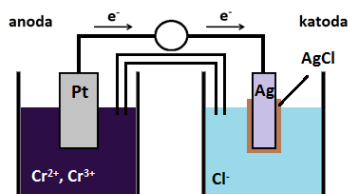


AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” 2022/2023
CHEMIA - ETAP I

1. Wybierz rysunek przedstawiający ogniwo zbudowane według schematu:
 $\text{Pt} | \text{Cr}^{2+}, \text{Cr}^{3+} | | \text{Cl}^- | \text{AgCl} | \text{Ag}$

Odp.



2. W roztworze azotanu(V) miedzi(II) umieszczono blaszkę wykonaną z cynku. Po zakończeniu eksperymentu masa płytki zmalała o 0,14 g. Ile gramów miedzi wydzielilo się na płytce?
 $M_{\text{Cu}} = 63,55 \text{ g/mol}$, $M_{\text{Zn}} = 65,41 \text{ g/mol}$

Odp. 4,78 g

3. Elektrolizie, z wykorzystaniem elektrod platynowych, poddano wodny roztwór siarczanu(VI) sodu. Wybierz odpowiedź poprawnie wskazując produkty powstające na katodzie oraz na anodzie.

Odp. katoda – wodór, anoda – tlen

4. Podczas elektrolizy wodnego roztworu CuSO_4 na elektrodach miedzianych na anodzie zachodzi reakcja opisana równaniem:

Odp. $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$

5. Elektrolizie, na elektrodach platynowych, poddano wodny roztwór NaCl . W wyniku elektrolizy:

Odp. pH roztworu rośnie

6. Ogniwo, w którym zachodzi sumaryczna reakcja opisana równaniem $2\text{Ag}^+ + \text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{Ag}$, można opisać następującym schematem:

Odp. $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} | | \text{Ag}^+ | \text{Ag}$

7. Cząsteczki dwutlenku węgla (CO_2) oraz czterochlorku węgla (CCl_4) mają zerowy moment dipolowy ponieważ:

Odp. cząsteczki te mają symetryczną budowę, a poszczególne wiązania chemiczne mają takie same długości i polaryzację względem atomu węgla

8. Wskaż odpowiedź, w której poprawnie podano temperatury topnienia następujących soli sodu: chlorek sodu (NaCl), bromek sodu (NaBr), jodek sodu (NaI).

Odp. NaCl 801°C, NaBr 747°C, NaI 661°C

9. Wskaż zdanie nieprawdziwe dotyczące jonu kompleksowego $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$.

Odp. Ligandami są jony SCN^+ .

10. Wskaż grupę, w której prawidłowo określono typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu węgla w następujących cząsteczkach: CO₂, CH₄, C₂H₄.

Odp. CO₂ – sp, CH₄ – sp³, C₂H₄ – sp²

11. Spośród podanych odpowiedzi wybierz odpowiedź, w której w prawidłowy sposób, stosując metodę VSEPR, określono liczbą przestrzenną dla cząsteczek: H₂O, CS₂, NH₃, SO₂.

Odp. H₂O – 4, CS₂ – 2, NH₃ – 4, SO₂ – 3

12. Zgodnie z teorią VSEPR, kąty pomiędzy wiązaniami chemicznymi w cząstkach zależą od siły, z jaką odpychają się pary elektronowe sąsiednich atomów znajdujące się na zewnętrznej powłoce. Siła odpychania tych par maleje w kolejności: wolna para elektronowa – wolna para elektronowa, wolna para elektronowa – wiążąca para elektronowa, wiążąca para elektronowa – wiążąca para elektronowa. Z tego powodu w cząstkach (cząsteczkach oraz jonach), w których nie ma wolnych par elektronowych, kąty między wiązaniami są najbardziej zbliżone do wartości teoretycznych, opisujących idealną geometrię danej cząstki, natomiast w cząstkach zawierających wolne pary elektronowe obserwuje się zmniejszenie kątów pomiędzy wiązaniami. Które z poniższych wartości poprawnie opisują kąty pomiędzy wiązaniami w cząstkach (w podanej kolejności): NH₃, NH₂⁻, NH₄⁺

Odp. 107°, 105°, 109°

13. Fluorowce występują w przyrodzie wyłącznie w stanie związanym. Najbardziej rozpowszechnionym z nich jest chlor. Jedną z laboratoryjnych metod otrzymywania chloru w stanie wolnym polega na działaniu kwasem solnym na chloran(V) potasu. Produktami tej reakcji są: chlor, chlorek potasu i woda. Ile gramów chloranu(V) potasu należy zużyć do otrzymania 400 g chloru? M_O = 16,00 g/mol, M_K = 39,10 g/mol, M_{Cl} = 35,45 g/mol

Odp. 230,47 g

14. Fluor należy do najsilniejszych środków utleniających i wykazuje tendencję do przeprowadzania reagujących z nim pierwiastków na ich najwyższe dopuszczalne stopnie utlenienia. Jakie wzory chemiczne będą miały związki będące produktami reakcji fluoru z siarką, fosforem oraz tlenem?

Odp. SF₆, PF₅, OF₂

15. W odróżnieniu od innych fluorowców, fluor nie tworzy klasycznych kwasów tlenowych ponieważ:

Odp. ma wyższą elektroujemność od tlenu

16. Wskaż fałszywe zdania:

- i) Fluor tworzy związki takie jak: SF₆, PF₅, XeF₂ łamiące regułę oktetu.
- ii) Do redukcji jodu można użyć bromków, ponieważ potencjał redoks fluorowców rośnie w grupie.
- iii) Kwas chlorowodorowy jest mocniejszy niż kwas bromowodorowy.
- iv) Kwas chlorowy(I) jest mocniejszy niż kwas chlorowy(III).

Odp. ii, iii, iv

17. Temperatury wrzenia fluorowcowodorów wynoszą odpowiednio HF +20°C, HCl -85°C, HBr -66°C oraz HI -36°C. Różnice w wartościach temperatur wrzenia fluorowcowodorów można wytłumaczyć:

Odp. tworzeniem wiązań wodorowych między cząsteczkami fluorowodoru i rosnącą masą cząsteczkową fluorowcowodorów w grupie

18. Do 200 ml wody bromowej o stężeniu 3,10% i gęstości $1,02 \text{ g/cm}^3$ dodano 5 g KI i 5 g KCl. Ile wyniesie stężenie molowe KBr w roztworze. $M_K = 39,10 \text{ g/mol}$, $M_{Cl} = 35,45 \text{ g/mol}$, $M_{Br} = 79,90 \text{ g/mol}$, $M_I = 126,9 \text{ g/mol}$.

Odp. $0,15 \text{ mol/dm}^3$

19. Podczas przepuszczaniu światła przez roztwór koloidalny (zól) obserwuje się tworzenie tzw. stożka Tyndalla. Powstaje on gdyż światło przechodzące przez roztwór:

Odp. ulega rozproszeniu na cząsteczkach fazy rozproszonej

20. Naczynie o sprężystych ściankach wypełniono całkowicie wodnym roztworem chlorku sodu o stężeniu $1,0 \text{ mol/dm}^3$ i zamknięto. Podczas podgrzewania naczynia z roztworem:

Odp. stężenie molowe roztworu maleje

21. W celu rozdzielenia składników wodnego roztworu kwasu octowego należy zastosować:

Odp. destylację

22. Uczniowi polecono przygotować 100 cm^3 roztworu NaOH ($M_{\text{NaOH}} = 40,01 \text{ g/mol}$) o stężeniu $1,0 \text{ mol/dm}^3$. W tym celu powinien on:

Odp. rozpuścić 4 g NaOH w niewielkiej ilości wody, a następnie dopełnić wodą do objętości 100 cm^3

23. Podczas sporządzania roztworów o zadanym stężeniu procentowym z użyciem soli uwodnionych

Odp. w obliczeniach należy uwzględnić wodę hydratacyjną w ilości stechiometrycznej

24. W jakim stosunku objętościowym należy mieszać ze sobą kwas siarkowy(VI) o stężeniu 98% i gęstości $1,83 \text{ g/cm}^3$ z wodą, w celu uzyskania roztworu o stężeniu 15%. $M_H = 1,01 \text{ g/mol}$, $M_O = 16,00 \text{ g/mol}$, $M_S = 32,07 \text{ g/mol}$.

Odp. 0,09876

25. W celu wyjaśnienia budowy cząsteczki H_2CO zakładamy, że orbitale walencyjne atomu tlenu:

Odp. ulegają hybrydyzacji sp^2

26. Niektóre substancje mogą przechodzić jedne w drugie w wyniku spontanicznej reakcji wewnątrzcząsteczkowej. Przykładem tego rodzaju przemiany izomerycznej jest równowaga keto-enolowa, która jest przykładem

Odp. tautomerii

27. Reakcji z amoniakalnym roztworem tlenku srebra(I) ulegają

Odp. dwie odpowiedzi są poprawne

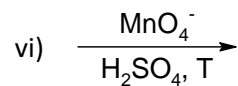
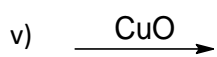
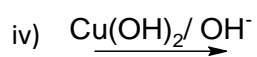
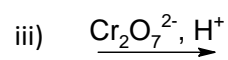
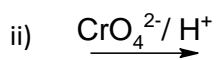
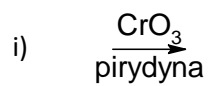
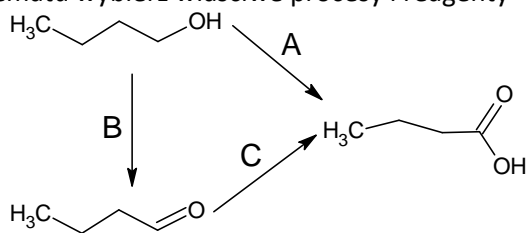
28. Do roztworu azotanu(V) srebra(I) dodano ____ A _____. Po dodaniu do tak uzyskanego roztworu ____ B _____ otrzymano na ściankach naczynia metaliczne srebro. Wskaż odpowiedź, która zawiera dodawane substancje.

Odp. A – NH_3 i NaOH B – ryboza lub 2-metylobutanal lub propanal

29. Alkiny o liczbie atomów węgla większej od 2 w reakcji addycji wody dają jako produkt końcowy zawsze ketony. Obserwację tą można wyjaśnić:

Odp. regułą Markownikowa

30. Dla przedstawionego schematu wybierz właściwe procesy i reagenty



Odp. A - vi, B - i, C - iii