

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. május 14.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ 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 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. Egyszerű választás (6 pont)*Minden helyes válasz 1 pont.*

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

2. Esettanulmány (8 pont)

- | | |
|---|---------------|
| a) $7s^27p^3$ | <i>1 pont</i> |
| b) Ekabizmutnak. | <i>1 pont</i> |
| c) Azonos rendszámú (vagy protonszámú), de különböző tömegszámú (vagy neutronszámú) atomok. | <i>1 pont</i> |
| d) 95 proton, 95 elektront, 146 neutron | <i>1 pont</i> |
| e) Mert míg az atommagot összetartó magerők rövid hatótávolságúak, addig a taszító elektromos erők messzire hatnak és összeadódnak. | <i>1 pont</i> |
| f) A hidrogénatom.
Magjában egyetlen proton található. | <i>1 pont</i> |
| g) Pl. nagy rendszámú (tömegszámú, relatív atomtömegű) | <i>1 pont</i> |

3. Elemző feladat (11 pont)

- | | | | |
|---|--|------------|---------------|
| a) C: metanal, | D: etin, | E: metanol | |
| <i>(2 helyes válasz megadása 1 pont)</i> | | | <i>2 pont</i> |
| b) A, B, C, D | <i>(csak teljes betűsor esetén 1 pont)</i> | | <i>1 pont</i> |
| c) (A), B, D | <i>(csak teljes betűsor esetén 1 pont)</i> | | <i>1 pont</i> |
| d) E, F | <i>(csak teljes betűsor esetén 1 pont)</i> | | <i>1 pont</i> |
| e) A, a CO helyes szerkezeti képlete | <i>(csak teljes betűsor esetén 1 pont)</i> | | <i>1 pont</i> |
| f) D, E | <i>(csak teljes betűsor esetén 1 pont)</i> | | <i>1 pont</i> |
| $2 \text{CH}_3\text{OH} + 2 \text{Na} = 2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2$ | | | |
| vagy $\text{C}_2\text{H}_2 + 2 \text{Na} = \text{Na}_2\text{C}_2 + \text{H}_2$ | | | <i>1 pont</i> |
| g) $\text{HCHO} + 4 \text{Ag}^+ + 4 \text{OH}^- = \text{CO}_2 + 4 \text{Ag} + 3 \text{H}_2\text{O}$ | | | <i>2 pont</i> |
| h) $\text{CO}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ | | | <i>1 pont</i> |

4. Táblázatos feladat (14 pont)

- | | |
|--|---------------|
| 1. Benzol helyes konstitúciós képlete | <i>1 pont</i> |
| 2. Fenol helyes konstitúciós képlete | <i>1 pont</i> |
| 3. Piridin helyes konstitúciós képlete | <i>1 pont</i> |
| 4. Folyadék | |
| 5. Szilárd | |
| 6. Folyadék | |
| 7. Diszperziós kölcsönhatás | |
| 8. Hidrogénkötés | |
| 9. Dipól-dipól kölcsönhatás | |
| 10. Rossz | |
| 11. Korlátozott | |
| 12. Korlátlan | |
| 13. Nincs reakció | |

14. $C_6H_5OH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H_3O^+$ 1 pont
15. $C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$ 1 pont
16. $C_5H_5N + Br_2 = C_5H_4BrN + HBr$ 1 pont
 Fe-katalizátor, 100 - 300 °C 1 pont
 3-brómpiridin 1 pont
17. Pl. rákkeltő
18. Pl. baktériumölő (műanyaggyártás, fertőtlenítés)
19. Pl. vitamin tartalmazza a vázát (denaturált szesz)
- 4-13. és 17-19. válaszok közül bármely két helyes válasz 1 pont, de összesen 6 pont

5. Kísérletelemző feladat (14 pont)

- a) Grafit 1 pont
- b) Kalcium-karbid 1 pont
 $CaC_2 + 2 H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$
(Ez a pont akkor is megadható, ha máshol szerepel az egyenlet!) 1 pont
- c) Réz(II)-oxid 1 pont
 $CuO + 2 HCl = CuCl_2 + H_2O$
(Ez a pont akkor is adható, ha máshol szerepel az egyenlet!) 1 pont
 Sötétkék (intenzív kék) színű oldat keletkezett 1 pont
 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ 1 pont
- d) Cink 1 pont
 C) 1 pont
- e) Vas(II)-szulfid 1 pont
 $FeS + 2 HCl = FeCl_2 + H_2S$
(Ez a pont akkor is adható, ha máshol szerepel az egyenlet!) 1 pont
 A Lugol-oldat halványabb színű lesz, és az oldatban halványsárga csapadék jelenik meg. 1 pont
 $H_2S + I_2 = S + 2 HI$ 1 pont
 Fe(OH)₂, zöld (halványzöld, piszkoszöld) *(csak együtt:)* 1 pont

6. Számítási feladat (9 pont)

- a) $K_2Cr_2O_7 + 3 NaNO_2 + 4 H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 3 NaNO_3 + 4 H_2O$ 1 pont
 $3 N^{+3} \rightarrow 3 N^{+5}$ 1 pont
 $2 Cr^{+6} \rightarrow 2 Cr^{+3}$ 1 pont
- b) $n(K_2Cr_2O_7) = 5 \text{ cm}^3 \cdot 0,02 \text{ mmol/cm}^3 = 0,100 \text{ mmol}$ 1 pont
 $n(NaNO_2) = 0,1 \cdot 3 \cdot (100 : 20) = 1,50 \text{ mmol}$ 1 pont
 $m(NaNO_2) = 0,0015 \text{ mol} \cdot 69 \text{ g/mol} = 0,1035 \text{ g}$ 1 pont
 $n(NaCl) = (10,64 - 0,1035) \text{ g} : 58,5 \text{ g/mol} = 0,180 \text{ mol}$ 1 pont
 $n(NaNO_2) : n(NaCl) = 1,5 : 180 = 1,00 : 120$ 1 pont
 A pácsó **nem felel** meg az előírásoknak! 1 pont
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Számítási feladat (14 pont)

- a) $C_6H_{14} \rightleftharpoons C_6H_6 + 4 H_2$ 1 pont
- b) $n(C_6H_{14}) = 387 \text{ g} : 86,0 \text{ g/mol} = 4,50 \text{ mol}$
 $c(C_6H_{14}) = 4,52 \text{ mol} : 10,0 \text{ dm}^3 = 0,450 \text{ mol/dm}^3$ 1 pont
 A 80,0%-os átalakulás miatt az egyensúlyi koncentrációk:
 $[C_6H_{14}] = 0,2 \cdot 0,450 = 0,0900 \text{ mol/dm}^3$ 1 pont
 $[C_6H_6] = 0,8 \cdot 0,450 = 0,360 \text{ mol/dm}^3$
 $[H_2] = 4 \cdot (0,8 \cdot 0,450) = 1,44 \text{ mol/dm}^3$ 1 pont
 Az egyensúlyi állandó helyes kifejezése 1 pont
 $K = (0,36 \cdot 1,44^4) : 0,09 = 17,2 \text{ (mol/dm}^3)^4$ 1 pont

- c) A gáztörvény ismerete. **1 pont**
 $\sum c = 0,09 + 0,36 + 1,44 = 1,89 \text{ mol/dm}^3$
 $p = \sum c \cdot R \cdot T = 1,89 \text{ mol/dm}^3 \cdot (8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}) \cdot 973 \text{ K} = 15289 \text{ kPa} = \mathbf{15,3 \text{ MPa}}$ **2 pont**
- d) Kiindulási $x \text{ mol/dm}^3$ benzol koncentráció esetén az egyensúlyi koncentrációk:
 $[\text{C}_6\text{H}_6] = 0,6 \cdot 0,450 + x = (0,270 + x) \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
 $[\text{C}_6\text{H}_{14}] = 0,4 \cdot 0,450 = 0,180 \text{ mol/dm}^3$
 $[\text{H}_2] = 4 \cdot (0,6 \cdot 0,450) = 1,08 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
 Az egyensúlyi állandóba behelyettesítve: $17,2 = [1,08^4 \cdot (0,27 + x)] : 0,18$ **1 pont**
 $x = 2,01 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
 $m(\text{C}_6\text{H}_6) = 10,0 \text{ dm}^3 \cdot 2,01 \text{ mol/dm}^3 \cdot 78,0 \text{ g/mol} = \mathbf{1,57 \cdot 10^3 \text{ g}}$ **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási és elemző feladat (11 pont)

- a) pl. $100,0 \text{ mol}$ oldatban $4,500 \text{ mol}$ klóralkánsav és $95,50 \text{ mol}$ víz van.
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 95,50 \text{ mol} \cdot 18,00 \text{ g/mol} = 1719 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{klóralkánsav}) = 1719 \text{ g} \cdot (22,12 / 77,88) = 488,2 \text{ g}$ **1 pont**
 $M(\text{klóralkánsav}) = 488,2 \text{ g} : 4,5 \text{ mol} = \mathbf{108,5 \text{ g/mol}}$ **1 pont**
- b) $1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$ oldatban $2,12 \cdot 108,5 = 230 \text{ g}$ oldott anyag van, az oldat tömege pedig $230 \text{ g} : 0,2212 = 1040 \text{ g}$; $\rho = 1040 \text{ g} : 1000 \text{ cm}^3 = \mathbf{1,040 \text{ g/cm}^3}$ **2 pont**
- c) A molekula tartalmaz klórt és egy karboxilcsoportot, ezért a maradék $(108,5 - 35,5 - 45) = 28 \text{ g}$, 2 szénatomot és 4 hidrogénatomot tartalmaz, ezért a képlet: $\text{C}_2\text{H}_4\text{ClCOOH}$ (vagy a $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{ClCOOH}$ képletből számolva) **2 pont**
2-klórpropánsav **1 pont**
- d) Sav-bázis folyamatban (sóképzés): $\text{CH}_3\text{CHClCOONa}$ **1 pont**
 Eliminációval: $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ **1 pont**
 Szubsztitúcióban: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (11 pont)

- Faraday-törvény ismerete (vagy helyes használata): **1 pont**
 $Q = (19,3 \cdot 60) \text{ s} \cdot 5 \text{ A} = 5790 \text{ C}$ **1 pont**
 $n(e^-) = 5790 \text{ C} : 96500 \text{ C/mol} = 0,06 \text{ mol}$ **1 pont**
 $m(\text{fém}) = 5,33 \cdot 0,195 = 1,04 \text{ g}$ **1 pont**
 $M(\text{fém}) = 1,04 : (0,06/z) = 17,33z$ ahol z a fémion töltése **2 pont**
 $z = 3$ -ra adódik megoldás, ekkor $M = 52,0 \text{ g/mol}$, vagyis a fém a króm **1 pont**
 A kristályvizes só képlete: $\text{CrCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
 $M(\text{CrCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = 52 : 0,195 = 266,7 \text{ g/mol}$ **1 pont**
 A kristályvíz meghatározása: $266,7 = 52 + 3 \cdot 35,5 + 18x$, $x = 6$ **1 pont**
 A képlet: $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

Adatpontosság:

- 6. Számítási feladat:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
7. Számítási feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
8. Számítási és elemző feladat: 4 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények