eredeti tömény oldatban lévő mennyiséggel (vagy ennek alkalmazása). **1 pont**

A hígított oldat térfogata:  $V = \frac{0,925 \text{ mol}}{2,00 \text{ mol/dm}^3} = \mathbf{0,463 \text{ dm}^3}$  **1 pont**

e) B **1 pont**

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

### 8. Számítási feladat (12 pont)

a) A vegyület 100,0 g tömegű mintájában lévő alkotórészek anyagmennyisége:

$n(\text{F}) = \frac{37,25}{19,00} \text{ mol} = 1,961 \text{ mol}$  **1 pont**

$n(\text{S}) = \frac{31,37}{32,06} \text{ mol} = 0,9784 \text{ mol}$  **1 pont**

$n(\text{O}) = \frac{31,37}{16,00} \text{ mol} = 1,961 \text{ mol}$  **1 pont**

Tehát a tapasztalati képlet:  $\text{SO}_2\text{F}_2$  (vagy  $\text{S}_n\text{O}_{2n}\text{F}_{2n}$ ) **1 pont**

b) A vegyület molekulaképlete  $\text{SO}_2\text{F}_2$ , tehát moláris tömege 102 g/mol. **1 pont**

Az azonos állapotú ideális gázok sűrűségének aránya moláris tömegük arányával egyezik meg (vagy ezen ismeret helyes alkalmazása). **1 pont**

A héliumra vonatkoztatott sűrűség:  $d = \frac{102}{4,00} = \mathbf{25,5}$  **1 pont**

A sűrűség:  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{M}{V_m}$  (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**

$\rho = \frac{102,0 \text{ g}}{24,5 \text{ dm}^3} = \mathbf{4,16 \text{ g/dm}^3}$  **1 pont**

c) A vizsgált minta anyagmennyisége:  $n(\text{SO}_2\text{F}_2) = \frac{15,3}{102} \text{ mol} = 0,150 \text{ mol}$  **1 pont**

Molekulák száma:  $N(\text{SO}_2\text{F}_2) = 0,150 \text{ mol} \cdot 6,0 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} = 9,0 \cdot 10^{22}$  **1 pont**

Atomok száma:  $N = 5 \cdot 9,0 \cdot 10^{22} = \mathbf{4,5 \cdot 10^{23}}$  **1 pont**

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