

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
im. Stanisława Staszica w Krakowie
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” 2020/21
CHEMIA - ETAP I

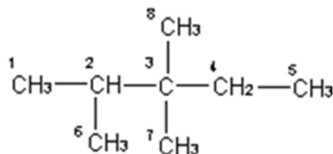
1. Aby odróżnić doświadczalnie benzen od cykloheksanu należy:
Odp. Poddać obie substancje nitrowaniu

2. Przekształcenie propenu w 2-bromopropan to reakcja przebiegająca według mechanizmu:
Odp. Addycji elektrofilowej

3. 2-metylobut-1-en nie posiada izomerów geometrycznych gdyż:
Odp. Przy pierwszym atomie węgla są dwa takie same podstawniki

4. Zgodnie z regułą aromaticzności Hückela związki aromatyczne mają $4n+2$ ($n=0,1,2,\dots$) elektronówzdelokalizowanych w pierścieniu aromatycznym. Najmniejszym związkiem spełniającym tą regułę jest:
Odp. kationcyklopropenowy

5. Z węglowodoru przedstawionego poniżej, uzyskamy alkohol II-rzędowy podstawiając grupą $-OH$ atom wodoru przy węglu oznaczonym lokantem:

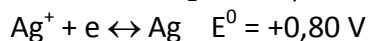
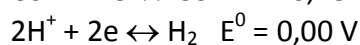
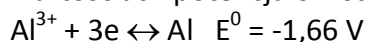


- Odp.** Tylko 4
6. Liczba izomerów łańcuchowych nasyconych związku o wzorze C_4H_8O wynosi:
Odp. 3

 7. Do pustego zbiornika wprowadzono pewną ilość reagenta A i zapoczątkowano reakcję. W zbiorniku zachodzi reakcja opisana równaniem $3A_{(g)} \leftrightarrow B_{(g)} + 2C_{(g)}$. Po ustaleniu równowagi stwierdzono, że stężenie reagenta C wynosiło $0,20 \text{ mol/dm}^3$, a stężenie reagenta B wynosiło $0,10 \text{ mol/dm}^3$. Wiedząc, że podczas reakcji nie następuje zmiana objętości układu, wskaż ile wynosiło stężenie reagenta A wprowadzonego początkowo do zbiornika.
Odp. na podstawie podanych danych nie można obliczyć stężenia początkowego reagenta A

 8. Wskaż poprawnie zapisane wyrażenie na stężeniową stałą równowagi dla reakcji wyrażonej równaniem: $2NaHCO_{3(s)} \leftrightarrow Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$
Odp. $K_c = [CO_2] \cdot [H_2O]$

9. Wskaż zdanie nieprawdziwe opierając się na podanych równaniach reakcji oraz wartościach potencjałów standardowych.



Odp. Możliwe jest samorzutne zachodzenie reakcji $2\text{Co}^{2+} + 3\text{Al} \rightarrow 2\text{Co} + 3\text{Al}^{3+}$.

10. Stała szybkości pewnej reakcji $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$ wynosi $0,15 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Na tej podstawie można wywnioskować, że równanie kinetyczne tej reakcji może mieć postać:

Odp. $V = k \cdot C_A \cdot C_B$

11. Kinetyka reakcji $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ jest opisana równaniem kinetycznym $V = k \cdot [\text{A}]$, gdzie $k = 0,1 \text{ s}^{-1}$. Zainicjowano reakcję przy początkowych stężeniach reagentów wynoszących $[\text{A}]_0 = 0,5 \text{ mol/dm}^3$ i $[\text{B}]_0 = 0,75 \text{ mol/dm}^3$. Oblicz szybkość po czasie, w którym stężenie B zmalało o 20%. Szybkość reakcji wynosi:

Odp. $0,035 \text{ mol}/(\text{dm}^3 \cdot \text{s})$

12. Zmiana entalpii reakcji:

- A. Zależy od stanu skupienia reagentów
- B. Nie zależy od ilości reagentów
- C. Zależy do temperatury, w której zachodzi reakcja
- D. To ilość ciepła wymienionego między układem a otoczeniem
- E. Zależy od szybkości zachodzenia danej reakcji

Prawdziwe twierdzenia to:

Odp. A, C, D

13. Zmieszano 100 ml 99,8% kwasu siarkowego(VI) z 100 ml wody. Wybierz poprawne odpowiedzi:

- A. Stężenie kwasu wyniesie 49,9%
- B. Roztwór nie zmieni swojej temperatury
- C. Objętość roztworu wyniesie 200 ml
- D. Stężenie kwasu wyniesie ponad 50%
- E. Roztwór ochłodzi się
- F. Objętość roztworu będzie mniejsza od 200 ml

Prawidłowe odpowiedzi to:

Odp. D, F

14. Jodowodór otrzymano w wyniku bezpośredniej reakcji między wodorem a jodem, której wydajność była o 35,2% niższa od wydajności teoretycznej. Oblicz jaką wydajność powinna mieć reakcja addycji jodowodoru do etenu żeby z 3,0 g jodu otrzymać 2,0 g jodoetanu? $M_I = 126,9 \text{ g/mol}$, $M_H = 1,01 \text{ g/mol}$, $M_C = 12,01 \text{ g/mol}$.

Odp. 83,7 %

15. Zmieszano równe objętości roztworów chlorku cynku i chlorku wapnia o stężeniach 4 mol/dm^3 , otrzymując 250 ml roztworu. Następnie dodano do niego 700 ml roztworu NaOH o stężeniu 4 mol/dm^3 . Oblicz masę powstałego osadu. $M_{\text{H}} = 1,01 \text{ g/mol}$, $M_{\text{O}} = 16,00 \text{ g/mol}$, $M_{\text{Ca}} = 40,08 \text{ g/mol}$, $M_{\text{Zn}} = 65,41 \text{ g/mol}$.
Odp. 46,99 g
16. Aby obliczyć stężenie molowe substancji trzeba znać następujące wielkości:
Odp. masę substancji, masę molową substancji, objętość roztworu
17. W jakiej objętości 10% roztworu NaCl znajduje się 0,25 mola jonów Na^+ . Gęstość takiego roztworu wynosi $1,0707 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. $M_{\text{Na}} = 22,99 \text{ g/mol}$, $M_{\text{Cl}} = 35,45 \text{ g/mol}$.
Odp. $136,45 \text{ cm}^3$
18. Na zmiareczkowanie 10 cm^3 próbki zawierającej $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ zużyto $19,83 \text{ cm}^3$ $0,1 \text{ M}$ KMnO_4 . Produktem utleniania jonów szczawianowych jest tlenek węgla(IV). Jakie jest stężenie miareczkowanej soli?
Odp. $0,5 \text{ mol/dm}^3$
19. Dodanie do wodnego roztworu kwasu azotowego(III) niewielkiej ilości kwasu solnego spowoduje:
Odp. zmniejszenie stopnia dysocjacji HNO_2
20. Przyporządkuj wartości pH czystej wody znajdującej się pod ciśnieniem atmosferycznym do odpowiedniej temperatury:
Odp. pH = 7,45 w 275K oraz pH = 6,5 w 333K
21. Wprowadzenie do 1 dm^3 nasyconego roztworu chlorku srebra niewielkiej ilości stałego azotanu(V) srebra spowoduje:
Odp. wytrącenie się osadu AgCl
22. Do 20 cm^3 $0,10$ -molowego roztworu NaOH dodano kilka kropli błękitu bromotymolowego oraz pewną objętość $0,20$ -molowego roztworu HCl uzyskując roztwór o zielonej barwie. Ile cm^3 roztworu HCl dodano? Wskaż prawidłową odpowiedź.
Odp. 10 cm^3
23. Wskaż grupę, w której podano związki/jony, które mogą pełnić rolę kwasów zgodnie z teorią Brønsteda-Lowry'ego.
Odp. NH_4^+ , HS^- , HPO_4^{2-}
24. Wskaż niepoprawne zdanie dotyczące wodnych roztworów amoniaku.
Odp. Na skutek rozcieńczania wodnego roztworu amoniaku maleje gęstość tego roztworu.


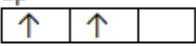

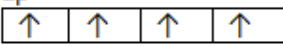

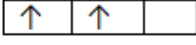

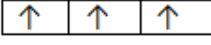

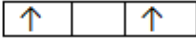

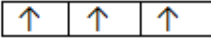

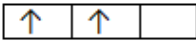

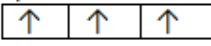
25. Grafit, Grafen, fulleren, diament są to:

- A. izomery
- B. odmiany alotropowe
- C. odmiany izomorficzne
- D. odmiany polimorficzne

Tego samego typu hybrydyzację orbitali molekularnych atomów posiadają:

- E. diament, grafen
- F. diament, grafit
- G. grafen, grafit
- H. grafen, fulleren

Wartościowości węgla można wyjaśnić na podstawie konfiguracji elektronicznej powłoki walencyjnej:

	Stan podstawowy	Stan wzbudzony
I.	2s  2p 	2s  2p 
J.	2s  3p 	2s  2p 
K.	2s  2p 	2s  2p 
L.	2s  2d 	2s  2p 

Wskaż zestaw odpowiedzi, w którym wszystkie odpowiedzi są błędne:

Odp. A, F, L

26. Konfiguracja elektroniczna jonu Co^{3+} jest identyczna jak konfiguracja:

Odp. jonu Fe^{2+}

27. Podaj w którym z przedstawionych zestawów odpowiedzi dokonano zgodnego z teorią VSEPR przyporządkowania przewidywanego kształtu cząsteczek/jonów:

Odp. BF_3 – trójkąt płaski, NH_4^+ – tetraedyczny, H_2S – kątowy

28. Wybierz zbiór cząsteczek/jonów, w którym w każdej z nich występuje co najmniej jedno wiązanie koordynacyjne:

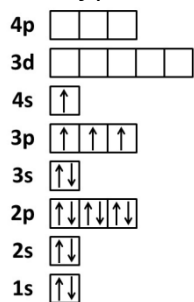
Odp. SO_2 , H_2SO_4 , NH_4^+

29. Z podanych zdań wybierz fałszywe.

- A. wszystkie pierwiastki bloku *d* mogą występować w postaci prostych kationów M^{n+} w roztworach wodnych
- B. wszystkie pierwiastki bloku *d* są metalami
- C. tlenki pierwiastków bloku *d* na ich najniższych stopniach utlenienia wykazują charakter zasadowy natomiast na najwyższych stopniach utlenienia charakter kwasowy
- D. tlenki pierwiastków bloku *d* wykazują zarówno właściwości zasadowe, amfoteryczne jak i kwasowe – w zależności od stopnia utlenienia pierwiastka bloku *d*.

Odp. A oraz C

30. Poniżej przedstawiono schematyczny zapis konfiguracji elektronowej pierwiastka X.



Zapis ten jest:

Odp. niezgodny z zasadą zachowania minimum energii oraz zgodny z regułą Hunda