

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2006. május 16.**

# **KÉMIA**

## **EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA**

## **JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

**OKTATÁSI MINISZTERIUM**

---

---

## 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 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 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 (9 pont)

- a)  $\text{CH}_3\text{OH} + 1,5 \text{ O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$  *1 pont*
- b) A szén-dioxidot hidrogénnel vissza lehet alakítani metil-alkohollá, új üzemanyaggá. *1 pont*
- c) A hangyasav és formaldehid **együtt:** *1 pont*  
 A hangyasav szerkezeti képlete *1 pont*  
 A formaldehid szerkezeti képlete *1 pont*
- d)  $\text{C}_2\text{H}_4 + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$  *1 pont*  
 $\text{C}_3\text{H}_6 + 4,5 \text{ O}_2 \rightarrow 3 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$  *1 pont*
- e) Színtelen, jellegzetes szagú folyadék *1 pont*  
 Molekulatömegéhez viszonyítva magas forráspontú vegyület.  
 (Vagy konkrét érték a négyjegyű függvénytáblázatból) *1 pont*

## 2. Elemző feladat (13 pont)

- a) Pl.  $\text{CaCO}_3 + 2 \text{ HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  *1 pont*  
 (Más karbonáttal, illetve savval felírt valós egyenlet is elfogadható!)
- Pl.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2 \text{ HCl} = 2 \text{ NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  *2 pont*  
 (  $\text{Cu} + 2 \text{ H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$  egyenlet is elfogadható!)  
   – helyes képletek megadása *1 pont*  
   – reakcióegyenlet rendezése *1 pont*  
 (A kén égetése nem fogadható el!)
- Pl.  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$  *1 pont*  
 (A szalmiákszesz melegítése nem fogadható el!)
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  (tömény  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )  $\rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$  *1 pont*
- b)  $\text{CO}_2$ : színtelen, szagtalan, a levegőnél nagyobb sűrűségű gáz. *1 pont*  
 $\text{SO}_2$ : színtelen, szúrós szagú, a levegőnél nagyobb sűrűségű gáz. *1 pont*  
 $\text{NH}_3$ : színtelen, szúrós szagú, a levegőnél kisebb sűrűségű gáz. *1 pont*  
 $\text{C}_2\text{H}_4$ : színtelen, édeskés szagú, a levegőnél alig kisebb sűrűségű gáz. *1 pont*
- c)  $\text{SO}_2$  (esetleg  $\text{C}_2\text{H}_4$ ) *1 pont*  
 $\text{NH}_3$  *1 pont*  
 $\text{CO}_2$  *1 pont*  
 $\text{C}_2\text{H}_4$  (vagy  $\text{SO}_2$ ) *1 pont*

### 3. Táblázatos feladat (13 pont)

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1. $\text{H}_2\text{SO}_4$   |                                      |
| 2. $\text{H}_3\text{PO}_4$   |                                      |
| 3. $\text{HCOOH}$  | <b>A három válasz együtt: 1 pont</b> |
| 4. A kénsav szerkezeti képlete.  | <b>1 pont</b>                        |
| 5. A foszforsav szerkezeti képlete.  | <b>1 pont</b>                        |
| 6. A hangyasav szerkezeti képlete.   | <b>1 pont</b>                        |
| <b>(A szerkezeti képletek a kötő és nemkötő elektronpárok helyes feltüntetésével fogadhatók el!)</b> |                                      |
| 7. +6  | <b>1 pont</b>                        |
| 8. +5  | <b>1 pont</b>                        |
| 9. +2  | <b>1 pont</b>                        |
| 10. Pl. $\text{CuSO}_4$  |                                      |
| 11. réz(II)-szulfát  | <b>A két válasz együtt: 1 pont</b>   |
| 12. Pl. $\text{Na}_3\text{PO}_4$   |                                      |
| 13. nátrium-foszfát  | <b>A két válasz együtt: 1 pont</b>   |
| 14. Pl. $\text{HCOONa}$  |                                      |
| 15. nátrium-formiát  | <b>A két válasz együtt: 1 pont</b>   |
| 16. Savas (Vagy a választott sónak megfelelő, helyes válasz)   | <b>1 pont</b>                        |
| 17. Lúgos (Vagy a választott sónak megfelelő, helyes válasz)   | <b>1 pont</b>                        |
| 18. Lúgos (Vagy a választott sónak megfelelő, helyes válasz)   | <b>1 pont</b>                        |

### 4. Egyszerű választás (5 pont)

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

### 5. Négyféle asszociáció (10 pont)

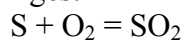
1. B
2. A
3. A
4. D
5. A
6. C
7. B
8. A
9. A
10. B

### 6. Számítási feladat (9 pont)

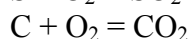
Induljunk ki például 100 g kőszénből, ebben van 2,50 g S, 97,5 g C

*1 pont*

Égés:



*1 pont*



*1 pont*

$$n(\text{S}) = 2,50 \text{ g} / 32,1 \text{ g/mol} = 0,07788 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}) = 97,5 \text{ g} / 12,0 \text{ g/mol} = 8,125 \text{ mol}$$

*1 pont*

Az égéstermék tartalmaz:

$$n(\text{SO}_2) = 0,07788 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}_2) = 8,125 \text{ mol}$$

*1 pont*

szükséges  $\text{O}_2$ :  $n(\text{O}_2) = n(\text{SO}_2) + n(\text{CO}_2)$

$$n(\text{O}_2) = 0,07788 + 8,125 = 8,203 \text{ mol}$$

*1 pont*

50,0%-os felesleg esetén:

$$n(\text{O}_2) = 8,203 \text{ mol} \cdot 1,5 = 12,305 \text{ mol} \quad 21,0 \%, \text{ így}$$

$$n(\text{N}_2) = 46,29 \text{ mol} \quad 79,0 \%$$

*1 pont*

Összesen: 58,6 mol

Égéstermék:

$$n(\text{SO}_2) = 0,0779 \text{ mol} \quad \mathbf{0,133 \text{ térfogat\% (0,1 térfogat\%)}}$$

$$n(\text{CO}_2) = 8,13 \text{ mol} \quad \mathbf{13,9 \text{ térfogat\%}}$$

$$n(\text{O}_2) = 4,10 \text{ mol} \quad \mathbf{7,00 \text{ térfogat\% (7,0 térfogat\%)}}$$

$$n(\text{N}_2) = 46,3 \text{ mol} \quad \mathbf{79,0 \text{ térfogat\%}}$$

*2 pont*

**(Bármilyen más helyes levezetés elfogadható!)**

## 7. Számítás és elemzés (13 pont)

a) A feladat szövege alapján a moláris tömegekre felírható egyenletek:

$$M_2 - M_1 = 2,01 \text{ g/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$M_1/M_2 = 0,9721 \quad 1 \text{ pont}$$

Ennek megoldása:  $M_1 = 70,0 \text{ g/mol}$  és  $M_2 = 72,0 \text{ g/mol}$  2 pont

Ebből következik, hogy ennek a két moláris tömegnek a

$C_5H_{10}$  és a  $C_5H_{12}$  összegképletek felelnek meg. 2 pont

Tehát a nyílt láncú **pentán** és a zárt láncú **ciklopentán** izomerjeiről van szó.

**(Bármilyen más helyes levezetés elfogadható!)**

b) A pentán izomerjei:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$  n-pentán 1 pont

$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$  2-metilbután 1 pont

$CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$  2,2-dimetilpropán 1 pont

A ciklopentán telített izomerjei:

$C_3H_4-(CH_3)_2$  1,2-dimetilciklopropán és 1,1-dimetilciklopropán,

$C_3H_5-C_2H_5$  etilciklopropán közülük legalább kettő említése: 2 pont

$C_4H_7-CH_3$  metilciklobután 1 pont

$C_5H_{10}$  ciklopentán 1 pont

## 8. Számítási feladat (11 pont)

a)  $m_{\text{oldat}} = V \cdot \rho = 2,00 \text{ dm}^3 \cdot 1140 \text{ g/dm}^3 = 2280 \text{ g}$  1 pont

$m(H_2SO_4) = 0,200 \cdot 2280 \text{ g} = 456 \text{ g}$  1 pont



A kénsav anyagmennyisége : 4,653 mol. 1 pont

Ezzel reagál 9,31 mol ammónia. 1 pont

A szükséges ammónia térfogata:

$V = \frac{nRT}{p}$  összefüggés alapján 1 pont

$V = 209 \text{ dm}^3$  1 pont

b) A keletkezett  $(NH_4)_2SO_4$ -oldat **savas kémhatású**. 1 pont

c) Az ammónia tömege:  $m = n \cdot M = 158,27 \text{ g}$ .

Az oldat tömege:  $m = 2280 \text{ g} + 158,3 \text{ g} = 2438,3 \text{ g}$ . 1 pont

Az  $(NH_4)_2SO_4$  anyagmennyisége 4,653 mol,  
tömege:  $m = 4,653 \cdot 132 = 614,2 \text{ g}$ . 1 pont

Az oldat tömeg%-os összetétele:  $w = \frac{614,2}{2438,3} \cdot 100 = 25,2 \text{ tömeg\%}$  1 pont

**(Bármilyen más helyes levezetés elfogadható!)**

## 9. Számítási feladat (15 pont)

Az elektrolízis során vízbontás történt,	<i>1 pont</i>
1 mol víz bontásához 2 F töltésre van szükség.	<i>1 pont</i>
Az oldat töményedett, így a pH nőtt.	<i>1 pont</i>
$[\text{OH}^-]_1 = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$	<i>2 pont</i>
Az oldat NaOH-tartalma: $0,0900 \text{ dm}^3 \cdot 0,0100 \text{ mol/dm}^3 = 9,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$	<i>1 pont</i>
$x$ mol víz bomlott el, amelynek tömege 18,0x gramm	<i>1 pont</i>
Az elektrolízis végén az oldat 90,0 – 18,0x gramm, illetve ugyanennyi $\text{cm}^3$ ,	<i>1 pont</i>
a pH-ja $(12,00 + 1,00) = 13,00$	<i>1 pont</i>
a NaOH -koncentrációja $10^{-1,00} = 0,100 \text{ mol/dm}^3$	<i>1 pont</i>
A NaOH-mennyisége változatlan:	
$9,00 \cdot 10^{-4} = 0,100 \cdot (90 - 18,0x) / 1000$	<i>1 pont</i>
$x = 4,50 \text{ mol}$	<i>1 pont</i>
4,50 mol víz bontásához 9,00 F töltésre van szükség.	<i>1 pont</i>
$t = Q / I = (9 \text{ mol} \cdot 96500 \text{ C/mol}) / 25 \text{ A}$	<i>1 pont</i>
34740 másodpercig ( <b>9,65 óra</b> ) tartott az elektrolízis.	<i>1 pont</i>

**(Bármilyen más helyes levezetés elfogadható!)**

**Adatok pontossága a végeredményekben:**

- **6. Számítási feladat:** a megoldókulcsban szereplő értékes jegyek szerinti végeredmény
- **8. Számítási feladat:** 3 értékes jegyre megadott végeredmények
- **9. Számítási feladat:** 3 értékes jegyre megadott végeredmények