

VI Regionalny Konkurs Drużynowy z Chemii
dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych
I etap

ZADANIE I. TEST (25 punktów)

CHEMIA OGÓLNA

- Wskaż błędne zdanie dotyczące związków chemicznych o charakterze jonowym:
 - posiadają względnie wysokie temperatury topnienia,
 - wszystkie bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie,
 - pod wpływem prądu elektrycznego rozkładają się,
 - w temperaturze pokojowej najczęściej występują jako ciała stałe.
- Wskaż prawidłowy zapis konfiguracji elektronowej atomu miedzi:
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$,
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$,
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{11}$,
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^{10} 4s^2$.
- Wskaż prawidłowe zdanie obrazujące zależność pomiędzy liczbą atomową, a aktywnością chemiczną pierwiastków w poszczególnych grupach układu okresowego:
 - wraz ze wzrostem liczby atomowej aktywność metali i niemetalu wzrasta,
 - wraz ze wzrostem liczby atomowej aktywność metali i niemetalu maleje,
 - wraz ze wzrostem liczby atomowej aktywność metali wzrasta, a niemetalu maleje,
 - wraz ze wzrostem liczby atomowej aktywność metali maleje, a niemetalu wzrasta.
- Odczynnikiem często używanym w pracowniach fotograficznych jest tiosiarczan sodu o wzorze $Na_2S_2O_3$. Rzeczywisty stopień utlenienia siarki w tym związku wynosi:
 - +II,
 - II,
 - +VI dla jednego atomu siarki i -II dla drugiego atomu siarki,
 - +IV dla jednego atomu siarki i -IV dla drugiego atomu siarki.
- Według teorii Brönsteda kwasem nie jest:
 - H_3PO_4 ,
 - $H_2PO_4^-$,
 - HPO_4^{2-} ,
 - PO_4^{3-} .

CHEMIA NIEORGANICZNA

- Najstarsza historycznie metoda otrzymywania wodorotlenku sodu polega na reakcji węglanu sodu z wodorotlenkiem wapnia. Metoda ta pozwala na łatwe rozdzielenie produktów reakcji, gdyż:
 - jedynym produktem stałym reakcji jest wodorotlenek sodu,
 - jedynym produktem rozpuszczalnym w wodzie jest wodorotlenek sodu,
 - reakcja jest na tyle silnie egzotermiczna, iż wszystkie produkty uboczne odparowują,
 - jedynym produktem reakcji jest wodorotlenek sodu.

7. Jedną z prostszych metod analizy jakościowej najważniejszych pierwiastków 1 i 2 grupy układu okresowego jest analiza płomieniowa. Jednym z pierwiastków, który może być łatwo wykryty jest wapń. Barwi on płomień palnika na kolor:

- a) żółty, b) pomarańczowy, c) niebieski, d) brązowy.

8. W przypadku zabrudzenia naczynia laboratoryjnego jodem można go łatwo umyć przy pomocy na przykład stężonego roztworu NaOH. Reakcję, która wtedy zachodzi można zapisać jako:

- a) $2 \text{NaOH} + \text{I}_2 \rightarrow \text{NaI} + \text{NaIO} + \text{H}_2\text{O}$,
b) $4 \text{NaOH} + 2 \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{NaI} + 4 \text{H}_2 + 3 \text{O}_2$,
c) $4 \text{NaOH} + 2 \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{NaI} + 4 \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$,
d) $4 \text{NaOH} + 4 \text{I}_2 \rightarrow 4 \text{NaI}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$.

9. Chrom jest pierwiastkiem znanym z różnorodnych barw związków, w których występuje. Wskaż prawidłowe zestawienie kolorów

- | | Cr^{3+} | CrO_4^{2-} | $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ |
|----|------------------|---------------------|------------------------------|
| a) | zielony | żółty | pomarańczowy |
| b) | żółty | pomarańczowy | zielony |
| c) | żółty | zielony | pomarańczowy |
| d) | pomarańczowy | zielony | żółty |

10. Laboratoryjną metodą otrzymywania tlenu nie jest:

- a) reakcja termicznego rozkładu KMnO_4 ,
b) reakcja rozkładu H_2O_2 ,
c) reakcja stałego KMnO_4 ze stężonym HCl ,
d) reakcja termicznego rozkładu KClO_3 .

CHEMIA ORGANICZNA

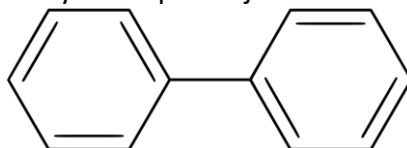
11. Atomy węgla w cząsteczce etylenu posiadają hybrydyzację:

- a) sp , b) sp^2 , c) sp^3 , d) sp^4 .

12. Zjawisko izomerii szkieletowej zachodzi dla następującej pary związków:

- a) heksan-2-ol i heksan-3-ol,
b) pentan i 2-metylobutan,
c) propanal i propanon,
d) butanon i but-1-en-3-ol.

13. Bifenyl to węglowodór aromatyczny stosowany m.in. jako konserwant. Jego wzór strukturalny przedstawiono na rysunku poniżej:



Jego wzór sumaryczny to:

- a) $\text{C}_{12}\text{H}_{10}$, b) $\text{C}_{12}\text{H}_{11}$, c) $\text{C}_{12}\text{H}_{12}$, d) $\text{C}_{12}\text{H}_{13}$.

14. Reakcja charakterystyczna wykrywająca tłuszcze polega na długotrwałym ich ogrzewaniu.

Nieprzyjemny zapach propenalu świadczy o pozytywnym wyniku próby, czyli obecności tłuszczu w próbce. Próba ta nosi nazwę próby:

- a) biuretowej, b) akroleinowej, c) heparowej, d) ksantoproteinowej.

15. W cząsteczkę mydła możemy rozróżnić dwie części, które różnią się właściwościami. Są to części:

- a) hydratacyjna i solwatacyjna,
- b) alkoholowa i aldehydowa,
- c) hydrofilowa i hydrofobowa,
- d) koordynacyjna i koordynująca.

BIOCHEMIA

16. Próba Trommera jest często stosowana do wykrywania substancji organicznych o charakterze redukującym (głównie cukrów). W celu odróżnienia glukozy od sacharozy do dwóch probówek zawierających wodne roztwory wyżej wymienionych cukrów dodano świeżo wytrącony osad wodorotlenku miedzi(II) i całość ogrzewano w łaźni wodnej przez pewien czas. W jednej z probówek powstał ceglasto-pomarańczowy osad, a w drugiej osad czarny. Barwa czarna, będąca efektem próby Trommera, świadczy o:

- a) zredukowaniu $\text{Cu}(\text{OH})_2$ do Cu_2O ,
- b) rozkładzie $\text{Cu}(\text{OH})_2$ do CuO i H_2O ,
- c) całkowitym zwęgleniu cukru i odparowaniu pozostałej zawartości probówki,
- d) powstaniu metalicznej miedzi.

17. Disacharydem nie jest:

- a) maltoza,
- b) laktoza,
- c) celobioza,
- d) ryboza.

18. Reakcja van Slyke'a pozwala na ilościowe oznaczanie aminokwasów. Polega ona na dodaniu do próbki roztworów: kwasu octowego oraz azotanu(III) sodu. W wyniku reakcji wydziela się pewien gaz. Dokładne zmierzenie jego objętości pozwala na ilościowe oznaczenie zawartości aminokwasu w próbce. Gazem tym jest:

- a) azot,
- b) tlen,
- c) wodór,
- d) tlenek węgla(IV).

19. Glikogen pełni rolę materiału zapasowego w organizmach zwierzęcych. Z chemicznego punktu widzenia glikogen jest:

- a) cukrem,
- b) białkiem,
- c) tłuszczem,
- d) aminokwasem.

20. Pozytywny wynik próby biuretowej rozpoznamy po kolorze:

- a) żółtym,
- b) zielonym,
- c) fioletowym,
- d) brązowym.

CHEMIA FIZYCZNA

21. Półogniwo zbudowane z płytki platynowej, w okolicach której wtłaczany jest wodór, a całość zanurzona jest w kwaśnym roztworze to półogniwo:

- a) kalomelowe,
- b) platynowe,
- c) standardowe,
- d) wodorowe.

22. Na elektrodach platynowych przeprowadzono elektrolizę wodnego roztworu FeSO_4 . Produkty wydzielone na elektrodach to:

- a) żelazo i tlen,
- b) żelazo i wodór,
- c) żelazo i tlenek siarki (IV),
- d) wodór i tlen.

23. Na szybkość reakcji nie wpływa:

- a) spadek temperatury przeprowadzania reakcji,
- b) rozdrobnienie substratów przed rozpoczęciem reakcji,
- c) wprowadzenie dodatkowej porcji substratów podczas reakcji,
- d) wzrost ciśnienia (dla reakcji przebiegających w fazie stałej).

24. Prawo Guldberga i Waaagego, które można sformułować: "Dla reakcji w stanie równowagi stosunek iloczynu stężeń molowych produktów do iloczynu stężeń molowych substratów podniesionych do potęg równych współczynnikom w równaniu reakcji jest stały i nie zależy od stężeń początkowych reagentów" to prawo:

- a) działania mas,
- b) stosunków wielokrotnych,
- c) stałości składu,
- d) zachowania masy.

25. Siłę elektromotoryczną ogniwa obliczamy:

- a) odejmując potencjał katody od potencjału anody,
- b) odejmując potencjał anody od potencjału katody,
- c) nie można tego obliczyć – SEM mierzymy wyłącznie doświadczalnie,
- d) nie można tego jednoznacznie stwierdzić – to zależy od typu ogniwa.

ZADANIE II. OBLICZENIA (10 punktów)

1. Z roztworu jodku potasu o stężeniu 12%, objętości 120 cm³ i gęstości 1,2 g/cm³ odparowano 20 cm³. Stężenie molowe powstałego roztworu wynosi:

- a) ok. 0,1 mol/dm³,
- b) ok. 1 mol/dm³,
- c) ok. 2 mol/dm³,
- d) ok. 4 mol/dm³.

2. W laboratorium do przeprowadzenia pewnego doświadczenia niezbędny był tlenek węgla(IV). Został on wytworzony z kredy szkolnej oraz kwasu solnego. Wiedząc, że zużyto 4 kawałki kredy o masie 12,8 g każdy oraz nadmiar kwasu solnego oblicz ile dm³ tlenku węgla (IV) udało się wytworzyć. Kreda szkolna zawiera średnio 90% węglanu wapnia oraz inne substancje nie reagujące z kwasem solnym.

- a) 20,64 dm³, b) 15,48 dm³, c) 10,32 dm³, d) 5,16 dm³.

3. Oblicz ΔH reakcji syntezy amoniaku, jeżeli otrzymanie 1 kg amoniaku powoduje wydzielenie się 2700 kJ ciepła.

- a) – 91,8 kJ/mol, b) – 45,9 kJ/mol, c) 45,9 kJ/mol, d) 91,8 kJ/mol.

4. Próbkę o objętości 120 cm³ zawierającą m. in. jony srebra miareczkowano przy pomocy jonów Cl⁻ stosując jako wskaźnik końca miareczkowania roztwór chromianu potasu (metoda Mohra). Masa otrzymanego osadu wyniosła 3,4 g. Zakładając, że pozostałe jony nie przeszkadzały w reakcji, a chlorek srebra jest jedynym składnikiem tworzącym osad oblicz stężenie jonów srebra w badanej próbce.

- a) 0,5 mol/dm³, b) 0,4 mol/dm³, c) 0,3 mol/dm³, d) 0,2 mol/dm³.

5. Oblicz stężenie jonów octanowych w 0,1 mol/dm³ roztworze kwasu octowego jeżeli stopień dysocjacji tego kwasu wynosi 1,32 %.

- a) $1,32 \cdot 10^{-3}$ mol/dm³,
- b) $1,32 \cdot 10^{-2}$ mol/dm³,
- c) $1,32 \cdot 10^{-1}$ mol/dm³,
- d) 1,32 mol/dm³.

Masy atomowe [u]:

H – 1, C – 12, N – 14, O – 16, Cl – 35,5, K – 39, Ca – 40, Ag – 108, I – 127,

ZADANIE III. KRZYŻÓWKA (12 punktów)

Rozwiąż krzyżówkę. Rozwiązania obydwu krzyżówek to nazwy pewnych minerałów, których głównym składnikiem jest ten sam związek chemiczny – podaj jego wzór sumaryczny.

1. chilijska to azotan(V) sodu
2. zwyczajowa nazwa tlenku arsenu(III)
3. minerał będący podstawową przyprawą w kuchni
4. związek chemiczny fluoru i wapnia – najczęściej występujący minerał fluoru
5. kamień – zwyczajowa nazwa siarczanu(VI) miedzi(II)
6. bardzo popularny nad brzegiem morza minerał krzemu
7. sól – zwyczajowa nazwa siarczanu(VI) magnezu – soli o właściwościach przeczyszczających
8. zwyczajowa nazwa tlenku manganu(IV) stosowanego często w laboratorium chemicznym na przykład do rozkładu nadtlenku wodoru
9. smolista – to z niej Maria Skłodowska-Curie uzyskała po raz pierwszy polon i rad
10. zwyczajowa nazwa minerału składającego się z węglanu wapnia i węglanu magnezu
11. – minerał potasu analogiczny do chlorku sodu

