

Versenyzői kód:

	/	22	/	
--	---	-----------	---	--

2019. évi LXXX. törvény 11. § (2)
5 0711 24 08 Vegyész technikus

MAGYAR KERESKEDELMI ÉS IPARKAMARA

Országos Szakmai Tanulmányi Verseny

Területi előválogató

KÖZPONTI INTERAKTÍV FELADATSOR MEGOLDÁSA

Szakma:

5 0711 24 08 Vegyész technikus

KKK rendelet száma:

2019. évi LXXX. törvény 11. § (2)

Komplex írásbeli feladat:

Vegyész technikus alapok

Elérhető pontszám: 100 pont

Az írásbeli verseny időtartama: 120 perc

2023.

Javító neve	
Aláírása	

Elért pontszám	
----------------	--

Fontos tudnivalók

Kedves Versenyző!

1. A feladatokat – ahol ez jelölve van – a kiadott feladatlapon kell megoldani! Azoknál a feladatoknál, amelyeknél erre nincs kijelölt hely vagy nem elegendő, ott használjon külön lapot! **Egy külön lapon csak egy feladat megoldása legyen, melyre írja fel a versenyzői kódot és a feladat számát!**
2. A feladatokat figyelmesen olvassa el! A válaszokat a feladatban előírt módon adja meg! A feleletválasztásos tesztfeladatnál csak az egyértelműen olvasható javítás értékelhető! Egyéb feladatokban a hibás választ, adatot, képletet vagy számítást húzza át! Csak a javítás, átírás nélküli megoldások értékelhetők!
3. A feladatok megoldásához nem programozható zsebszámoló gépen kívül segédeszközként csak a függvénytáblázat használható! A függvénytáblázat adatait a feladatsor adatainak megfelelő mértékben kerekítse! A függvénytáblázatban megtalálható és a feladatokban is megadott adat esetén a feladatban megadott értéket használja!
4. Ha piszkozati papírt használ, akkor azokat a tisztázati lapokra történő átírás után egy átlós vonallal húzza át!
5. A számítási feladatokban ügyeljen a mértékegységek helyes használatára és az eredmények megfelelő pontossággal történő megadására!
6. A feladatok megoldása csak kék vagy fekete tollal történhet. A ceruzával írt részek nem fogadhatók el!
7. Meg nem engedett segédeszköz használata a vizsgából való kizárást vonja maga után!
8. A számítási feladatokhoz a következő atomtömegeket a feladatnak megfelelő pontossággal használja:

$$A_r(\text{Al}) = 27,0$$

$$A_r(\text{O}) = 16,0$$

$$A_r(\text{K}) = 39,1$$

$$A_r(\text{H}) = 1,00$$

$$A_r(\text{S}) = 32,1$$

Ügyeljen arra, hogy áttekinthetően és szép külalakkal dolgozzon!

Sikeres megoldást és jó munkát kívánunk!

1. Feladat**10 pont**

Az alábbi feladatok mindegyikében **egy helyes** válasz van. Írja a bekeretezett helyekre a helyes válaszok betűjelét! *(Minden helyes válasz 1 pont)*

I. Melyik esetben igaz, hogy a tömegszázalékos összetétel megegyezik a mólszázalékos összetétellel?

- a) Ilyen csak véletlenül fordulhat elő.
- b) Tökéletes gázelegyek esetén.
- c) Ideális folyadékelegyek esetén.
- d) Ha az elegyben minden komponens egymás izomerje.
- e) A fent leírt eset csak apoláris folyadékelegyek esetén fordulhat elő.

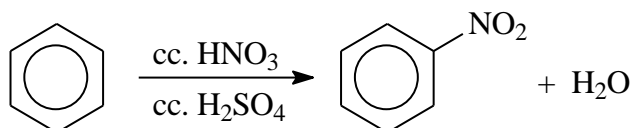
d

II. Melyik sor tartalmazza a kötéseket (kölsönhatásokat) növekvő kötéseenergia (kölsönhatási energia) szerinti sorrendben?

- a) kovalens kötés, diszperziós hatás, orientációs hatás, indukciós hatás, hidrogénkötés
- b) diszperziós hatás, orientációs hatás, hidrogénkötés, indukciós hatás, kovalens kötés
- c) orientációs hatás, diszperziós hatás, indukciós hatás, hidrogénkötés, kovalens kötés
- d) diszperziós hatás, orientációs hatás, indukciós hatás, hidrogénkötés, kovalens kötés
- e) diszperziós hatás, indukciós hatás, orientációs hatás, hidrogénkötés, kovalens kötés

e

III. Melyik típusba sorolható be a következő reakció:



- a) Szubsztitúciós, egyben redoxireakció.
- b) Kondenzációs, egyben sav-bázis reakció.
- c) Eliminációs, egyben kondenzációs reakció.
- d) Redoxireakció, egyben gáz(gőz)fejlődéssel járó reakció.
- e) Szubsztitúciós, egyben csapadékképződéssel járó reakció.

a

IV. Milyen tulajdonsággal rendelkezik katalitikus folyamatok alkalmazásánál a promotor?

- a) Nagy, hozzáférhető felületet biztosít.
- b) Kis mennyiségben növeli a katalitikus hatást.
- c) A reakció beindítását segíti.
- d) Stabilitást biztosít a reakció során.
- e) Katalizátorméregként hat.

c

V. Válassza ki az alábbiak közül azt a műanyagot (polimert), amelynek **nem létezik stabil** monomerje!

- a) poli(vinil-alkohol)
- b) poli(vinil-acetát)
- c) poli(akril-nitril)
- d) poli(vinil-klorid)
- e) polibutadién

a

VI. Válassza ki az alábbiak közül a **hibás** állítást!

Egy egyensúlyra vezető reakció esetén, ha...

- a) a reaktánskoncentráció nő, nő a termékkoncentráció.
- b) a nyomás nő, az egyensúly eltolódik a molekulák számának csökkenése felé.
- c) a hőmérséklet nő, endoterm reakció esetén az egyensúly a termékképződés irányába tolódik el.
- d) a hőmérséklet csökken, az egyensúly az exoterm irányba tolódik el.
- e) a nyomás csökken, az egyensúly a termékképződés irányába tolódik el.

e

VII. Válassza ki az alábbiak közül a **hibás** állítást!

- a) A formalin mutatja az ezüstitükör-próbát.
- b) Az ezüstitükör-próba az aldehidcsoport kimutatására alkalmas.
- c) A karbonsavak egyike sem adja az ezüstitükör-próbát.
- d) A glükóz egyben aldóz, tehát mutatja az ezüstitükör-próbát.
- e) A fruktóz egy hexoketóz, ami nem mutatja az ezüstitükör-próbát.

c

VIII. Válassza ki azt az állítást, amelyik **nem** igaz az aszpirin szintézisére!

- a) A kiindulási anyag a fenol.
- b) A fenolból a nátrium-fenolát előállítása tömény szódaoldattal történik.
- c) Egyik lépés a Kolbe-Schmitt-szintézis.
- d) A szalicilsav acilezése ecetsavanhidriddel történik.
- e) Az egyik lépésben a szalicilsavat kénsavoldattal szabadítják fel.

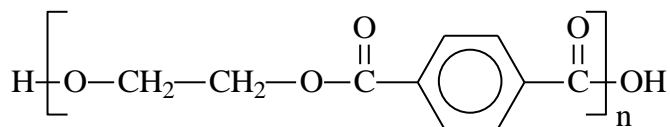
b

IX. Jelölje meg azt a sort, amelyik nem tartozik a kőolaj-feldolgozás előkészítő lépései közé!

- a) Elektrosztatikus só- és vízmentesítés
- b) Gáztalanítás
- c) Ülepítés
- d) Vákuumdesztilláció
- e) Reformálás

e,d

X. Az alábbi makromolekula milyen típusú reakcióval hozható létre:



- a) Polimerizációval
- b) Poliaddícióval
- c) Polikondenzációval
- d) Természetes alapú anyag biotechnológiai átalakításával
- e) Hidrolízissel

c

2. Feladat

10 pont

Tegye ki a következő állítások közé a megfelelő relációjelet! (<; =; >)

Relációjel helyett tegyen egy X-et, ha az nem dönthető el!

A nem jelzett körülmények (anyagok, állapotjelzők) a táblázat két oldalán azonosak.

(Minden helyes válasz 1 pont)

Oxigéntartalmú szerves vegyületek száma.	X	Nitrogéntartalmú szerves vegyületek száma.
Tömény sósavban a hidrogén-klorid tömegszázaléka.	<	Tömény kénsavoldatban a kénsav tömegszázaléka.
Avogadro-számnyi oxigénmolekula tömege.	=	1 mol oxigénmolekula tömege.
Egy $K_c = 1$ egyensúlyi állandójú reakcióban a kiindulási anyagok anyagmennyisége.	X	Egy $K_c = 1$ egyensúlyi állandójú reakcióban a termékek anyagmennyisége.
Egyensúlyra vezető kémiai reakcióban az energiaváltozás abszolút értéke a felső nyíl irányában.	=	Egyensúlyra vezető kémiai reakcióban az energiaváltozás abszolút értéke az alsó nyíl irányában.
1 C töltésmennyiséggel leválasztható fém tömege.	=	1 As töltésmennyiséggel leválasztható fém tömege.
100 cm ³ extrahálószerrel egy lépésben végzett extrakcióval kinyert extraktum tömege.	<	50 cm ³ + 50 cm ³ extrahálószerrel két lépésben végzett extrakcióval kinyert extraktum tömege.
Vízben oldható nitrogéntartalmú szerves vegyületek pH-ja.	X	A tiszta víz pH-ja.
Folyadékokmolekulák közötti van der Waals-féle másodlagos kötések energiája.	<	Folyadékokmolekulák közötti H-kötések energiája.
A van't Hoff tényező az 1 mol/dm ³ koncentrációjú ecetsavoldatban.	<	A van't Hoff tényező a 0,1 mol/dm ³ koncentrációjú ecetsavoldatban.

3. Feladat**10 pont**Nevezze meg a leírásoknak megfelelő fogalmakat! *(Minden helyes válasz 1 pont)*


Leírás	Fogalom
Az a nyomás, amelyet zárt edényben lévő, folyadékfázisával vagy szilárd fázisával egyensúlyban levő gőz a körülzáró falakra gyakorol.	Tenzió
Olyan kémiai vegyület, amely megállíthatja vagy csökkentheti a kémiai reakció reakciósebességét.	Inhibitor
Egy vegyület keletkezésekor fellépő energiaváltozás, ha a vegyületet standard körülmények között, stabilis állapotú elemeiből állítjuk elő.	Képződéshő
Az oldott valós anyag mennyiségének és a látszólagos anyag mennyiségének arányát fejezi ki.	van't Hoff-tényező
Egy másodfajú (ion)vezetővel érintkező elsőfajú (elektron)vezető.	Elektród
Egyfázisú rendszerben a szilárd, a folyadék és a gőzfázis egymással egyensúlyban van.	Hármaspont
Fenolftalein indikátor jelenlétében 100 cm ³ víz közömbösítéséhez fogyott 0,1 mol/dm ³ sósav mérőoldat köbcentiméterben kifejezve.	p-lúgosság
Az oldatba belépő fényintenzitás és az oldatból kilépő fényintenzitás hányadosának a tízesalapú logaritmus.	Abszorbancia
Különböző arányban, túlnyomórészt szén-monoxidot és hidrogént tartalmazó gázelegy.	Szintézisgáz
Számos szilárd és folyékony anyag levegőn állva annak nedvességtartalmát megköti, ezáltal felhígul, illetve – szilárd anyag esetén – elfolyósodik, vagy összezsomósodik.	Higroszkóposság

4. Feladat**8 pont**Az alábbi feladatokban **húzza alá** a megfelelő választ! *(Minden helyes válasz 1 pont).***I.** A felsoroltak közül melyik kapcsolódik az aszpirin történetéhez?Fűzfa, bükkfa, fenyőfa, cserfa, akácfa**II.** Az alábbi háztartási anyagok közül melyik tartalmaz aktív klórt?Domestos, szódabikarbóna, hideg zsíróldó, ablaktisztító, nyári szélvédőmosó**III.** Az alábbi ionok közül melyik kimutatására alkalmas az ammónium-rodanid?Kloridion, szulfácion, ammóniumion, vas(III)ion, ólom(II)ion**IV.** Melyik polimerre jellemző, hogy meggyújtva gyertyaszagot lehet érezni?PVC, PE, polisztirol, poliamid

- V. Melyik szilárd anyag olvadása jár térfogatcsökkenéssel?
Jégecet, jég, kén, szárazjég, etanol
- VI. Melyik anyagra nem értelmezzük az oldhatósági szorzatot?
Ezüst-klorid, ezüst-bromid, ezüst-jodid, ezüst-szulfid, ezüst-acetát
- VII. Melyik anyag vezeti jól az elektromos áramot?
Bakelit, cseppfolyós nitrogén, paraffin, benzol, abszolút kénsav, porcelán, desztillált víz
- VIII. Az alábbi felsorolásban melyik **nem** az elektrokémiai témakörébe tartozik?
Anódfolyamat, elektrolitos disszociáció, elektromotoros erő, elektrolízis, galvanizmus, potenciometrikus pH-mérés

5. Feladat**9 pont**

Az alábbi állításokról döntse el, hogy **igazak**, vagy **hamisak**! Tegyen X-et az állítás utáni megfelelő cellába! (Minden helyes válasz 1 pont)

Állítás	Igaz	Hamis
 <p>Ezzel a piktogrammal kell jelölni azokat az anyagokat, melyek oxidáló hatásúak, illetve az égést táplálják.</p>		X
A relatív atomtömeg megmutatja, hogy adott elem atomjának átlagos tömege hányszor nagyobb a ¹² C-izotóp tömegének 1/12-ed részénél.	X	
Réz oldásának reakciója híg salétromsavban: $\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$		X
A felsorolt szerves anyagok mindegyikének sűrűsége kisebb, mint a víz sűrűsége: acetón, benzol, ecetsav, etanol, hexán, kloroform, metanol, sztirol, toluol		X
A pirolízis termékeiből állítható elő például ecetsav és polipropilén is.	X	
A Boyle-Mariotte, a Gay-Lussac I. és a Gay-Lussac II. törvények szorzatának négyzetgyöke megfelel az egyesített gáztörvénynek.	X	
Egy egykomponensű folyadék tenziója az anyagi minőségen és a hőmérsékleten kívül mástól nem függ.		X
Galvánelem csak két eltérő anyagból készült elektródból készíthető.		X
A benzinreformálás alapvető célja a közép- és nehézbenzinek aromás és izoparaffin tartalmának csökkentése.		X

6. Feladat

4 pont

Párosítsa össze a megfelelő fogalmakat a kőolaj-feldolgozás témakörében! Írja a bal oldali műveletek betűjelét a jobboldalon hozzá tartozó termék előtti négyzetbe!

(Minden helyes válasz 1 pont)

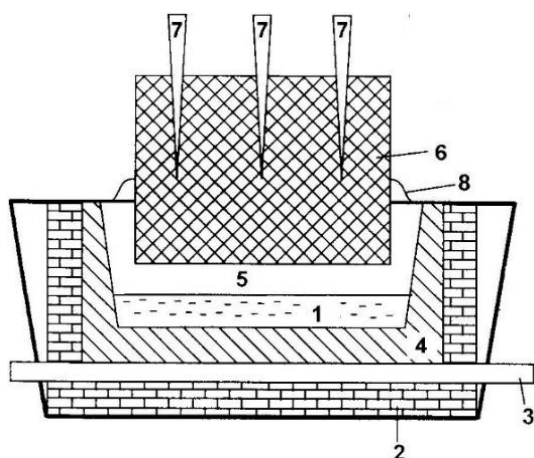
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> A Előlepárlás terméke | <input type="checkbox"/> C Gudron |
| <input type="checkbox"/> B Atmoszférikus desztilláció fejterméke | <input type="checkbox"/> B Benzin |
| <input type="checkbox"/> C Vákuumdesztilláció fenékterméke | <input type="checkbox"/> E Vákuumgázolaj |
| <input type="checkbox"/> D Atmoszférikus desztilláció fenékterméke | <input type="checkbox"/> D Pakura |
| <input type="checkbox"/> E Vákuumdesztilláció fejterméke | |

7. Feladat

Az alábbi ábrán egy timföld-elektrolizáló kád látható.

- a) Írja az ábrán látható számokat a mellette olvasható megfelelő megnevezések elé! (Minden helyes válasz 1 pont)

8 pont



- ...7... Anódtüskék
- ...3... Katódsín
- ...4... Katódszén
- ...5... Kriolit-timföld olvadék
- ...1... Olvadt alumínium
- ...6... Önsülő anódszén
- ...2... Tűzálló téglabélés
- ...8... Timföldtakaró

- b) Írja fel az elektrolízis elektródfolyamatait!

2 pont

Katódfolyamat: $2 \text{Al}^{3+} + 6 \text{e}^- = 2 \text{Al}$ 1 pont
 vagy: $\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- = \text{Al}$

Anódfolyamat: $2 \text{AlO}_3^{3-} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 1,5 \text{O}_2 + 6 \text{e}^-$ 1 pont
 Vagy: $2 \text{O}^{2-} = \text{O}_2 + 4 \text{e}^-$

- c) Egy timföld-elektrolizáló üzemben 30 sorba kapcsolt kád van. **4 pont**

Az elektrolízis 40 kA áramerősséggel és 85%-os hatásfokkal történik.

Hány kg az üzem napi alumíniumtermelése?

$Q = 40 \cdot 24 = 960 \text{ kAh}$ 1 pont

Elektrolízisre fordított töltésmennyiség: $960 \cdot 0,85 = 816 \text{ kAh}$ 1 pont

Al-termelés: $\frac{816}{26,8} \cdot 9 = 274 \text{ kg Al}$ egy elektrolizáló kádban. 1 pont

Az üzem összes termelése: $274 \cdot 30 = 8220 \text{ kg Al}$ 1 pont

- d) Hány kg timföldet kell egy kádba naponta betáplálni? **2 pont**

$\frac{274}{27} \cdot \frac{102}{2} = 517,5 \text{ kg}$ 2 pont

8. Feladat

Folyamatos klórozó üzemben óránként 234 kg friss benzolt, valamint 64,8 m³ szobahőmérsékletű és standard nyomású klórgázt használnak fel, miközben 240 kg klórbenzol termék kerül elvételre.

- a) Melyik anyag van feleslegben? Válaszát indokolja is! **3 pont**

$n(\text{C}_6\text{H}_6) = \frac{234}{78} = 3,0 \text{ kmol}; \quad n(\text{Cl}_2) = \frac{64,8}{24} = 2,7 \text{ kmol}$ 2 pont

Reakcióegyenlet alapján: $n(\text{benzol}) = n(\text{klór})$

Tehát a benzol van feleslegben. 1 pont

- b) Mi a gyakorlati jelentősége a felesleg alkalmazásának? **1 pont**

A többszörösen klórozott termékek keletkezésének megakadályozása.

- c) Mi történik a feleslegben alkalmazott anyaggal? **1 pont**

Visszavezetésre kerül a folyamat elejére. (Recirkulációra kerül.)

d) Számítsa ki a kitermelést!

2 pont

Reakcióegyenlet alapján: $n(\text{klórbenzol}) = n(\text{benzol})$

Elméleti klórbenzol termelés: $3 \cdot 112,5 = 337,5 \text{ kg}$

1 pont

Kitermelés benzolra: $\frac{240}{337,5} \cdot 100 = 71,1\%$

1 pont

9. Feladat

Készítendő $w = 20\%$ -os óleum.

a) Az óleum latin eredetű szó, annak egyik tulajdonságára utal.

1 pont

Mi a szó eredeti jelentése?

Olaj

b) Hogyan kell értelmezni a $w = 20\%$ -os óleumot?

1 pont

100 g óleumban 80 g 100%-os kénsav és 20 g kén-trioxid található.

c) Hány m^3 $300\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű és $0,12 \text{ MPa}$ nyomású

6 pont

$10,5$ térfogatszázalék kén-dioxid-tartalmú gázelegy szükséges

$1,0$ tonna $w = 20\%$ -os óleum előállításához 2% -os veszteséget figyelembe véve?

1 tonna $w = 20\%$ -os óleumban van $800 \text{ kg H}_2\text{SO}_4$ és 200 kg SO_3 .

$800 \text{ kg H}_2\text{SO}_4$ -ban $\frac{800}{98} \text{ mol SO}_3$

1 pont

$n(\text{összes SO}_3) = \frac{800}{98} + \frac{200}{80} = 10,66 \text{ kmol SO}_3$.

1 pont

Ez megfelel ugyanennyi SO_2 -nak.

1 pont

2% veszteséget figyelembe véve: $n(\text{SO}_2) = \frac{10,66}{0,98} = 10,88 \text{ kmol}$

1 pont

$n(\text{gázelegy}) = \frac{10,88}{0,105} = 103,6 \text{ kmol}$

1 pont

$V(\text{gázelegy}) = \frac{103,6 \cdot 10^3 \cdot 8,314 \cdot 573}{0,12 \cdot 10^6} = 4113 \text{ m}^3$

1 pont

10. Feladat**7 pont**

6,56 cm³ térfogatú, 1,12 g/cm³ sűrűségű és 17,5 tömegszázalékos kénsavoldatban kálium-hidroxid szemcséket oldottunk, majd desztillált vízzel 1,60 dm³ térfogatra hígítottuk. Az oldat pH-ja 2,30 lett. Mekkora tömegű kálium-hidroxidot oldottunk a kénsavban?

A 17,51%-os kénsavoldatban található H⁺ anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{6,56 \cdot 1,12 \cdot 0,175}{98,1} = 0,0131 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$n(\text{H}^+) = 2 \cdot 0,0131 = 0,0262 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

H⁺ anyagmennyisége a KOH oldása után:

$$\text{pH} = 2,30 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2,30} = 5,01 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad 1 \text{ pont}$$

$$1,600 \text{ dm}^3 \text{ oldatban maradt } n(\text{H}^+) = 1,60 \cdot 5,01 \cdot 10^{-3} = 8,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

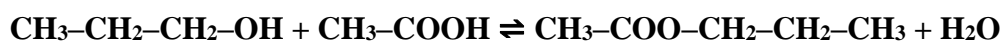
$$\text{A KOH által fogyasztott H}^+: 0,0262 - 8,0 \cdot 10^{-3} = 0,0182 \text{ mol H}^+. \quad 1 \text{ pont}$$

$$0,0182 \text{ mol H}^+ \text{-t ugyanennyi KOH semlegesít:} \quad 1 \text{ pont}$$

$$m(\text{KOH}) = 0,0182 \text{ mol} \cdot 56,1 \text{ g/mol} = 1,02 \text{ g} \quad 1 \text{ pont}$$

11. Feladat*n*-Propil-alkohol ecetsavval történő észerezése

- a) Írja fel a reakcióegyenletet!
- 1 pont**



- b) Ha a reagensek 1:1 mólarányban ragálnak, akkor az egyensúlyi konverzió 66,85%-os. Számítsa ki a reakció egyensúlyi állandóját!
- 4 pont**

	<i>n</i> -propil-alkohol	ecetsav	észter	víz
K (mol)	1	1	0	0
R/K (mol)	-0,6685	-0,6685	0,6685	0,6685
E (mol)	0,3315	0,3315	0,6685	0,6685

3 pont

$$K_c = \frac{0,6685^2}{0,3315^2} = 4,07$$

1 pont

- c) Mekkora lesz az egyensúlyi konverzió, ha 1 mol
- n*
- propil-alkohol 10 mol ecetsavval reagál?
- 6 pont**

	<i>n</i> -propil-alkohol	ecetsav	észter	víz
K (mol)	1	10	0	0
R/K (mol)	-<i>x</i>	-<i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
E (mol)	1 - <i>x</i>	10 - <i>x</i>	<i>x</i>	<i>x</i>

2 pont

$$4,07 = \frac{x^2}{(1-x)(10-x)}$$

1 pont

$$x = 0,974$$

2 pont

$$\text{Konverzió: } 97,4\%$$

1 pont