

I. Feladatsor

Az első feladatsorban húsz kérdés szerepel. Minden kérdés után 5 választ tüntettünk fel, amelyeket A,B,C,D és E betűkkel jelöltünk. Írjuk a Válasz-lapon a feladat sorszáma mellé azt a betűt, amely az adott kérdésre a megfelelő választ jelöli (A húsz kérdés mindegyike 1-1 pontot ér.)

1. Az alábbi állításokat vizsgáljuk:

- 1/ A katódsugárzás és a bétasugárzás egyaránt elektronsugárzás.
- 2/ A röntgensugárzás és a gammasugárzás egyaránt elektromágneses sugárzás.
- 3/ Vonalas színeképet magas hőmérsékletű atomok mutatnak:
ez a színekép jellemző az illető atomra, így anyagonként más és más.
- 4/ A látható fény részecskéit, a fotonokat az atomok elektronburka bocsájtja ki.

Melyik állítás igaz a fentiek közül?

- A/ Az 1., 2. és 4.
- B/ A 2., 3. és 4.
- C/ Az 1., 2. és 3.
- D/ Az 1., 3. és 4.
- E/ Mind a négy.

2. Az alábbi állításokat vizsgáljuk:

- 1./ Az atom alapállapotához tartozó energia minden atom esetében más és más.
- 2./ Az alapállapotú oxigénatomban egy elektronnak a pályaenergiája háromféle lehet.
- 3./ Olyan térrész, amelyen belül a hidrogénatom elektrona 90%-os valószínűséggel megtalálható az atommag körül, sokféleképpen jelölhető ki.
- 4./ A mágneses kvantumszámnak határozott jelentése akkor van, ha az atom mágneses térbe kerül.

Melyik állítás igaz a fentiek közül?

- A/ Az 1., 2. és 3.
- B/ Az 1., 2. és 4.
- C/ Az 1., 3. és 4.
- D/ A 2. és 4.
- E/ Mind a négy.

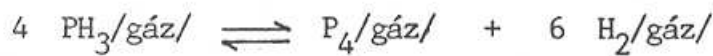
3. Elektrolízissel kapcsolatban az alábbi állításokat vizsgáljuk:

- 1/ A leváló anyag tömege egyenesen arányos a rendszeren áthaladt töltésmennyiséggel; az arányossági tényező dimenziója tömeg/töltés.
- 2/ Kénsavoldatból adott töltésmennyiség hatására nyolcszor akkora tömegű hidrogén fejlődik, mint oxigén.
- 3/ Réz-szulfát oldatból a platinakatódon réz válik ki, a platina-anódon pedig oxigéngáz; tömegarányuk 1,98: 1.
- 4/ Nátrium-klorid-oldatból a higanykatódon nem fejlődik oxigén.

Melyik állítás igaz?

- A/ Az 1. és 2.
- B/ A 2. és 4.
- C/ A 2., 3. és 4.
- D/ Csak a 4.
- E/ Az 1. és 4.

4. Tekintsük az alábbi gázegyensúlyt:



A kiindulási anyag hány %-a bomlott el zárt edényben, T hőmérsékleten, ha a nyomás az egyensúly beállása után a kiindulási nyomás másfélszerese lett?

- A/ 85,7%
- B/ 66,6%
- C/ 57,1%
- D/ 33,3%
- E/ 21,4%

5. Azt vizsgáljuk, hogy a klórgáz hogyan oldódik vízben, $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ecetsav-, sósav-, nátrium-klorid-, nátrium-hidroxid- és nátrium-acetát-oldatban. Az alábbi megállapításokat tesszük:

- 1/ Legjobban a nátrium-hidroxid-oldatban oldódik.
- 2/ Ecetsavban jobban oldódik, mint nátrium-acetát-oldatban.
- 3/ Azonos mértékben oldódik sósavban és nátrium-klorid-oldatban.
- 4/ Vízben jobban oldódik, mint ecetsavban.
- 5/ Ecetsavban és sósavban azonos mértékben oldódik.

Melyik állítás igaz a fentiek közül?

- A/ Az 1. és 4.
- B/ Az 1., 3. és 4.
- C/ A 2. és 4.
- D/ Az 1., 2. és 4.
- E/ Az 1. és 2.

6. Nátriummal reagálva $1,00 \text{ dm}^3$ sósavoldatból lúgos oldat lett.
A reakció előtt a $[\text{H}^+] = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ volt, a reakció után
a $[\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ lett. Hány mol hidrogén fejlődött?
- A/ $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
B/ $5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
C/ $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
D/ $2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
E/ $4,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
7. Ha szilárd ezüst-kloriddal érintkező telített ezüst-klorid-oldatba
telített kálium-klorid-oldatot csepegtetünk, akkor
- 1/ az oldat ezüstion-koncentrációja lecsökken.
2/ az oldat kloridion-koncentrációja megnő.
3/ megnő a szilárd fázisú ezüst-klorid tömege.
4/ kálium-klorid válik ki az oldatból.
- Melyik állítás igaz a fentiek közül?
- A/ Az 1. és 3.
B/ Az 1., 2. és 3.
C/ Az 1., 3. és 4.
D/ Csak a 2. és 3.
E/ Mind a négy.
8. Az alábbiak közül melyik esetben **NEM** válik ki szilárd anyag?
- A/ Kálium-kromát-oldathoz ólom-nitrát-oldatot öntünk.
B/ Telített kalcium-hidroxid-oldathoz kénsavat öntünk.
C/ Telített kálium-nitrát-oldatot hűtünk. /A kálium-nitrát oldás-
hője pozitív érték./
D/ Réz-szulfát-oldatba sósavoldatot öntünk.
E/ Telített bórax-oldathoz hűtés közben tömény kénsavat csepegtetünk.

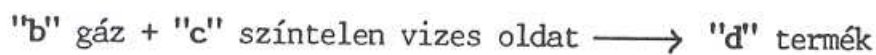
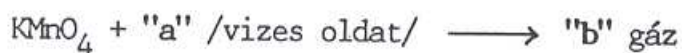
9. Rendelkezésünkre áll "a" és "c" anyag vizes oldata és "b" szilárd anyag.

Ha "a"-t "b"-re öntjük, gáz fejlődik; ezt "c"-be vezetve fehér csapadék válik ki, amely a gáz fölöslegének hatására oldódik.

Mi lehetett a három anyag?

	"a"	"b"	"c"
A/	HCl	FeS	Pb/NO ₃ / ₂
B/	HNO ₃	CaCl ₂	AgNO ₃
C/	cc. HCl	KMnO ₄	KI
D/	H ₂ SO ₄	K ₂ CO ₃	Ca/OH/ ₂
E/	H ₂ SO ₄	Na ₂ SO ₃	H ₂ S

10. Kálium-permanganátból kiindulva két egymást követő reakció során "d" színes termékhez jutunk az alábbi vázlat szerint:



Mi lehetett a négy anyag?

	"a"	"b"	"c"	"d"
A/	H ₂ O ₂ + H ⁺	O ₂	Mn ²⁺	MnO ₄ ⁻
B/	cc. HCl	Cl ₂	KI-os I ₂	I ₂
C/	H ₂ SO ₄	O ₂	Fe ²⁺	Fe ³⁺
D/	/COOH/ ₂	CO ₂	NaOH	Na ₂ CO ₃
E/	cc. HCl	Cl ₂	KBr	Br ₂

11. Két szilárd anyagot ("a" és "b") kétféle oldatban ("c" és "d") próbálunk feloldani. Melyik sorra igaz az az állítás, hogy "a" szilárd anyag "c" oldatban oldódik, "d" oldatban nem, "b" szilárd anyag "c" oldatban nem oldódik, "d" oldatban azonban igen.

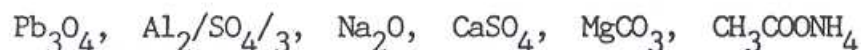
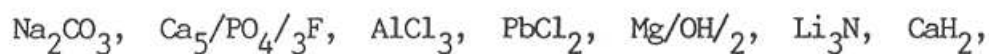
	"a"	"b"	"c"	"d"
A/	Fe	Al	cc. HCl	20 %-os NaOH
B/	Zn	Ag	20 %-os NaOH	cc. HNO ₃
C/	Ag	Ca	cc. HNO ₃	cc. HCl
D/	Fe	Ag	cc. HCl	cc. H ₂ SO ₄
E/	Pb	Cu	cc. HNO ₃	cc. H ₂ SO ₄

12. Hány folyamatnál **NEM** tapasztalunk gázfejlődést az alábbiak közül?

- 1/ $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{MnO}_2/\text{sz}/$
- 2/ $\text{Mg}_2\text{Si} + \text{HCl}/\text{aq}/$
- 3/ $\text{KOH}/\text{aq}/ + \text{Na}$
- 4/ $\text{NH}_4\text{Cl}/\text{sz}/ + \text{cc. H}_2\text{SO}_4$
- 5/ $\text{CaC}_2/\text{sz}/ + \text{H}_2\text{O}$
- 6/ $\text{NaOH}/\text{aq}/ + \text{K}$
- 7/ $\text{HCOOH}/\text{f}/ + \text{cc. H}_2\text{SO}_4$
- 8/ $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- A/ 4 esetben nincsen gázfejlődés
- B/ 3 esetben nincsen gázfejlődés
- C/ 2 esetben nincsen gázfejlődés
- D/ 1 esetben nincsen gázfejlődés
- E/ Mindegyik folyamatnál van gázfejlődés.

13. A következő vegyületeket vizsgáljuk:



Hány vegyületre igaz a fentiek közül az alábbi állítás:
színtelen vagy fehér színű, vízben jól oldódik, a vizes oldat
kémhatása semleges.

A/ 4

B/ 3

C/ 2

D/ 1

E/ Egyetlen vegyületre sem igaz.

14. Melyek a **NEM** redukáló szaharidok a felsorolt vegyületek közül?

1/ fenil- β -D-glükózid

2/ 2-dezoxi- β -D-ribóz

3/ maltóz

4/ β -D-fruktóz

A/ Az 1. és 4.

B/ Az 1., 2. és 4.

C/ A 2. és 4.

D/ A 2., 3. és 4.

E/ Csak az 1.

15. A következő állítások közül melyik a **HAMIS** ?

A/ A pirrol káliummal hidrogénfejlődés közben reagál.

B/ A piridin alkil-halogenidekkel N-alkil-piridinium-halogenidek
képződése közben reagál.

C/ Az imidazol erősebb sav mint a pirrol.

D/ A purin a pirimidin és az imidazolgyűrű összeolvasztásával
vezethető le.

E/ Az imidazol gyengébb bázis mint a pirimidin.

16. Melyek igazak az alábbi állítások közül?

- 1/ A D-glükóz és az L-glükóz csak az 5. számú szénatom konfigurációjában különböznek egymástól.
 - 2/ Az olló akirális tárgy, mert azonos a saját tükörképével.
 - 3/ Az 1,4-dimetil-ciklohexánnak két izomerje létezik, amelyek diasztereomerek.
 - 4/ A 2-metil-2-hidroxi-propánsav királis molekula.
 - 5/ A 2,3-dihidroxi-butánban 2 kiralitáscentrum van, tehát a vegyületnek 4 térizomerje létezik.
- A/ Csak az 1.
B/ Az 1. és 3.
C/ A 3. és 5.
D/ A 2., 3. és 4.
E/ Csak a 3.

17. Melyik állítás a **HAMIS** ?

- A/ Szobahőmérsékleten az etanol és a kénsav reagál egymással, és etil-hidrogén-szulfát képződik.
- B/ A ciklohexanol erélyes oxidációjával adipinsavat lehet előállítani.
- C/ Nátrium-fenolátból magas hőmérsékleten, nagy nyomású szén-dioxiddal nátrium-szalicilátot lehet előállítani.
- D/ A fenol vizes oldatban nátrium-hidrogénkarbonáttal nátriúmsóvá alakítható.
- E/ A fumársav és a maleinsav katalitikus hidrogénezése során egyaránt borostyánkősav keletkezik.

18. Melyik állítás **HAMIS** ?

- A/ Az etil-bromid nátrium-etiláttal reagálva dietil-éterré alakul.
- B/ A 2,3-dimetil-3-klór-pentán nátrium-hidroxiddal való hevítéskor főtermékként 3,4-dimetil-2-pentén keletkezik.
- C/ Akrilsavat az iparban acetilén, szén-monoxid és víz $\text{Ni}(\text{CO})_4$ katalizátor jelenlétében történő reakciójával állítanak elő.
- D/ A naftalin szobahőmérsékleten brómmal reagál, és 1-bróm-naftalin képződik.
- E/ A toluol egyaránt előállítható heptán, 2-metil-hexán, vagy metil-ciklohexán aromatiszálásával.

19. Melyik állítás **IGAZ** az alábbiak közül?

- A/ Az aldehidek forró CuO -dal alkoholokká redukálhatóak.
- B/ A karbonsavakat nagyon erélyes redukcióval alkohollá, majd a kapott alkohol enyhe oxidációjával ketonná lehet alakítani.
- C/ A benzaldehid már a levegő oxigénjének hatására is benzoesavvá oxidálódik.
- D/ A hangyasav a többi karbonsavhoz hasonlóan nem adja az ezüst-tükör próbát.
- E/ A naftalinból erélyes oxidációval tereftálsav állítható elő.

20. Az alábbi anyagok közül melyek tartalmazznak szénhidrát-részletet?

- 1/ celofán
- 2/ kazein
- 3/ adenzin-5'-foszfát
- 4/ viszkózszivacs
- 5/ amilopektin

- A/ A 1., 3. és 5.
- B/ A 1., 2. és 5.
- C/ A 1., 3., 4. és 5.
- D/ Csak az 5.
- E/ A 3., 4. és 5.

II. Feladatsor

1. feladat

10,0 g elemi vasból kristályos vas(II)-szulfátot készítünk. (A)

A terméket vízben oldjuk, és az oldatot 500 cm^3 -re egészítjük ki. Ebből a törzsoldatból $10,0 \text{ cm}^3$ -t titrálunk meg kálium-permanganát mérőoldattal kén-savas közegben. (B)

Három titrálást végezve az átlagfogyás: $25,00 \text{ cm}^3$ $0,0200 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú mérőoldat.

a/ Írjuk fel az A és B folyamatok reakcióegyenletét!

b/ Számítsuk ki, hogy az elemi vasból hány %-os termeléssel készítettünk kristályos vas(II)-szulfátot!

7 pont

2. feladat

Ha A anyag B-vel reagál, egyensúlyra vezető reakcióban C anyag keletkezik.

A reakcióban egy molekula A anyagból két molekula C képződik.

A 60°C -on végzett egyensúlyi mérések szerint, amennyiben A kezdeti koncentrációja $0,2000 \text{ mol/dm}^3$ és B-é $0,1200 \text{ mol/dm}^3$ volt, az egyensúlyi rendszerben A koncentrációja $0,1446 \text{ mol/dm}^3$ -re, B-é pedig $0,0092 \text{ mol/dm}^3$ -re csökkent.

Írjuk le a reakció egyenletét, és számoljuk ki az egyensúlyi állandóját!

7 pont

3. feladat

Egy ismeretlen összetételű vanádium-oxid (A) $10,65$ grammját hidrogénáramban 700°C -ra hevítjük. Lehűlés után a keletkezett fekete port (B), melynek tömege $9,04$ g, tömény sósavban teljesen feloldottuk. B oldása közben gázfejlődést nem tapasztaltunk.

Az oldat bepárlása és a keletkezett só vízmentesítése után $18,98$ g kloridhoz jutunk.

a/ Adjuk meg az A és B anyag képletét!

b/ Írjuk fel a lejátszódott folyamatok egyenleteit!

$\text{Ar}(\text{V}) = 51$ $\text{Ar}(\text{Cl}) = 35,5$

16 pont

4. feladat

A kálium-jodid és a dikálium-peroxo-diszulfát ($K_2S_2O_8$) vizes oldatban az alábbi egyenlet szerint reagál egymással:



$20^\circ C$ -on tanulmányozták, hogy a fenti reakció sebessége hogyan függ a reagáló anyagok koncentrációjától. (A sztöchiometriai egyenlet és a reakciósebesség koncentrációfüggése között nincsen szigorú összefüggés; a koncentráció kitevőjét kísérletileg kell meghatározni.)

A reakció sebességét a jódkoncentráció időbeli változásának mérésével határozták meg, így a következő adatokat nyerték:

KI-koncentráció $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	$K_2S_2O_8$ -koncentráció $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	Reakciósebesség $I_2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \cdot \text{s}}$
0,050	0,050	$6,0 \cdot 10^{-6}$
0,050	0,025	$3,0 \cdot 10^{-6}$
0,050	0,010	$1,2 \cdot 10^{-6}$
0,025	0,025	$1,5 \cdot 10^{-6}$
0,100	0,025	$6,0 \cdot 10^{-6}$

A táblázatban közölt adatok alapján

- a/ adjunk meg olyan matematikai összefüggést, amely leírja a reakciósebesség függését a KI- és a $K_2S_2O_8$ -koncentrációtól!
- b/ Számoljuk ki a reakciósebesség értékét arra az esetre, amikor a KI-koncentráció $0,070 \text{ mol/dm}^3$, a $K_2S_2O_8$ -koncentráció pedig $0,030 \text{ mol/dm}^3$!

10 pont

5. feladat

$5,00$ tömeg%-os $CuSO_4$ -oldatot addig elektrolizálunk, amíg $3,00$ tömeg%-os nem lesz. A keletkezett oldatban, amelynek sűrűsége $1,024 \text{ g/cm}^3$, mennyi a hidroxidion koncentrációja?

10 pont

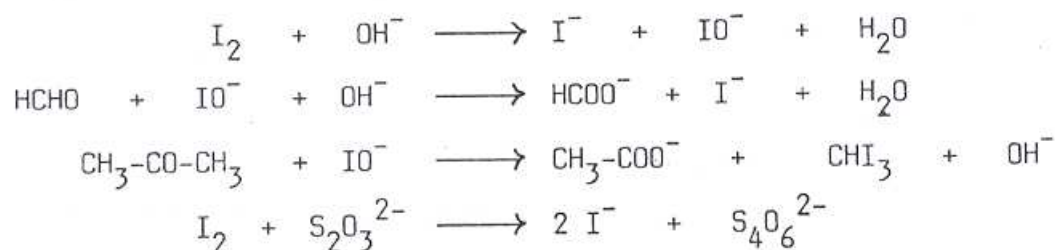
6. feladat

3,45 g tömegű, formaldehidet tartalmazó acetonos oldatból desztillált vízzel 200,0 cm³ oldatot készítünk, majd ebből 10,00 cm³-t mérőlombikba pipettázva 100,0 cm³ mérőoldatot készítünk belőle.

E kétszer hígított oldat 10,00 cm³-éhez lúgosítás után 37,50 cm³ 0,0500 mol/dm³-es jóddoldatot mérünk. 10 perces várakozás után kénsavval megsavanyítva a rendszert, a jódfelesleget 0,100 mol/dm³-es nátrium-tioszulfát-oldattal titráljuk: a fogyások átlaga 20,00 cm³.

Számítsuk ki a kiindulási elegy mólszázalékos összetételét!

Kiegészítendő reakcióegyenletek:



16 pont

7. feladat

Egy kristályos természetes vegyület alkotóelemei: szén, hidrogén, nitrogén és oxigén. Az elemi analízis szerint 54,96 tömeg% szenet és 10,69 tömeg% nitrogént tartalmaz.

A vegyület szilárd NaOH-dal való hevítésekor akirális szerves bázis keletkezik.

A vegyület megtalálható az inzulin erélyes savas hidrolízisekor keletkező elegyben.

Rajzoljuk fel a vegyület képletét, adjuk meg a nevét, és tüntessük fel konfigurációját!

14 pont

4. feladat

A kálium-jodid és a dikálium-peroxo-diszulfát ($K_2S_2O_8$) vizes oldatban az alábbi egyenlet szerint reagál egymással:



$20^\circ C$ -on tanulmányozták, hogy a fenti reakció sebessége hogyan függ a reagáló anyagok koncentrációjától. (A sztöchiometriai egyenlet és a reakciósebesség koncentrációfüggése között nincsen szigorú összefüggés; a koncentráció kitevőjét kísérletileg kell meghatározni.)

A reakció sebességét a jódkoncentráció időbeli változásának mérésével határozták meg, így a következő adatokat nyerték:

KI-koncentráció $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	$K_2S_2O_8$ -koncentráció $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	Reakciósebesség $I_2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \cdot \text{s}}$
0,050	0,050	$6,0 \cdot 10^{-6}$
0,050	0,025	$3,0 \cdot 10^{-6}$
0,050	0,010	$1,2 \cdot 10^{-6}$
0,025	0,025	$1,5 \cdot 10^{-6}$
0,100	0,025	$6,0 \cdot 10^{-6}$

A táblázatban közölt adatok alapján

- a/ adjunk meg olyan matematikai összefüggést, amely leírja a reakciósebesség függését a KI- és a $K_2S_2O_8$ -koncentrációtól!
- b/ Számoljuk ki a reakciósebesség értékét arra az esetre, amikor a KI-koncentráció $0,070 \text{ mol/dm}^3$, a $K_2S_2O_8$ -koncentráció pedig $0,030 \text{ mol/dm}^3$!

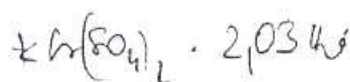
10 pont

5. feladat

Egy ismeretlen összetételű, káliumot és krómot tartalmazó vegyület kristályvíz-tartalmát részben elveszítette.

Lemérünk az ismeretlenből $3,546 \text{ g}$ -ot, vízben oldjuk, majd 250 cm^3 végtérfogatra töltjük fel.

(A feladat a következő oldalon folytatódik.)



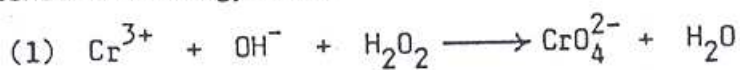
A fenti törzsoldatból háromszor $15,00 \text{ cm}^3$ -t kivéve, az oldatokat lúgos közegben H_2O_2 -dal 20 percig forraljuk; az oldat sárga színű lesz. (1) Ezután a H_2O_2 feleslegét alkalmas módon elbontjuk, majd a lehűlt oldathoz KI-ot adunk és megsavanyítjuk. (2) A kivált jódot $0,1080 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -oldattal megtitráljuk: a fogyások átlaga $18,50 \text{ cm}^3$. (3)

A törzsoldat újabb három $15,00 \text{ cm}^3$ -es részletét sósavval megsavanyítjuk, majd BaCl_2 -oldatot adunk hozzá. (4) A kivált csapadékot szűrjük, mossuk és szárítjuk, majd megmérjük a tömegét; a tömegmérés átlaga $0,3112 \text{ g}$.

a/ Egészítsük ki az 1, és írjuk fel a 2, 3, és 4 reakciók egyenletét!

b/ A mérések alapján írjuk fel a vegyület képletét, és számítsuk ki a megmaradt kristályvíz-tartalmát!

Kiegészítendő reakcióegyenlet:



14 pont

6. feladat

a/ Mekkora lesz annak az oldatnak a pH-ja, amelyet úgy készítettünk, hogy összeöntöttünk $10,00 \text{ cm}^3$ $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ecetsav- és $10,00 \text{ cm}^3$ $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-oldatot?

$$K_s/\text{ecetsav}/ = 1,86 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

b/ Megengedhető elhanyagolással számítsuk ki, mekkora térfogatú, $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldatot kellene önteni a $10,00 \text{ cm}^3$ $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ -es ecetsavoldathoz, hogy a keletkező oldat semleges legyen?

(A térfogatokat ilyen híg oldatoknál additívnek tekinthetjük.)

12 pont

7 feladat

Egy ismeretlen szénhidrogén (A) 83,72 tömeg%, a szénhidrogén klórozásával előállított vegyület (B) pedig 38,00 tömeg% szént tartalmaz. Adott B konstitúcióhoz 8 különböző sztereoizomer tartozik.

a/ Határozzuk meg az A és B vegyület összegképletét!

b/ Írjuk fel A összes konstitúciós izomerjét!

c/ Válasszuk ki ezek közül azokat, amelyek klórozott származéka a feladatban szereplő B lehet! Írjuk fel B lehetséges konstitúcióit!

(Megjegyzés: A végeredményként megadott helytelen képlet pontlevonással jár.)

14 pont