

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2010. május 13.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS
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 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 pontot ér.

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

2. Esettanulmány (12 pont)

- a) Szén-dioxid, CO₂. *1 pont*
- b) A szén-dioxid szerkezeti képlete. *1 pont*
- c) Mindkettő energia felszabadulásával járó (exoterm) folyamat. *1 pont*
- d) Klorofill. *1 pont*
- e) C₆H₁₂O₆ = 2 C₂H₅OH + 2 CO₂
(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont) *2 pont*
- f) $\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termékek}) - \sum \Delta_k H(\text{kiindulási anyagok})$ *1 pont*
 $\Delta_r H = 2 \cdot (-394 \text{ kJ/mol}) + 2 \cdot (-278 \text{ kJ/mol}) - (-1271 \text{ kJ/mol}) = -73 \text{ kJ/mol}$ *2 pont*
A folyamat exoterm. *1 pont*
(Ha a reakcióhőt rosszul számolja ki, de a kapott előjelnek megfelelő helyes választ ad, akkor ez a pont jár.)
(A reakcióhő konkrét értéke nélkül, a termékek, illetve a reagensek sztöchiometriai számmal szorzott képződéshő-összegeinek összehasonlítása alapján is elfogadható a válasz.)
- g) Eténből vízaddícióval: *1 pont*

$$\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{kat}} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$$
 1 pont

3. Négyféle asszociáció (12 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

4. Elemző feladat (15 pont)

- a) A, B, C, F közül legalább három megadása **3 pont**
 b) B, F **2 pont**
 c) E **1 pont**
 d) B **1 pont**
 e) G **1 pont**
 polietilén **1 pont**
 f) D **1 pont**
*A D válasz megadása mellett az F válasz feltüntetése nem jár pontlevonással.
 Az a-f) kérdésekben minden helyes válaszra 1–1 pont adható, hibás válaszokért 1 pont levonandó, de egyik sorra sem adható 0-nál kevesebb pont.*
 g) Izzó szén és vízgőz reakciójával (vagy vízgőzt adunk izzó szénhez). **1 pont**
 $C + H_2O = CO + H_2$ **1 pont**
(A feladatrésze adható maximális pontszám akkor is jár, ha a vizsgázó a reakcióegyenletben vagy egyéb módon jelzi, hogy magas hőmérsékletű szén és vízgőz reagál egymással.)
 h) A levegő cseppfolyósításával. **1 pont**
 i) A kén égetésével. **1 pont**
 $S + O_2 = SO_2$ **1 pont**
(Elfogadható válasz a szulfidos ércek (pl. pirit) pörkölése, és a megfelelő, helyesen felírt reakcióegyenlet is.)

5. Táblázatos feladat (16 pont)

1. $4s^1$
 2. $3s^2 3p^5$
 3. $2s^2 2p^3$
(Három helyes válasz együtt 2 pont, bármely két helyes válasz 1 pont) **2 pont**
 4. 1 db
 5. 1 db
 6. 3 db
(Három helyes válasz együtt 2 pont, bármely két helyes válasz 1 pont) **2 pont**
 7. Fémes kötés.
 8. Kovalens kötés.
 9. Kovalens kötés.
(Három helyes válasz együtt 2 pont, bármely két helyes válasz 1 pont) **2 pont**
 10. Fémrács.
 11. Molekularács.
 12. Molekularács.
(Három helyes válasz együtt 2 pont, bármely két helyes válasz 1 pont) **2 pont**
 13. Ionkötés. **1 pont**
 14. Kovalens kötés. **1 pont**
 15. KCl
 16. Ionrács *a 15. és 16. helyes válasz együtt.* **1 pont**
 17. $2 K + 2 H_2O = 2 KOH + H_2$
(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont) **2 pont**
 18. $Cl_2 + H_2O = HCl + HOCl$ **2 pont**
 19. Nem reagál. **1 pont**

6. Alternatív feladat (15 pont)

A) Táblázatos feladat

1. C ₂ H ₆		
2. C ₃ H ₆	az 1. és 2. helyes válasz együtt	1 pont
3. Az etán szerkezeti képlete.		1 pont
4. A propén szerkezeti képlete.		1 pont
5. Alkán (vagy telített, nyílt láncú szénhidrogén).		
6. Alkén (vagy olefin).	az 5. és 6. helyes válasz együtt	1 pont
7. Vízen rosszul oldódnak.		1 pont
8. A propén.		1 pont
Sűrűsége 42/30-szorosa (1,4-szerese) az azonos állapotú etán sűrűségének.		1 pont
9. C ₂ H ₆ + 3,5 O ₂ = 2 CO ₂ + 3 H ₂ O		
(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont)		2 pont
10. C ₃ H ₆ + 4,5 O ₂ = 3 CO ₂ + 3 H ₂ O		
(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont)		2 pont
11. Szubsztitúció		1 pont
12. Addíció		1 pont
13. A propén polimerizálható.		1 pont
A polimerizáció termékének neve: polipropilén.		1 pont

B) Számítási feladat

a) C ₂ H ₂ + 2 Br ₂ = C ₂ H ₂ Br ₄		1 pont
(Hibásan, 1 : 1 mólarányban felírt reakcióegyenletre nem jár a pont.)		
b) Az oldat tömege: $m_{\text{oldat}} = 90,4 \text{ cm}^3 \cdot 1,04 \text{ g/cm}^3 = 94,02 \text{ g}$		1 pont
Az oldatban lévő bróm tömege: $m(\text{Br}_2) = 0,034 \cdot 94,02 \text{ g} = 3,20 \text{ g}$,		1 pont
Anyagmennyisége: $n(\text{Br}_2) = \frac{3,20 \text{ g}}{159,8 \text{ g/mol}} = 0,02 \text{ mol}$		1 pont
c) A reagáló acetilén anyagmennyisége: $n(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,01 \text{ mol}$,		1 pont
tömege: $m(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,01 \text{ mol} \cdot 26,0 \text{ g/mol} = 0,26 \text{ g}$		1 pont
d) Az oldat tömegszázalékos összetétele:		
$\frac{m}{m} \%(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{0,26 \text{ g}}{10,0 \text{ g}} \cdot 100 \% = 2,60 \%$		1 pont
Az acetón–acetilén oldat térfogata: $V_o = \frac{10,0 \text{ g}}{0,8 \text{ g/cm}^3} = 12,5 \text{ cm}^3 = 0,0125 \text{ dm}^3$,		1 pont
Anyagmennyiség-koncentrációja: $c = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,0125 \text{ dm}^3} = 0,80 \text{ mol/dm}^3$		1 pont

e) Az oldatban lévő aceton tömege: $m(\text{CH}_3\text{COCH}_3) = (10,0 - 0,26) \text{ g} = 9,74 \text{ g}$, **1 pont**

térfogata: $V(\text{CH}_3\text{COCH}_3) = \frac{9,74 \text{ g}}{0,79 \text{ g/cm}^3} = 12,33 \text{ cm}^3$ **1 pont**

Ha $12,33 \text{ cm}^3$ aceton $0,01 \text{ mol}$ acetilént képes oldani, akkor **2 pont**
 1000 cm^3 aceton n anyagmennyiségű acetilént old.

$n = \frac{1000}{12,33} \cdot 0,01 \text{ mol} = 0,811 \text{ mol}$ **1 pont**

Az elnyeletett acetilén térfogata $0,1 \text{ MPa}$ nyomáson, $15 \text{ }^\circ\text{C}$ -on:

$V = 0,811 \text{ mol} \cdot 23,9 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{19,4 \text{ dm}^3}$ **1 pont**

(Ha a számítások során hibás anyagmennyiség-arányból indult ki, de más elvi hibát nem vétett közben, akkor a feladat számításos részei maximális pontszámmal értékelendők.)

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)

7. Számítási feladat (14 pont)

a) CaO **1 pont**

b) Vízrel. **1 pont**

c) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ **1 pont**

d) A vásárolt égetett mész anyagmennyisége:

$n(\text{CaO}) = \frac{4,2 \cdot 10^4 \text{ g}}{56 \text{ g/mol}} = 750 \text{ mol}$ **1 pont**

$n[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 750 \text{ mol}$ **1 pont**

A keletkező kalcium-hidroxid tömege:

$m[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 750 \text{ mol} \cdot 74 \text{ g/mol} = 55500 \text{ g} = \mathbf{55,5 \text{ kg}}$ **1 pont**

e) A szükséges víz tömege:

$m(\text{H}_2\text{O}) = 750 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 13500 \text{ g} = 13,5 \text{ kg}$, **1 pont**

Az összes víz tömege: $m_{\text{összes}}(\text{H}_2\text{O}) = 1,2 \cdot 13,5 \text{ kg} = \mathbf{16,2 \text{ kg}}$ **1 pont**

f) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**

g) Az ideális gázok moláris térfogata $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on, standard nyomáson:

$V_m = 24,5 \text{ dm}^3 / \text{mol}$ **1 pont**

A szén-dioxiddal reagáló kalcium-hidroxid anyagmennyisége:

$n[\text{Ca}(\text{OH})_2] = 750 \text{ mol}$ **1 pont**

A megkötött szén-dioxid anyagmennyisége: $n(\text{CO}_2) = 750 \text{ mol}$ **1 pont**

A kalcium-hidroxiddal kölcsönhatásba lépő szén-dioxid térfogata $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on, standard nyomáson:

$V(\text{CO}_2) = 24,5 \text{ dm}^3 / \text{mol} \cdot 750 \text{ mol} = \mathbf{18375 \text{ dm}^3} = \mathbf{18,4 \text{ m}^3}$ **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)

8. Számítási feladat (11 pont)

- a)** $2 \text{CH}_3\text{OH} + 2 \text{Na} = 2 \text{CH}_3\text{ONa} + \text{H}_2$
(Helyes képletek felírása 1 pont, helyes együtthatók feltüntetése 1 pont) **2 pont**
- b)** A metanol tömege: $m(\text{CH}_3\text{OH}) = 80,0 \text{ cm}^3 \cdot 0,79 \text{ g/cm}^3 = 63,2 \text{ g}$ **1 pont**
A kiindulási anyagok össztömege:
 $m_1 = m(\text{CH}_3\text{OH}) + m(\text{Na}) = 63,2 \text{ g} + 6,9 \text{ g} = 70,1 \text{ g}$ **1 pont**
A visszamaradó oldat tömege kisebb a kiindulási anyagok össztömegénél,
a tömegcsökkenés $\Delta m = 70,1 \text{ g} - 69,8 \text{ g} = 0,30 \text{ g}$ **1 pont**
- c)** A tömegváltozás a hidrogéngáz felszabadulásával magyarázható. **1 pont**
- d)** A reagáló metanol anyagmennyisége a keletkező hidrogén és a reagáló nátrium tömegéből egyaránt számolható. Pl.
 $n(\text{H}_2) = \frac{0,30 \text{ g}}{2,00 \text{ g/mol}} = 0,15 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{CH}_3\text{OH})_{\text{reagál}} = 0,15 \cdot 2 \text{ mol} = 0,30 \text{ mol}$ **1 pont**
 $m(\text{CH}_3\text{OH})_{\text{reagál}} = 0,30 \text{ mol} \cdot 32,0 \text{ g/mol} = 9,60 \text{ g}$ **1 pont**
 $\frac{9,60 \text{ g}}{63,2 \text{ g}} \cdot 100\% = 15,2 \%$
Tehát a metanol **15,2%-a** vett részt a reakcióban. **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)