

I. FELADATSOR

- Melyik az az elem, amelynek csak egy természetes izotópja van?*
 - Na
 - Mg
 - P
 - Si
 - Cl
- Melyik vegyület molekulájában van az összes atom egy síkban?*
 - Pentén;
 - 2-butén;
 - 1,3- butadién;
 - 2,4-hexén;
 - Toluol
- Vizes oldatban mitől függ a $[\text{H}_2\text{CO}_3]/[\text{CO}_2]$ arány?*
 - Csak a hőmérséklettől.
 - Csak a nyomástól.
 - A hőmérséklettől és a nyomástól.
 - A hőmérséklettől és a pH-tól.
 - A nyomástól és a pH-tól.
- Melyik sósavoldat tartalmazza a legtöbb oldott anyagot?*
 - 200 cm^3 3 mol/dm^3 koncentrációjú
 - 300 cm^3 120 g/dm^3 koncentrációjú
 - 60 g 36,5 tömeg %-os
 - 250 g 10 mól %-os
 - 150 cm^3 , 22 tömeg %-os, $1,11 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű
- Az alábbi elemek közül melyik az, amelyiknek a legkisebb tömege alkot 16 g oxigénnel maradéktalanul vegyületet?*
 - Ca
 - Al
 - Mg
 - Cu
 - Si

6. 100 cm^3 $0,05\text{ mol/dm}^3$ kénsavoldatba két elektród merül.
Különböző oldatokat hozzákeverve, melyik esetben lesz a kapott oldat elektromos ellenállása a legnagyobb?

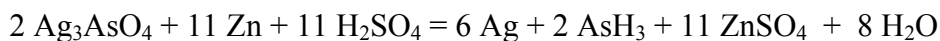
- A) 100 cm^3 $0,05\text{ mol/dm}^3$ Ba(OH)_2 oldat
- B) 100 cm^3 $0,1\text{ mol/dm}^3$ Ba(OH)_2 oldat
- C) 100 cm^3 $0,05\text{ mol/dm}^3$ NaOH oldat
- D) 100 cm^3 $0,1\text{ mol/dm}^3$ NaOH oldat
- E) 100 cm^3 $0,1\text{ mol/dm}^3$ NH_3 oldat

7. *Az alábbi folyamatban melyik anyag viselkedik oxidálószerként?*



- A) A NaNO_3 és a NaOH
- B) Csak a NaNO_3
- C) A Zn és a NaOH
- D) A NaOH és a H_2O
- E) egyik sem

8. *Mely atomok oxidációs száma változott meg az alábbi reakció során?*



- A) As, H, Zn
- B) Ag, Zn, O
- C) As, Ag, Zn, H
- D) Zn, H, Ag
- E) Ag, As, H

9. Egy ismeretlen minta térfogatot analízisét egy tapasztalatlan egyénre bízták. A térfogatmérés során a folyadékfelület (meniszkusz) vízszintes része helyett annak legmagasabb pontját állította a mérőedény jelöléséhez.

Melyik részfolyamatban okozhatta ezzel a legnagyobb hibát a végeredményben?

- A) Az ismeretlenből mérőlombikban törzsoldatot készített.
- B) A törzsoldatból kétjelű pipettával azonos térfogatú mintákat vett.
- C) A mintákat mérőhengerrel kimért azonos mennyiségű kénsavoldattal megsavanyította.
- D) A mintákat bürettából csepegtetett mérőoldattal megtitrolta.
- E) Ha mindig ugyanazt csinálta, nem feltétlen okozott hibát tévedésével.

10. *Melyik reakcióban **nem** keletkezik hidrogéngáz?*

- A) metán és vízgőz reakciója $1000\text{ }^\circ\text{C}$ -on
- B) kalcium és víz reakciója
- C) metán hőbontása
- D) vas és sósav reakciója
- E) réz és kénsav reakciója

11. Az alábbi folyamatok közül melyekben keletkezik szagtalan gáz?

- 1/ Tömény kénsav és hangyasav reakciója
- 2/ Ezüst és salétromsav reakciója
- 3/ Sósav és mészkő reakciója
- 4/ Réz és kénsav reakciója
- 5/ Nátrium-hidroxid-oldat és cink reakciója

- A) 3., 4. és 5. reakcióban
- B) 1., 3. és 5. reakcióban
- C) 2., 4. és 5. reakcióban
- D) 1., 3. és 4. reakcióban
- E) 2., 3. és 5. reakcióban

12. Melyik nitrogén-oxid vízben való oldódásakor keletkezik csak salétromsav?

- A) NO
- B) NO₂
- C) N₂O₄
- D) N₂O
- E) N₂O₅

13. Melyik elem oxidja a legalacsonyabb olvadáspontú?

- A) Na
- B) Mg
- C) Al
- D) Si
- E) P

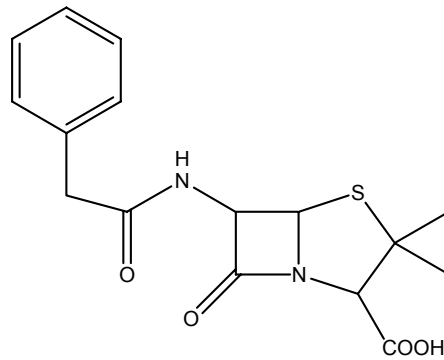
14. Az alábbi anyagok közül melyik oldódik legjobban benzolban?

- A) nátrium-klorid
- B) hidrogén-klorid
- C) ammónia
- D) jód
- E) vas(II)-szulfid

15. Hány σ - és hány π -pálya van betöltve a benzol molekulájában?

- A) 6 ill.; 1,
- B) 6 ill. 2;
- C) 6 ill. 3;
- D) 12 ill. 1;
- E) 12 ill. 3.

16. Az penicillin-G molekula szerkezetét az ábra mutatja.
A penicillinre vonatkozó állítások közül melyik lehet téves?



- A) Híg NaOH oldatban só képez és oldódik.
B) A négyes gyűrűben található nitrogénatom bázisos viselkedést mutat.
C) Savval főzve elbomlik.
D) Molekulájában három kiralitáscentrum található.
E) Összegképlete $C_{16}H_{18}O_4N_2S$.

II. FELADATSOR

1. feladat

1 mol kristályos nátrium-karbonátot feloldunk 714 g vízben. Az oldás eredményeként 10,6 tömegszázalékos oldatot kapunk.

- Számítással határozza meg, hogy hány mól vízzel kristályosodik a felhasznált nátrium-karbonát!*
- Hány gramm vízmentes nátrium-karbonátot kell még feloldanunk a fenti oldatban ahhoz, hogy ezen a hőmérsékleten telített oldatot kapjunk?*
- Hány gramm kristályos nátrium-karbonátot kell még feloldanunk a fenti oldatban ahhoz, hogy ezen a hőmérsékleten telített oldatot kapjunk?*

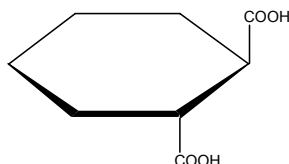
100 g víz 30 g vízmentes nátrium-karbonátot old.

8 pont

2. feladat

A ciklohexán többszörösen szubsztituált származékai között számosnak több sztereoizomerje is létezik. Minthogy a gyűrű különféle konformációi (szék és kád szerkezetek) többnyire könnyen egymásba alakulnak, elég nehéz két szerkezetről megállapítani, hogy milyen viszonyban állnak egymással.

Szerencsére két szerkezetről úgy is meg lehet állapítani, hogy megegyeznek-e, hogy nem foglalkozunk a pontos térszerkezetekkel, hanem a gyűrűt síkalkatúnak képzeljük.



Próbálja meg megkeresni az összes lehetséges ciklohexán-dikarbonsav szerkezetét!

- Hány konstitúciós izomer képzelhető el?*
- Hány sztereoizomerje van egy-egy szerkezetnek?
Az ábrán mutatott jelöléshez hasonlóan rajzoljon fel minden **eltérő** térszerkezetet! Jelölje meg az enantiomer párokat!*

12 pont

3. feladat

1932 őszén Szent-Györgyi Albert és munkatársai Szegeden próbáltak nagy mennyiségű aszkorbinsavat elkülöníteni. Az általuk korábban kis mennyiségben a mellékvesékben talált anyag nagyon erős redukáló hatást mutatott. A bőségesen rendelkezésükre álló paprika leve szintén erőteljesen redukált, $1,0 \text{ cm}^3$ paprikalé $2,4 \text{ cm}^3$ $0,020 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú jóddoldatot színtelenített el.

A paprikalé redukáló tulajdonságáért a C-vitaminnak sejtett aszkorbinsavat tartották felelősnek, amit a következő módon különítettek el:

50 kg paprikát ledaráltak, közel 2 kg bárium-sót adtak hozzá, és a szilárd anyagokat elkülönítették, így 40 liter aktív paprikalevet kaptak. Ólom-acetát oldatot adagolva levált többek között az aszkorbinsav oldhatatlan ólomsója. A csapadékot kiszűrték, és 25%-os kénsavban oldották. 8 liter oldatot kaptak, amivel megismételték az eljárást (bárium-só adagolás, szűrés, ólomsó adagolás, szűrés, oldás). A végeredmény 1,5 liter oldat volt, ami méréseik szerint a kiindulási összes redukáló anyag felét tartalmazta. Ezt óvatosan bepárolva töményítették, majd szerves oldószerek segítségével kicsapták a szilárd aszkorbinsavat, amit többszöri kristályosítással tisztítottak. Végül 13,0 g anyagot nyertek, ami állatkísérletekben hatékony skorbutellenes anyagnak bizonyult. Moláris tömege 176 g/mol volt, ami szintén megfelelt az aszkorbinsav korábban megállapított $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ összegképletének. Az aszkorbinsav jóddal mutatott reakciójában a $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$ képletű dehidro-aszkorbinsav keletkezik.

A paprikaszezonban összesen 450 g C-vitamint sikerült előállítaniuk, ami rövidesen lehetővé tette, hogy az aszkorbinsav szerkezetét meghatározzák.

Tételezzük fel, hogy a teljes redukáló hatásért az aszkorbinsav felelős.

- Hány g/dm^3 volt a koncentrációja a paprikalében?*
- Hány cm^3 jóddoldatot fogyasztott a 1,5 liter tömény oldat 1 cm^3 -e?*
- Az összes aszkorbinsav hányadrészét nyerték ki?*
- Mennyi paprikát kellett feldolgozniuk?*

10 pont

4. feladat

Zárt tartályban lévő ismeretlen telítetlen szénhidrogén és oxigén elegyének a nyomása 27°C -on $2,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Az elegyet elektromos szikrával felrobbantjuk. A gázelegy hőmérséklete ekkor 327°C , nyomása $5,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Amikor ismét 27°C -ra hűl le, az oxigént is tartalmazó gázelegy nyomása $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

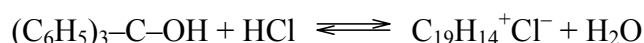
Mi a szénhidrogén, és mi volt a gázelegy összetétele?

10 pont

5. feladat

A festékek egy érdekes családját alkotják a trifenil-metán színezékek. Ebben a feladatban e vegyületek néhány sajátosságát ismerjük meg.

Ha szén-tetraklorid és benzol elegyéhez alumínium-kloridot adunk mint katalizátort, az elegy magától forrásba jön, élénk gázfejlődést tapasztalunk, és trifenil-klórmetán képződik. E vegyület színtelen, de a jelenlévő AlCl_3 -dal vörös színű komplexet képez. Benzol helyett más aromás vegyületet használva a komplex színe más és más (naftalinnal kék, antracénnal zöld). Trifenil-klórmetánt vízzel főzve trifenil-metanolt kapunk, mely vegyület sav hatására vízvesztéssel az alábbiak szerint reagál:



Míg a trifenil-metanol színtelen vegyület, a $\text{C}_{19}\text{H}_{14}\text{Cl}$ vegyület narancsvörös. Ha a fenil-csoportokon különféle szubsztituensek találhatók, a származékok a szivárvány összes színét felvehetik (ld. táblázat). E szubsztituált trifenil-metanolból vízvesztéssel keletkező élénk színű vegyületeket nevezzük trifenil-metán-színezékeknek (és az e feladat megoldói által használt tinta is alighanem ilyen festéket tartalmaz).

festék	szubsztituensek	szín
malachitzöld	2 x <i>para</i> -(CH_3) ₂ N-	zöld
fluxin	3 x <i>para</i> -NH ₂ -, 1 x <i>meta</i> -CH ₃ -	vörös
anilinkék	3 x <i>para</i> -C ₆ H ₅ -NH-	kék
kristályibolya	3 x <i>para</i> -(CH_3) ₂ N-	lila
aurin	3 x <i>para</i> -OH-	sárga

- Írja fel a trifenil-klórmetán képződésének egyenletét!
- Milyen gáz fejlődik e reakció során? Hogy mutatná ki?
- Írja fel a trifenil-klórmetán vizes hidrolízisének egyenletét!
- A $\text{C}_{19}\text{H}_{14}\text{Cl}$ narancsvörös színű vizes oldatához NaOH-oldatot adunk. Az oldat elszíntelenedik, és csapadékkiválást tapasztalunk.
Magyarázza meg a jelenséget! Miért nem oldódik a keletkezett termék vízben?
- A trifenil-metanolból készült színezék vizes oldatához benzoosavat adunk. Élénk vörös színű csapadék keletkezik.
Mi ez a csapadék?
- Szövetek a trifenil-metán színezékekkel általában nem festhetőek közvetlenül, mert a festék az első mosás során újra feloldódna. Ha azonban a szövetet először szerves savakkal (a gyakorlatban csetsavat használnak) impregnálják, majd ezután festik, a színezés már stabil lesz.
Magyarázza meg, hogy miért!
- Írja fel a $\text{C}_{19}\text{H}_{14}^+\text{Cl}^-$ festék szerkezeti képletét! Miért színes ez a vegyület, és miért színtelen a trifenil-metanol?

13 pont

6. feladat

A teaízesítő tablettát 200 darabos csomagolásban forgalmazzák, egy dobozban 25,0 g tablettá van. A tablettá a citromsav hatóanyagán kívül egyéb töltelékanyagokat is tartalmaz.

Jó ízű teát készíthetünk, ha 1 liter ($1,0 \text{ dm}^3$) teához 6 tablettát adunk. Így az oldat pH-ja 4,2 lesz. (A töltelékanyagok és teafű a pH-t nem befolyásolják.)

- a) *Hány százalék a hatóanyag a tablettában?*
- b) *A fenti teából megiszik 3,2 decilitert valaki, akinek a gyomrában 2,3 dl folyadék van. Ennek pH-ja 2,1 volt eredetileg a gyomorfal által termelt sósav miatt. Hány százaléka lesz a gyomorban a citromsav disszociációfoka a teában mérhető értéknek?*

$$K_{1, \text{ citromsav}} = 3,98 \cdot 10^{-6}; \quad K_{2, \text{ citromsav}} = 7,24 \cdot 10^{-11}; \quad K_{3, \text{ citromsav}} = 6,3 \cdot 10^{-20};$$

14 pont

7. feladat

Kétkomponensű kristályvizes szilárd anyagkeveréket hevítenek levegőn. $600 \text{ }^\circ\text{C}$ -ig $9,5344 \text{ g}$ víz, $2,981 \text{ dm}^3$ nitrogén-dioxid, $2,430 \text{ dm}^3$ ammónia és fele annyi kén-trioxid gáz távozik. $600 \text{ }^\circ\text{C}$ felett további $1,215 \text{ dm}^3$ kén-trioxid fejlődik, és $8,800 \text{ gramm}$ $55,00$ tömegszázalék réz(II)-oxidot és $45,00$ tömegszázalék vas(III)-oxidot tartalmazó szilárd anyag marad vissza. Valamennyi fejlődött gáz térfogatát $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on és $0,101 \text{ MPa}$ nyomáson mérték.

- a) *Adja meg a kiindulási anyagok képletét és mólszázalékos összetételét!*
- b) *Írja fel a két komponens hevítés hatására bekövetkezett bomlásának egyenletét!*
- c) *A bomlások során a fent felsoroltakon kívül még egy gáz keletkezett, bár fejlődése nem volt szembeutnő. Mi ez a gáz? Hány dm^3 szabadult fel belőle?*

$$M(\text{vas(III)-oxid}) = 159,7 \text{ g/mol} \quad M(\text{réz(II)-oxid}) = 79,54 \text{ g/mol}$$

Megjegyzés:

A feladatban szereplő kristályos anyagok 1 móljában a kristályvíz anyagmennyiségének számértéke egész szám.

17 pont