

## *Egzamin inżynierski – Inżynieria Materiałowa*

### *Chemia I*

1. Pierwiastek chemiczny to substancja złożona z :

- a) atomów o takiej samej liczbie masowej
- b) atomów o takiej samej liczbie atomowej
- c) atomów o takiej samej masie atomowej
- d) takich samych atomów

2. Przemianę promieniotwórczą  $\alpha$  nuklidu  ${}^A_ZX$  poprawnie opisuje równanie:

- a)  ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z-2}Y + \alpha$
- b)  ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-2}_{Z-2}Y + \alpha$
- c)  ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + \alpha$
- d)  ${}^A_ZX \rightarrow {}^{A-2}_{Z-4}Y + \alpha$

3. Energia elektronu w atomie wodoru zależy od głównej liczby kwantowej  $n$  i jest wprost proporcjonalna do:

- a)  $n^2$
- b)  $n^{-1}$
- c)  $n$
- d)  $n^{-2}$

4. Produktami końcowymi elektrolizy wodnego roztworu siarczanu(VI) sodu są:

- a) sól i tlen
- b) NaOH i SO<sub>2</sub>
- c) NaOH i tlen
- d) NaOH, SO<sub>2</sub> i O<sub>2</sub>

5. Liczba atomów w mieszaninie gazów zawierającej 1 mol helu i 2 mole wodoru wynosi ( $N_A$  – liczba Avogadro):

- a)  $5N_A$
- b)  $3N_A$
- c)  $3N_A$ , tylko wtedy, gdy mieszanina znajduje się w warunkach normalnych
- d)  $5N_A$ , tylko wtedy, gdy mieszanina znajduje się w warunkach normalnych

6. Procentową zawartość miedzi w  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  poprawnie wyraża zależność: ( $M_{\text{Cu}}$ ,  $M_{\text{S}}$ ,  $M_{\text{O}}$ ,  $M_{\text{H}}$  oznaczają masy atomowe odpowiednio miedzi, siarki, tlenu i wodoru):

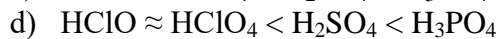
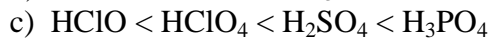
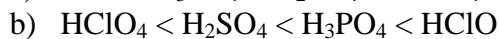
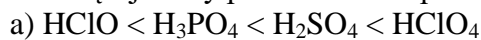
a)  $\frac{M_{\text{Cu}} + M_{\text{S}} + 4M_{\text{O}}}{M_{\text{Cu}} + M_{\text{S}} + 9M_{\text{O}} + 10M_{\text{H}}} \cdot 100\%$

b)  $\frac{M_{\text{Cu}}}{M_{\text{Cu}} + M_{\text{S}} + 4M_{\text{O}}} \cdot 100\%$

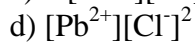
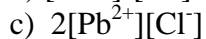
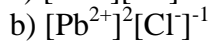
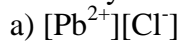
c)  $\frac{M_{\text{Cu}}}{M_{\text{Cu}} + M_{\text{S}} + 9M_{\text{O}} + 10M_{\text{H}}} \cdot 100\%$

d)  $\frac{M_{\text{Cu}} + M_{\text{S}} + 9M_{\text{O}} + 10M_{\text{H}}}{M_{\text{Cu}}} \cdot 100\%$

7. Poprawne uszeregowanie kwasów tlenowych  $\text{HClO}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  w ciąg kwasów o rosnącej mocy przedstawia odpowiedź:



8. Iloczyn rozpuszczalności  $\text{PbCl}_2$  wyraża równanie:



9. Definicję pH stanowi równanie ( $C_{\text{H}}$  – stężenie molowe jonów wodorowych):

a)  $\text{pH} = \log(C_{\text{H}})$

b)  $\text{pH} = -\log(C_{\text{H}})$

c)  $\text{pH} = -\ln(C_{\text{H}})$

d)  $\text{pH} = \ln(C_{\text{H}})$

10. Hydroliza soli to:

a) reakcja soli z wodą

b) przyłączanie cząsteczek wody przez cząsteczki soli

c) reakcja jonów pochodzących z dysocjacji soli z cząsteczkami wody

d) reakcja jonów pochodzących z dysocjacji soli z jonami  $\text{H}^+$  i  $\text{OH}^-$

11. Stopień dysocjacji  $\alpha$  dla elektrolitów mocnych:

a) jest równy 1

b) jest równy 1 dla rozcieńczonych roztworów

c) wzrasta ze wzrostem temperatury

d) zawarty jest w przedziale  $0,8 \leq \alpha < 1$

12. Jeżeli ciśnienia równowagowe reagentów X oznaczmy jako  $p_X$  to stałą równowagi reakcji  $2A + B \leftrightarrow C + 2D$  przebiegającej w fazie gazowej wyraża równanie :

a)  $\frac{p_C p_D}{p_A p_B}$

b)  $\frac{p_C p_D^2}{p_A p_B}$

c)  $\frac{p_A p_B}{p_C p_D^2}$

d)  $\frac{p_A p_B}{p_C p_D}$

13. Funkcja falowa elektronu w atomie o danej energii pozwala określić:

- a) rozkład prawdopodobieństwa napotkania elektronu w przestrzeni wokół jądra atomowego
- b) długość fali elektronu w atomie
- c) odległość elektronu od jądra atomowego
- d) liczbę elektronów walencyjnych w atomie

14. Zasadą w sensie definicji Lewisa jest atom lub cząsteczka, które w trakcie reakcji chemicznych:

- a) mogą być akceptorem pary elektronowej
- b) mogą być akceptorem protonu
- c) mogą być donorem grupy  $\text{OH}^-$
- d) mogą być donorem pary elektronowej

15. Do tej samej grupy układu okresowego należą pierwiastki chemiczne:

- a) o takiej samej konfiguracji elektronowej powłoki walencyjnej
- b) o podobnych właściwościach chemicznych
- c) o takiej samej konfiguracji elektronowej rdzenia atomowego
- d) o takiej samej wartości głównej liczby kwantowej dla elektronów powłoki walencyjnej

16. Daltonidy to związki:

- a) spełniające prawo Daltona
- b) spełniające prawo stałości składu
- c) nie spełniające prawa stałości składu
- d) o takiej samej masie cząsteczkowej

17. Jeżeli wiadomo, że atom X w cząsteczce  $\text{XY}_3$  jest w stanie hybrydyzacji trygonalnej to cząsteczka ta:

- a) ma budowę piramidalną, a atom X znajduje się w wierzchołku piramidy o podstawie trójkąta
- b) posiada czterokrotną oś symetrii
- c) jest płaska i posiada trójrotną oś symetrii
- d) ma budowę tetraedryczną z atomami rozmieszczonymi w narożach

18. Aby przeliczyć stężenie procentowe roztworu pewnej substancji S na stężenie molowe konieczna jest znajomość:

- a) tylko wzoru chemicznego rozpuszczonej substancji S
- b) tylko gęstości roztworu substancji S
- c) gęstości roztworu substancji S i jego masy
- d) gęstości roztworu i masy cząsteczkowej rozpuszczonej substancji S

19. Gęstość  $d$  gazu o masie cząsteczkowej  $M$  znajdującego się pod ciśnieniem  $p$  w temperaturze  $T$  dana jest wzorem:

a)  $d = \frac{pM}{RT}$

b)  $d = \frac{RT}{pM}$

c)  $d = \sqrt{\frac{pM}{RT}}$

d)  $d = \sqrt{\frac{RT}{pM}}$

20. Szybkość rozpadu promieniotwórczego w chwili  $t$  jest wprost proporcjonalna do:

- a) do czasu połowicznego rozpadu
- b) liczby jąder, które uległy rozpadowi do chwili  $t$
- c) liczby jąder, które nie uległy rozpadowi do chwili  $t$
- d) do liczby jąder, które istniały w chwili  $t = 0$

## *Chemia (Podstawy chemii) I semestr*

1. Pierwiastki wchodzące w skład tej samej grupy w układzie okresowym mają:

- a) taką samą liczbę powłok elektronowych;
- b) taką samą liczbę elektronów walencyjnych;
- c) taką samą energię powłoki walencyjnej;
- d) taką samą energię wszystkich powłok elektronowych.

2. Energia elektronu w atomie wodoru jest kwantowana, gdyż:

- a) dla niewielkich wartości bezwzględnych energia zmienia się zawsze w sposób nieciągły;
- b) dla dużych wartości bezwzględnych energia zmienia się zawsze w sposób nieciągły;
- c) orbitale atomu wodoru muszą być funkcjami klasy Q;
- d) orbitale atomu wodoru muszą być funkcjami zespolonymi.

3. Właściwości chemiczne pierwiastków zmieniają się okresowo, gdyż:

- a) ich masy molowe rosną za każdym razem o podobną wartość;
- b) liczba izotopów pierwiastków w grupie jest taka sama;
- c) decyduje o nich liczba powłok elektronowych;
- d) decyduje o nich konfiguracja powłoki walencyjnej.

4. Wiązanie jonowe tworzą m.in. pierwiastki, które:

- a) mają niski potencjał jonizacyjny i wysokie powinowactwo elektronowe;
- b) mają wysoki potencjał jonizacyjny i wysokie powinowactwo elektronowe;
- c) mają wysoki potencjał jonizacyjny i niskie powinowactwo elektronowe;
- d) mają niezbyt wysoki potencjał jonizacyjny i niezbyt wysokie powinowactwo elektronowe.

5. W wiązaniu kowalencyjnym spolaryzowanym:

- a) wspólna para elektronowa znajduje się dokładnie pomiędzy jądrami atomów tworzących wiązanie;
- b) wspólna para elektronowa jest przesunięta w stronę jednego z pierwiastków;
- c) wspólna para elektronowa jest przesunięta w stronę obu pierwiastków;
- d) wspólna para elektronowa znajduje się przy jednym z pierwiastków.

6. W wiązaniu metalicznym elektrony walencyjne każdego z atomów:

- a) znajdują się w pobliżu tego atomu;
- b) znajdują się pomiędzy sąsiednimi atomami;
- c) znajdują się w sferze przyciągania wszystkich elektronów;
- d) znajdują się w pobliżu powierzchni metalu.

7. Aby dwa pierwiastki mogły utworzyć wiązanie:

- a) energia orbitali atomowych tworzących wiązanie powinna być podobna;
- b) orbitale atomowe tworzące wiązanie muszą mieć taką samą główną liczbę kwantową;
- c) elektrony walencyjne muszą mieć przeciwne spiny;
- d) orbitale atomowe tworzące wiązanie nie mogą być całkowicie zajęte.

8. W stanie gazowym materii:

- a) atomy znajdują się daleko od siebie, a ich oddziaływania są silne;
- b) atomy znajdują się blisko siebie, a ich oddziaływania są silne;
- c) atomy znajdują się daleko od siebie, a ich oddziaływania są słabe;
- d) atomy znajdują się blisko siebie, a ich oddziaływania są słabe.

9. W stanie stałym materii:

- a) atomy znajdują się daleko od siebie, a ich oddziaływania są silne;
- b) atomy znajdują się blisko siebie, a ich oddziaływania są silne;
- c) atomy znajdują się daleko od siebie, a ich oddziaływania są słabe;
- d) atomy znajdują się blisko siebie, a ich oddziaływania są słabe.

10. Scharakteryzuj stany skupienia materii:

- a) w gazach brak uporządkowania, w ciałach stałych brak uporządkowania;
- b) w gazach elementy struktury są uporządkowane we wszystkich kierunkach;
- c) w ciałach stałych elementy struktury są uporządkowane we wszystkich kierunkach;
- d) w gazach i w ciałach stałych elementy struktury są uporządkowane we wszystkich kierunkach

11. W roztworze mocnego elektrolitu:

- a) stopień dysocjacji jest niski ( $\alpha \ll 1$ ) i nie zależy od stężenia elektrolitu;
- b) stopień dysocjacji jest wysoki ( $\alpha \approx 1$ ) i nie zależy od stężenia elektrolitu;
- c) stopień dysocjacji jest wysoki ( $\alpha \approx 1$ ) i zależy od stężenia elektrolitu;
- d) stopień dysocjacji jest niski ( $\alpha \ll 1$ ) i zależy od stężenia elektrolitu.

12. W roztworze słabego elektrolitu:

- a) stopień dysocjacji jest niski ( $\alpha \ll 1$ ) i nie zależy od stężenia elektrolitu;
- b) stopień dysocjacji jest wysoki ( $\alpha \approx 1$ ) i nie zależy od stężenia elektrolitu;
- c) stopień dysocjacji jest wysoki ( $\alpha \approx 1$ ) i zależy od stężenia elektrolitu;
- d) stopień dysocjacji jest niski ( $\alpha \ll 1$ ) i zależy od stężenia elektrolitu.

13. Stała dysocjacji elektrolitów to:

- a) stała równowagi reakcji rozpadu elektrolitów mocnych i słabych na jony;
- b) stała równowagi reakcji rozpadu elektrolitów mocnych na jony;
- c) stała równowagi reakcji rozpadu elektrolitów słabych na jony;
- d) stała równowagi reakcji jonów powstałych w dysocjacji elektrolitu z wodą.

14. Wykładnik jonów wodorowych, pH, jest wielkością charakterystyczną dla:

- a) wodnych roztworów kwasów, zasad i soli;
- b) roztworów kwasów i zasad w rozpuszczalnikach amfiprotycznych;
- c) wodnych roztworów mocnych elektrolitów;
- d) wodnych roztworów słabych elektrolitów.

15. W myśl teorii Arrheniusa:

- a) w czasie dysocjacji kwasy rozpadają się na jon metalu i grupę hydroksylową;
- b) w czasie dysocjacji kwasy rozpadają się na jon wodorowy i grupę hydroksylową;
- c) w czasie dysocjacji kwasy rozpadają się na jon wodorowy i jon reszty kwasowej;
- d) w czasie dysocjacji kwasy rozpadają się na jon metalu i jon reszty kwasowej.

16. Wg teorii Brønsteda, w reakcji kwasowo-zasadowej:

- a) kwas jest dawcą pary elektronowej, a zasada jej akceptorem;
- b) kwas jest dawcą protonu, a zasada akceptorem protonu;
- c) zasada jest dawcą protonu, a kwas akceptorem protonu;
- d) zasada jest dawcą pary elektronowej, a kwas jej akceptorem;

17. Wg teorii Lewisa, w reakcji kwasowo-zasadowej:

- a) kwas jest dawcą pary elektronowej, a zasada jej akceptorem;
- b) kwas jest dawcą protonu, a zasada akceptorem protonu;
- c) zasada jest dawcą protonu, a kwas akceptorem protonu;
- d) zasada jest dawcą pary elektronowej, a kwas jej akceptorem

18. W reakcji utleniania i redukcji  $\text{HNO}_3 + \text{PbS} \rightarrow \text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$  po jej uzgodnieniu w oparciu o bilans elektronowy suma współczynników stechiometrycznych wynosi:

- a) 17
- b) 23
- c) 25
- d) 29

19. W reakcji utleniania i redukcji  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  po jej uzgodnieniu w oparciu o bilans elektronowy suma współczynników stechiometrycznych wynosi:

- a) 17
- b) 19
- c) 21
- d) 23

20. W reakcji utleniania i redukcji  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  po jej uzgodnieniu w oparciu o bilans elektronowy suma współczynników stechiometrycznych wynosi:

- a) 23
- b) 27
- c) 31
- d) 35

21. W czasie elektrolizy wodnego roztworu KOH, pH tego roztworu:

- a) rośnie;
- b) maleje;
- c) nie ulega zmianie;
- d) najpierw rośnie, później maleje.

22. W czasie elektrolizy wodnego roztworu NaCl, pH tego roztworu:

- a) rośnie;
- b) maleje;
- c) nie ulega zmianie;
- d) najpierw rośnie, później maleje.

23. W czasie elektrolizy wodnego roztworu HCl, pH tego roztworu:

- a) rośnie;
- b) maleje;
- c) nie ulega zmianie;
- d) najpierw maleje, później rośnie.



## Chemia nieorganiczna – kurs podstawowy

1. Aby otrzymać metaliczny cynk w reakcji  $\text{ZnO} + \text{X}$  substancją X może być:

- a) chlor
- b) węgiel
- c) NaOH
- d)  $\text{HClO}_4$

2. Wartość potencjału jonizacji dla procesu  $\text{X} - \text{e}^- = \text{X}^+$  :

- a) w danej grupie układu okresowego rośnie w miarę wzrostu liczby atomowej pierwiastka X
- b) rośnie w okresach w miarę wzrostu numeru grupy
- c) w danej grupie układu okresowego maleje w miarę wzrostu liczby atomowej pierwiastka X
- d) maleje w okresach w miarę wzrostu numeru grupy

3. Reakcję glinu z NaOH w środowisku wodnym poprawnie opisuje równanie:

- a)  $\text{Al} + 3\text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}$
- b)  $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}[\text{Na}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$
- c)  $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$
- d)  $2\text{Al} + 3\text{NaOH} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{NaH}$

4. Wraz ze wzrostem stopnia utlenienia kationu Me w tlenku metalu  $\text{Me}_x\text{O}_y$  :

- a) maleją właściwości kwasowe tlenku
- b) wzrasta rozpuszczalność tlenku w wodzie
- c) rosną właściwości kwasowe tlenku
- d) wzrasta rozpuszczalność tlenku w kwasach

5. Produktami reakcji pomiędzy ditlenkiem manganu i chlorkiem potasu w środowisku kwaśnym między innymi są:

- a)  $\text{Mn}^{2+}$  i  $\text{Cl}_2$
- b)  $\text{KMnO}_4$  i  $\text{MnCl}_2$
- c)  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  i  $\text{Cl}_2$
- d)  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  i  $\text{O}_2$

6. Która z poniższych czterech wypowiedzi jest nieprawdziwa w odniesieniu do wodorków metali bloku s układu okresowego?:

- a) stopień utlenienia wodoru w tych związkach wynosi -1
- b) związki te należą do grupy wodorków jonowych
- c) stopień utlenienia wodoru w tych związkach wynosi +1
- d) wszystkie te związki są ciałami stałymi

7. Silany to:

- a) krzemowodory
- b) krzemiany
- c) Krzemki
- d) polikrzemiany

8. Nadtlenki to związki chemiczne zawierające w swojej cząsteczce:

- a) jon  $O_2^-$
- b) dwa jony  $O^{2-}$
- c) więcej niż jeden jon  $O^{2-}$
- d) jon  $O_2^{2-}$

9. Za umowną miarę mocy kwasów  $H_nR$  przyjmuje się:

- a) liczbę wodorów kwasowych  $n$
- b) wartość stałej dysocjacji dla reakcji  $H_nR \leftrightarrow H^+ + H_{n-1}R$
- c) wartość pH w 1 molowym roztworze wodnym
- d) wartość stopnia dysocjacji w 1 molowym roztworze wodnym w temperaturze  $25^\circ C$  pod ciśnieniem 101,325 kPa

10. Stężony kwas azotowy(V) ulega powolnemu rozkładowi z wydzieleniem między innymi tlenku azotu(IV). Pozostałymi produktami rozkładu są:

- a) tlenek azotu(I) i woda
- b) tlenek azotu(I), woda i tlen
- c) azot, woda i tlen
- d) woda i tlen

11. W ogólnym przypadku niektórymi produktami reakcji siarczków metali  $Me_xS_y$  z mocnymi kwasami utleniającymi, obok siarkowodoru mogą być:

- a) siarka
- b)  $SO_2$
- c)  $SO_2$  i  $SO_3$
- d) siarka i  $SO_2$

12. Rolę ligandów w jonach kompleksowych mogą pełnić cząsteczki lub jony, które :

- a) mogą być akceptorami pary elektronowej, której donorem jest atom (jon) centralny
- b) są zasadami Lewisa
- c) które mogą utworzyć wiązanie jonowe z atomem centralnym
- d) nie posiadają wolnych par elektronowych

13. Chlorek tetraakwadichlorochromu(III) ma wzór:

- a)  $[\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}$
- b)  $\text{CrCl}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
- c)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}_3$
- d)  $[\text{CrCl}_2]\text{Cl} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

14. Liczba koordynacyjna jonu centralnego w kompleksach to liczba ligandów otaczających ten jon przy założeniu, że:

- a) każdy ligand jest zasadą Lewisa
- b) każdy ligand jest kwasem Lewisa
- c) każdy ligand jest jednoatomowy
- d) każdy ligand jest jednofunkcyjny

15. Rozkład termiczny węglanów metali musi prowadzić do powstania:

- a) metalu lub tlenku metalu oraz  $\text{CO}_2$
- b) tlenku metalu i  $\text{CO}_2$
- c) między innymi  $\text{CO}$  i  $\text{CO}_2$
- d) tlenku metalu w każdym przypadku

16. Konfigurację elektronową jonu tlenkowego przedstawia:

- a)  $1s^2 2s^2 2p^2$
- b)  $1s^2 2s^2 2p^6$
- c)  $1s^2$
- d)  $1s^2 2s^2 2p^5$

17. Jeżeli w wyniku reakcji tlenku  $\text{X}_m\text{O}_n$  z mocnym kwasem powstaje sól z pierwiastkiem X tworzącym kation to tlenek ten jest :

- a) zasadowy
- b) amfoteryczny
- c) zasadowy lub amfoteryczny
- d) zasadowy lub obojętny

18. W reakcji  $\text{NH}_4^+ + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}^+$  jon amonu jest

- a) kwasem w sensie Arrheniusa
- b) zasadą w sensie Brönsteda
- c) zasadą w sensie Lewisa
- d) kwasem w sensie Brönsteda

19. W trakcie produkcji kwasu azotowego(V) utleniaamy amoniak do NO, następnie utleniany do NO<sub>2</sub>, który w reakcji z wodą daje mieszaninę kwasów HNO<sub>3</sub> i HNO<sub>2</sub>. Liczba moli  $N$  kwasu azotowego(V), którą teoretycznie można otrzymać z jednego mola amoniaku spełnia warunek:

- a)  $N = 1$
- b)  $N < 1$
- c)  $N = 0,5$
- d)  $N < 0,5$

20. Reakcja miedzi ze stężonym kwasem azotowym(V):

- a) prowadzi do powstania wodoru i azotanu(V) miedzi(II)
- b) nie zachodzi
- c) między innymi prowadzi do powstania Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> i tlenków azotu (II) i (IV)
- d) wydzielenia wodoru i powstania tlenków miedzi (I) i miedzi(II) oraz wody

## *Chemia ogólna i nieorganiczna II semestr*

1. Liczba koordynacyjna w związku kompleksowym to:

- a) liczba ligandów połączonych z atomem centralnym;
- b) liczba wiązań, jakie tworzy każdy z ligandów;
- c) liczba wiązań, jakie tworzy z ligandami atom centralny;
- d) liczba ligandów połączonych pomiędzy sobą.

2. Reakcja tworzenia jonu kompleksowego jest reakcją:

- a) kwasu z zasadą wg Arrheniusa;
- b) kwasu z zasadą wg Brønsteda;
- c) kwasu z zasadą wg Lewisa;
- d) niemającą charakteru reakcji kwasu z zasadą.

3. Stałą trwałości związku kompleksowego to:

- a) stała równowagi reakcji rozpadu związku kompleksowego;
- b) stała równowagi reakcji tworzenia związku kompleksowego;
- c) stała szybkości reakcji rozpadu związku kompleksowego;
- d) stała szybkości reakcji tworzenia związku kompleksowego;

4. Zaznacz zdanie prawdziwe:

- a) kompleksy o wysokiej trwałości szybko wymieniają ligandy;
- b) kompleksy o wysokiej trwałości nie wymieniają w ogóle ligandów;
- c) kompleksy o niskiej trwałości szybko wymieniają ligandy;
- d) nie ma związku między trwałością kompleksu a szybkością wymiany przez niego ligandów

5. Spośród poniższych soli wybierz związek, który nie ulega hydrolizie:

- a)  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ;
- b)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;
- c)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ;
- d)  $\text{NaNO}_3$ .

6. Spośród poniższych soli wybierz związek, który nie ulega hydrolizie:

- a)  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ;
- b)  $\text{KClO}_4$ ;
- c)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  ;
- d)  $\text{NaHSO}_4$ .

7. Skutkiem hydrolizy jest zmiana odczynu roztworu. Jaki odczyn w roztworze wodnym będzie miał roztwór węglanu sodowego:

- a) kwaśny;
- b) zasadowy;
- c) obojętny;
- d) w roztworach stężonych obojętny, a w rozcieńczonych kwaśny.

8. Efektem hydrolizy jest zmiana odczynu roztworu. Jaki odczyn w roztworze wodnym będzie miał roztwór siarczanu (VI) amonowego:

- a) kwaśny;
- b) zasadowy;
- c) obojętny;
- d) w roztworach stężonych obojętny, a w rozcieńczonych kwaśny.

9. Efektem hydrolizy jest zmiana odczynu roztworu. Jaki odczyn w roztworze wodnym będzie miał roztwór fosforanu (V) potasowego:

- a) kwaśny;
- b) zasadowy;
- c) obojętny;
- d) w roztworach stężonych obojętny, a w rozcieńczonych kwaśny.

10. Wodór w swoich połączeniach z innymi pierwiastkami występuje na stopniu utlenienia:

- a) – I w połączeniach z niemetalami, + I w połączeniach z niektórymi metalami;
- b) zawsze – I;
- c) zawsze +I,
- d) + I w połączeniach z niemetalami, – I w połączeniach z niektórymi metalami;

11. Spośród poniższych zdań wybierz fałszywe:

- a) kwas chlorowy (I) ma charakter utleniający
- b) kwas siarkowy (IV) ma charakter utleniający;
- c) kwas azotowy (V) ma charakter utleniający;
- d) kwas siarkowy (VI) ma charakter utleniający;

12. Jednym z etapów produkcji kwasu siarkowego jest utlenianie  $\text{SO}_2$  do  $\text{SO}_3$ . W równowadze, która ustala się w tej reakcji:

- a) wzrost temperatury i obniżenie ciśnienia prowadzi do zwiększenia jej wydajności;
- b) obniżenie temperatury i obniżenie ciśnienia prowadzi do zwiększenia jej wydajności;
- c) wzrost temperatury i podwyższenie ciśnienia prowadzi do zwiększenia jej wydajności;
- d) obniżenie temperatury i wzrost ciśnienia prowadzi do zwiększenia jej wydajności;

13. Utleniające właściwości kwasu azotowego (V) wynikają z:

- a) faktu, że jest on kwasem mocnym;
- b) faktu, że azot może ulegać redukcji;
- c) faktu, że azot może ulegać utlenieniu;
- d) faktu, że zawiera on atomy tlenu.

14. Surowcami wyjściowymi do przemysłowej produkcji kwasu azotowego są:

- a) tlen, azot i wodór;
- b) tlen, azot i woda;
- c) tlen, amoniak i wodór;
- d) tlen, amoniak i woda.

15. Kwas fosforowy (V) otrzymuje się na drodze:

- a) bezpośredniej syntezy przy zastosowaniu tlenku fosforu (V) i wody;
- b) reakcji fosforanów z kwasem siarkowym (VI);
- c) reakcji fosforanów z kwasem azotowym (V);
- d) bezpośredniej syntezy przy zastosowaniu fosforu białego i wody.

16. Metale otrzymuje się z ich rud:

- a) na drodze reakcji redukcji;
- b) na drodze reakcji utlenienia;
- c) przez ich oczyszczanie;
- d) przez ich rozpuszczanie w kwasach.

17. Elektroliza wodnego roztworu chlorku sodowego prowadzi do otrzymywania:

- a) metalicznego sodu i gazowego chloru;
- b) wodorotlenku sodowego i gazowego chloru;
- c) wodorotlenku sodowego, gazowego wodoru i gazowego chloru;
- d) gazowego wodoru i gazowego chloru.

18. Spośród poniższych wybierz zdanie fałszywe:

- a) wszystkie tlenki zasadowe po rozpuszczeniu w wodzie tworzą wodorotlenki;
- b) wszystkie tlenki metali mają charakter zasadowy;
- c) wszystkie tlenki kwasowe po rozpuszczeniu w wodzie tworzą kwasy;
- d) tlenki niemetali nie zawsze mają charakter kwasowy.

19. Tlenek metalu rozpuszczony w wodzie:

- a) przejawia właściwości zasadowe;
- b) przejawia właściwości kwasowe;
- c) przejawia właściwości amfoteryczne;
- d) wszystkie powyższe odpowiedzi mogą być poprawne.

20. Wraz ze wzrostem stopnia utlenienia właściwości kwasowo-zasadowe tlenków chromu:

- a) nie ulegają zmianie, tlenki mają zawsze charakter kwasowy;
- b) nie ulegają zmianie, tlenki mają zawsze charakter zasadowy;
- c) ulegają zmianie, tlenki o niższych stopniach utlenienia mają charakter zasadowy, tlenki o wyższych stopniach utlenienia charakter kwasowy;
- d) ulegają zmianie, tlenki o niższych stopniach utlenienia mają charakter kwasowy, tlenki o wyższych stopniach utlenienia charakter zasadowy;

21. Wraz ze wzrostem stopnia utlenienia charakter wiązań w tlenkach metali przejściowych:

- a) nie ulega zmianie, wiązania mają zawsze charakter kowalencyjny;
- b) nie ulega zmianie, wiązania mają zawsze charakter jonowy;
- c) ulega zmianie, tlenki o niższych stopniach utlenienia mają wiązania z przewagą wiązania kowalencyjnego, tlenki o wyższych stopniach utlenienia mają wiązania z przewagą wiązania jonowego
- d) ulega zmianie, tlenki o niższych stopniach utlenienia mają wiązania z przewagą wiązania jonowego, tlenki o wyższych mają wiązania z przewagą wiązania kowalencyjnego.

22. Spośród poniższych wybierz zdanie prawdziwe:

- a) wszystkie związki chromu mają charakter utleniający;
- b) związki  $\text{Cr}^{+II}$  mają charakter redukujący, a związki  $\text{Cr}^{+VI}$  mają charakter utleniający;
- c) związki  $\text{Cr}^{+II}$  mają charakter utleniający, a związki  $\text{Cr}^{+VI}$  mają charakter redukujący;
- d) wszystkie związki chromu mają charakter redukujący.



## Chemia – kurs rozszerzony

1. Pierwiastkiem chemicznym jest substancja która:

- a) składa się z atomów o tej samej liczbie masowej
- b) składa się z atomów o tej samej masie atomowej
- c) składa się z atomów o tej samej liczbie atomowej
- d) składa się z cząsteczek o tej samej liczbie atomowej

2. Korzystając z równania Clapeyrona  $pV = nRT$  ( $p$  – ciśnienie,  $V$  – objętość,  $n$  – liczba moli gazu,  $R$  – stała gazowa,  $T$  – temperatura bezwzględna) można obliczyć gęstość gazu  $\rho$  ze wzoru ( $M$  – masa cząsteczkowa gazu):

a)  $\rho = \frac{RT}{pM}$

b)  $\rho = \frac{RT}{p}$

c)  $\rho = \frac{pM}{T}$

d)  $\rho = \frac{pM}{RT}$

3. 100 cm<sup>3</sup> roztworu NaCl o gęstości 1,2 g·cm<sup>-3</sup> i stężeniu 15% zawiera:

- a) 18 g soli
- b) 12,5 g soli
- c) 15 g soli
- d) 1,8 g soli

4. Jaki wzór ma tlenek żelaza, jeśli jego 8 g zawiera 5,6 g żelaza (przyjmij masy atomowe O – 16, Fe – 56)?

- a) FeO
- b) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- c) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>
- d) nie ma takiego tlenku

5. Wzór chemiczny ortokrzemianu wapnia to:

- a) CaSiO<sub>3</sub>
- b) Ca<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>
- c) Ca<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>
- d) Ca<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>

6. Szybkość rozpadu promieniotwórczego zależy od:

- a) temperatury i ciśnienia
- b) typu rozpadu promieniotwórczego
- c) rodzaju i liczby promieniotwórczych jąder
- d) prawdziwe są odpowiedzi a i b

7. Defekt masy jąder atomowych to zjawisko polegające na tym, że:

- a) masa jądra atomowego jest mniejsza niż suma mas nukleonów wchodzących w skład jądra z powodu zamiany części masy na energię wiązania jądra
- b) masa jądra atomowego jest mniejsza niż suma mas nukleonów wchodzących w skład jądra z powodu nie uwzględnienia mas elektronów
- c) masa jądra atomowego jest większa niż suma mas nukleonów wchodzących w skład jądra a nadwyżka masy wynika z energii wiązania jądra
- d) masa jądra atomowego jest większa niż suma mas nukleonów wchodzących w skład z powodu działania prawa Sody'ego-Fajansa

8. Prawdopodobieństwo napotkania elektronu w przestrzeni wokół jądra w atomie wodoru w stanie podstawowym jest:

- a) największe w odległości równej 52,9 pm (tzw. promień Bohra)
- b) największe w odległości od jądra równej połowie promienia atomu wodoru
- c) takie samo w zakresie odległości od jądra od 0 do równej promieniowi atomu wodoru
- d) nie można określić prawdopodobieństwa napotkania elektronu

9. Liczby kwantowe to:

- a) liczby zależne od postaci orbitalu atomowego
- b) rozwiązania równania Schrödingera
- c) parametry funkcji falowej
- d) zestaw liczb charakterystycznych dla atomu danego pierwiastka

10. Konfiguracja elektronowa atomów określona jest:

- a) przez dualizm korpuskularno-falowy i regułę zakazu Pauliego
- b) wyłącznie przez regułę zakazu Pauliego i regułę Hunda
- c) wyłącznie przez energię orbitali atomowych
- d) przez energię orbitali atomowych, regułę zakazu Pauliego i regułę Hunda

11. Energia elektronu w atomie wodoru jest::

- a) odwrotnie proporcjonalna do głównej liczby kwantowej
- b) odwrotnie proporcjonalna do kwadratu głównej liczby kwantowej
- c) wprost proporcjonalna do głównej liczby kwantowej
- d) wprost proporcjonalna do kwadratu głównej liczby kwantowej

12. W teorii orbitali molekularnych konfigurację elektronową cząsteczki reprezentuje odpowiedni orbital molekularny. Dla cząsteczki wodoru  $H_2$  orbital molekularny to:

- a)  $\sigma_{1s}^2$
- b)  $\sigma_{1s}^1\sigma_{1s}^{*1}$
- c)  $1s^2$
- d)  $\sigma_{1s}^2\pi_{1s}^0$

13. W cząsteczce  $NH_3$  występują wiązania:

- a) atomowe
- b) atomowe spolaryzowane
- c) atomowe i atomowe spolaryzowane
- d) jonowe

14. Jaki kształt ma cząsteczka  $SO_3$ :

- a) kwadratu
- b) tetraedru
- c) piramidy trygonalnej
- d) trójkąta

15. Elektryjność jest:

- a) wielkością charakteryzującą tendencję atomu znajdującego się w cząsteczce do przyciągania elektronów ku sobie
- b) wielkością charakteryzującą tendencję atomu znajdującego się w cząsteczce do oddawania elektronów
- c) liczbą z zakresu od 0 do 4 charakterystyczną dla każdego pierwiastka określającą możliwość utworzenia cząsteczki przez 2 atomy
- d) liczbą charakterystyczną dla każdego pierwiastka wyznaczoną z obliczeń kwantowomechanicznych

16. W powietrzu w temperaturze pokojowej szybkość cząsteczek jest:

- a) taka sama dla wszystkich cząsteczek
- b) szybkość cząsteczek azotu jest mniejsza niż cząsteczek tlenu
- c) szybkość cząsteczek tlenu jest mniejsza niż cząsteczek azotu
- d) szybkość cząsteczek przyjmuje wartości od zera do nieskończoności

17. Oddziaływania międzycząsteczkowe występują:

- a) w gazach i cieczach
- b) w gazach, cieczach i ciałach stałych
- c) w ciałach stałych pod wysokim ciśnieniem
- d) tylko w kryształach molekularnych

18. Lepkość cieczy jest:

- a) odwrotnie proporcjonalna do temperatury
- b) funkcją malejącą wykładniczo z temperaturą
- c) odwrotnie proporcjonalna do  $T^k$  gdzie k zależy od rodzaju cieczy
- d) żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

19. W stanie równowagi chemicznej reakcji  $A \rightleftharpoons B + C$ :

- a) nie zachodzą żadne reakcje
- b) stężenia wszystkich reagentów są takie same
- c) szybkość reakcji  $A \rightarrow B + C$  jest równa szybkości reakcji  $B + C \rightarrow A$
- d) spełniona jest reguła przekory

20. Reakcja  $H_{2(g)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + CO_{2(g)}$  jest endotermiczna. Jeżeli w zamkniętym układzie zamierzamy zwiększyć wydajność powstawania  $CO_2$  to powinniśmy:

- a) podnieść ciśnienie i obniżyć temperaturę
- b) obniżyć ciśnienie
- c) podwyższyć temperaturę
- d) obniżyć temperaturę

## *Chemia nieorganiczna – kurs rozszerzony*

1. W wodnym roztworze  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  znajdują się następujące jony i cząsteczki (proszę wskazać odpowiedź, w której wymieniono wszystkie możliwe indywidua):

- a)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$
- b)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- c)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- d)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

2. Stopień dysocjacji 0,1 molowego roztworu kwasu octowego ( $K_d \cong 10^{-5}$ ) wynosi w przybliżeniu:

- a)  $10^{-2}$
- b)  $10^{-3}$
- c)  $10^{-5}$
- d)  $10^{-6}$

3. W którym z roztworów rozpuszczalność  $\text{AgCl}$  będzie największa:

- a) 0,1 M  $\text{NaCl}$
- b) woda
- c) 0,1 M  $\text{NaNO}_3$
- d) 0,1 M  $\text{AgNO}_3$

4. W stanie wolnym w Przyrodzie występują następujące metale:

- a) Mg, Fe,
- b) Sn, Al
- c) Cr, Zn
- d) Cu, Ag

5. Metodą aluminotermii nie można otrzymać:

- a) żelaza
- b) chromu
- c) krzemu
- d) sodu

6. Konfigurację elektronową niklu (l.at. 28) można zapisać jako:

- a)  $[\text{Ar}]3d^94s^1$
- b)  $[\text{Ar}]3d^84s^2$
- c)  $[\text{Ar}]3d^{10}4s^0$
- d)  $[\text{Ar}]3d^74s^24p^1$

7. Produktem reakcji miedzi z tlenem w temperaturze pokojowej jest:

- a) CuO
- b) Cu<sub>2</sub>O
- c) Cu<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- d) miedź nie reaguje z tlenem w temp. pokojowej

8. W produkcji kwasu solnego wykorzystuje się:

- a) bezpośrednią syntezę chloru i wodoru
- b) rozpuszczanie chloru w wodzie
- c) elektrolizę NaCl
- d) reakcję NaCl z wodą

9. Moc kwasów beztlenowych jest:

- a) tym większa im więcej atomów wodoru jest w cząsteczce kwasu
- b) największa dla kwasów zawierających jeden atom wodoru w cząsteczce kwasu
- c) tym większa im niższa liczba atomowa pierwiastka stojącego obok wodoru
- d) tym większa im wyższa stała dysocjacji kwasu

10. Kwas siarkowodorowy H<sub>2</sub>S ma właściwości:

- a) utleniające
- b) redukujące
- c) utleniające lub redukujące w zależności od środowiska
- d) ani utleniające ani redukujące

11. Do tlenków obojętnych zaliczamy:

- a) NO
- b) NO<sub>2</sub>
- c) N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- d) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

12. W wyniku dodania mocnego kwasu do tlenku niemetalu powstaje:

- a) sól
- b) wypierany jest wodór
- c) powstaje kwas tlenowy niemetalu
- d) nic się nie dzieje

13. SO<sub>3</sub> powstaje w wyniku utleniania:

- a) siarki w wysokiej temperaturze
- b) siarki pod wysokim ciśnieniem tlenu
- c) SO<sub>2</sub> w temp. pokojowej
- d) SO<sub>2</sub> w podwyższonej temp. w obecności katalizatora

14. Ogrzewanie kwasu fosforowego(V) prowadzi do:

- a) rozkładu kwasu i wydzielenia wody i tlenku fosforu(V)
- b) rozkładu kwasu i powstania kwasu pirofosforowego lub metafosforowego
- c) rozkładu kwasu i powstania kwasu fosforowego(III)
- d) odparowania kwasu

15. Produktem kondensacji kwasu fosforowego(V) może być kwas, którego anion ma wzór:

- a)  $\text{P}_2\text{O}_6^{2-}$
- b)  $\text{P}_3\text{O}_8^{3-}$
- c)  $\text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}$
- d)  $\text{P}_5\text{O}_{14}^{3-}$

16. W roztworze  $\text{NH}_3(\text{aq})$  rozpuszczają się następujące wodorotlenki:

- a)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- b)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$
- c)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$
- d)  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$

17. Roztwór soli sodu o barwie żółtej po dodaniu niewielkiej ilości kwasu zmienił kolor na pomarańczowy. Roztwór zawierał następujący anion:

- a)  $\text{CrO}_4^{2-}$
- b)  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
- c)  $\text{Br}^-$
- d)  $\text{PO}_4^{3-}$

18. Podczas miareczkowania 0,1 M roztworem NaOH roztworu zawierającego kwas solny punkt równoważnikowy zaobserwowano po dodaniu  $15 \text{ cm}^3$  roztworu NaOH. Analizowany roztwór zawierał:

- a) 1,5 mola HCl
- b)  $1,5 \cdot 10^{-1}$  mola HCl
- c)  $1,5 \cdot 10^{-2}$  mola HCl
- d)  $1,5 \cdot 10^{-3}$  mola HCl

19. Prawidłowy zapis reakcji tworzenia jonu kompleksowego, w którym jon centralny ma liczbę koordynacyjną 6, może reprezentować równanie:

- a)  $[\text{M}(\text{H}_2\text{O})_6]^{n+} + \text{X}^- \Leftrightarrow [\text{M}(\text{H}_2\text{O})_5\text{X}]^{(n-1)+} + \text{H}_2\text{O}$
- b)  $\text{M}^{n+} + \text{X}^- \Leftrightarrow [\text{MX}]^{(n-1)+}$
- c)  $[\text{M}(\text{H}_2\text{O})_6]^{n+} + 6\text{X}^- \Leftrightarrow [\text{MX}_6]^{(n-6)+} + 6\text{H}_2\text{O}$
- d)  $\text{M}^{n+} + 6\text{X}^- \Leftrightarrow [\text{MX}_6]^{(n-6)+}$

20. Stereoizmeria związków kompleksowych polega na:

- a) różnicach w składzie jonów kompleksowych
- b) różnicach w rozmieszczeniu ligandów wokół jonu centralnego
- c) różnicach w liczbie ligandów
- d) różnicach w rodzaju atomu, za pomocą którego ligand złożony (np.  $\text{CN}^-$ ) wiąże się z jonem centralnym



## *Matematyka*

1. Wartość całki nieoznaczonej  $\int e^x dy$  wynosi:

- a)  $e^x + C$
- b)  $ye^x + C$
- c)  $e^y + C$
- d)  $xe^y + C$

2. Jeżeli  $\log_a b = c$ , to:

- a)  $a = e^b$
- b)  $b = a^c$
- c)  $b = 10^a$
- d)  $b = c^a$

3. Funkcję  $\frac{ax+b}{cx+d}$  gdzie  $ad - bc \neq 0$ ,  $c \neq 0$ , nazywamy:

- a) homograficzną
- b) okresową
- c) wielomianową
- d) cyklometryczną

4. Ile liczb pierwszych znajduje się w przedziale  $[0,10]$ ?

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6

5. Jeżeli w danym punkcie pierwsza pochodna funkcji przyjmuje wartość **0**, a druga pochodna jest dodatnia, to jest to:

- a) minimum
- b) maksimum
- c) punkt przegięcia
- d) punkt krytyczny

6. Funkcja  $f(x) = x^2 + 4$  określona na zbiorze liczb rzeczywistych:

- a) ma dwa miejsca zerowe
- b) przyjmuje wartości  $y \geq 4$
- c) jest funkcją wykładniczą
- d) jest symetryczna względem osi  $x$

7. Jeżeli  $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = +\infty$ , to:

- a) w punkcie  $x$  funkcja nie jest określona
- b) w punkcie  $x$  funkcja ma asymptotę poziomą
- c) funkcja jest rosnąca w całej dziedzinie
- d) funkcja jest wszędzie określona

8. Dla liczby zespolonej  $z = a + bi$ , poprzez  $\bar{z}$  oznacza się jej:

- a) sprzężenie, równe  $\bar{z} = \sqrt{a^2 + b^2}$
- b) sprzężenie, równe  $\bar{z} = a - bi$
- c) moduł, równy  $\bar{z} = a - bi$
- d) moduł, równy  $\bar{z} = \sqrt{a^2 + b^2}$

9. Wartość wyrażenia  $\log A - \log B$  wynosi:

- a)  $\log(A - B)$
- b)  $\log_A B$
- c)  $\log \frac{A}{B}$
- d)  $\log A^B$

10. Podstawą logarytmu naturalnego jest liczba:

- a) 10
- b) e
- c)  $\pi$
- d) 2

11. Zapis  $\forall_{x \in X} \exists_{y \in Y} : x + y = 1$  oznacza:

- a) istnieje takie  $x$  należące do zbioru  $X$ , że dla każdego  $y$  należącego do zbioru  $Y$  zachodzi  $x + y = 1$
- b) nie istnieje takie  $x$  należące do zbioru  $X$  i takie  $y$  należące do zbioru  $Y$ , że  $x + y = 1$
- c) dla każdego  $x$  należącego do zbioru  $X$  istnieje  $y$  należące do zbioru  $Y$ , takie że  $x + y = 1$
- d) dla każdego  $x$  należącego do zbioru  $X$  i dla każdego  $y$  należącego do zbioru  $Y$  zachodzi równanie  $x + y = 1$

12. Pochodna funkcji  $f(x) = \frac{1}{x^2}$  wynosi

- a)  $-\frac{2}{x^3} + C$
- b)  $-\frac{2}{x^3}$
- c)  $\ln(x)$
- d)  $2x$

13. Wartość całki nieoznaczonej  $\int 3x^2 dx$  wynosi:

- a)  $x^3 + C$
- b)  $6x + C$
- c)  $\frac{3x^3}{2} + C$
- d)  $\frac{x^3}{3} + C$

14. Wartość całki oznaczonej  $\int_0^\pi \sin x dx$  wynosi:

- a) **1**
- b) **2**
- c)  $\pi$
- d) 0

15. Dla  $z = a + bi$ ;  $w = c + di$ ;  $a, b, c, d \in \mathbb{R}$ ;  $z, w \in \mathbb{C}$ ; wartość iloczynu  $z \cdot w$  wynosi

- a)  $ac + i(bc + ad)$
- b)  $ac + bd + i(bc + ad)$
- c)  **$ac - bd + i(bc + ad)$**
- d)  $ac - ad + i(bc + bd)$

16. Druga pochodna funkcji  $f(x) = \sin x$  wynosi:

- a)  $\cos x$
- b)  $\sin x$
- c)  $-\cos x$
- d)  **$-\sin x$**

17. Jeżeli  $X \subset Y$  i  $Y \subset Z$  to związek między  $X$  i  $Z$  można opisać jako:

- a)  $X = Z$
- b)  $X \subseteq Z$
- c)  **$X \subset Z$**
- d) Nie ma związku między  $X$  i  $Z$ .

18. Iloczyn skalarny wektorów  $A \cdot B$  na płaszczyźnie dany jest wzorem (gdzie  $A_x, A_y, B_x, B_y$  są składowymi wektorów,  $\alpha$  jest kątem pomiędzy wektorami):

- a)  $AB \sin \alpha$
- b)  $A_x B_x + A_y B_y$
- c)  $A_x B_y + A_y B_x$
- d)  $A_x A_y + B_x B_y$

19. Zbiorem wartości funkcji  $f(x) = \ln x$  jest:
- a) zbiór liczb rzeczywistych
  - b) zbiór liczb rzeczywistych z wyłączeniem 0
  - c) zbiór liczb rzeczywistych z wyłączeniem 1
  - d) zbiór liczb rzeczywistych większych od 0

20. Wartość wyrażenia  $e^{\ln e}$  wynosi:

- a) **1**
- b) **e**
- c)  **$\ln e$**
- d)  **$\frac{e}{\ln e}$**

21. Wartość całki nieoznaczonej  $\int \frac{\sin x}{2} dx$  wynosi:

- a)  **$-\frac{1}{2} \cos x + C$**
- b)  **$-\cos x \sin x + C$**
- c)  **$2 \cos x \sin x + C$**
- d)  **$2 \operatorname{tg} x + C$**

## *Grafika Inżynierska*

1. Grubość linii rysunkowej cienkiej w rysunku technicznym maszynowym powinna być równa:
  - a) grubości linii grubej,
  - b)  $1/2$  grubości linii grubej,
  - c)  $\approx 1/3$  grubości linii grubej,
  - d)  $\approx 2/3$  grubości linii grubej.
  
2. Linia rysunkowa cienka w rysunku technicznym maszynowym nie służy do rysowania:
  - a) linii wymiarowych i pomocniczych linii wymiarowych,
  - b) kreskowania przekrojów,
  - c) osi symetrii i śladów płaszczyzn symetrii,
  - d) widocznych krawędzi i wyraźnych zarysów przedmiotów w widokach i przekrojach.
  
3. Do rysowania osi symetrii oraz śladów płaszczyzn symetrii stosujemy linię:
  - a) ciągłą cienką,
  - b) kreskową cienką,
  - c) dwupunktową cienką,
  - d) punktową cienką.
  
4. W rysunku technicznym maszynowym odwzorowanie przedmiotu trójwymiarowego na płaszczyźnie rysunku nie powinno mieć zniekształceń zarówno kształtów, jak i wymiarów. Spełnienie tych wymagań zapewnia:
  - a) rysunek rzutowy,
  - b) rysunek aksonometryczny,
  - c) rysunek perspektywiczny,
  - d) schemat rysunkowy.
  
5. Podstawową zasadą wyboru liczby rzutów prostokątnych potrzebnych do odwzorowania rysunkowego danego przedmiotu jest zasada:
  - a) ograniczenia liczby rzutów do minimum niezbędnego do jednoznacznego przedstawienia przedmiotu,
  - b) ograniczenia liczby rzutów do minimum niezbędnego do jednoznacznego przedstawienia przedmiotu oraz jego zwymiarowania,
  - c) odwzorowania przedmiotu zawsze w trzech rzutach,
  - d) odwzorowania przedmiotu w trzech rzutach i aksonometrii.
  
6. Do rysunkowego odwzorowania przedmiotu w rysunku technicznym maszynowym stosuje się układ wzajemnie prostopadłych płaszczyzn (rzutni). Po sprowadzeniu tych rzutni do płaszczyzny rysunku powinien tam znaleźć się zawsze:
  - a) rzut z przodu (główny) i rzut z góry,
  - b) rzut z przodu (główny) i rzut od lewej strony,
  - c) rzut z przodu (główny), rzut z góry i rzut od lewej strony,
  - d) rzut z przodu (główny).

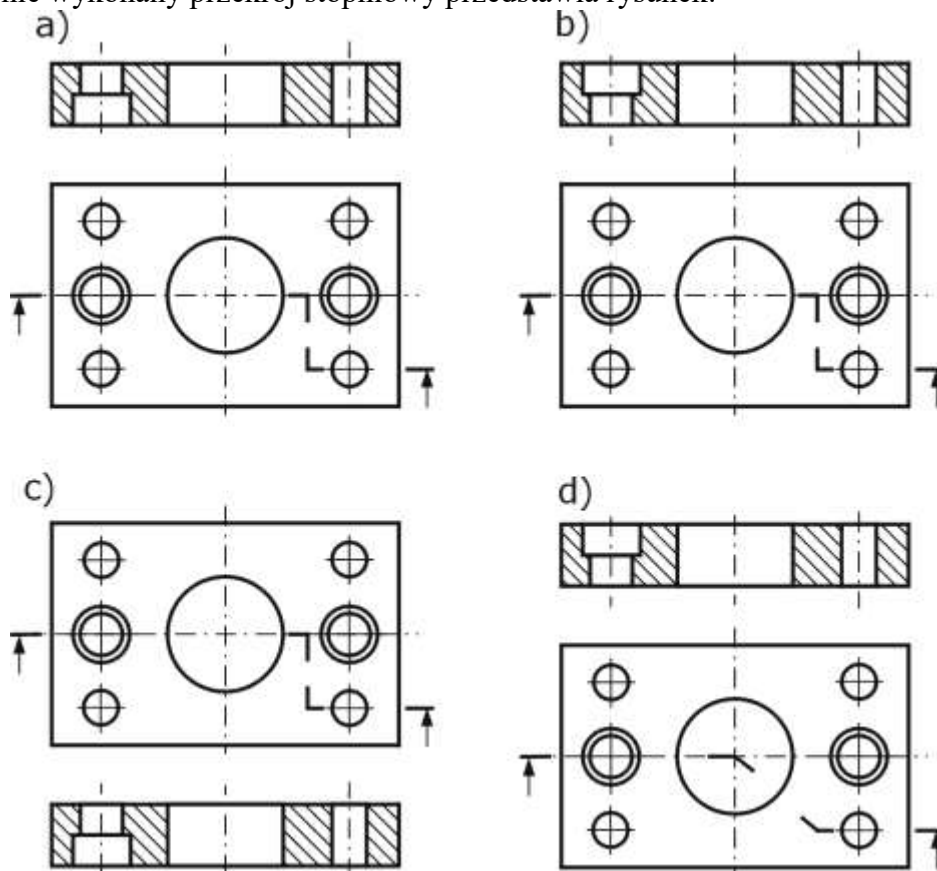
7. Przekrój powstały przez przecięcie przedmiotu jedną płaszczyzną to przekrój:

- a) złożony,
- b) łamany,
- c) prosty,
- d) stopniowy.

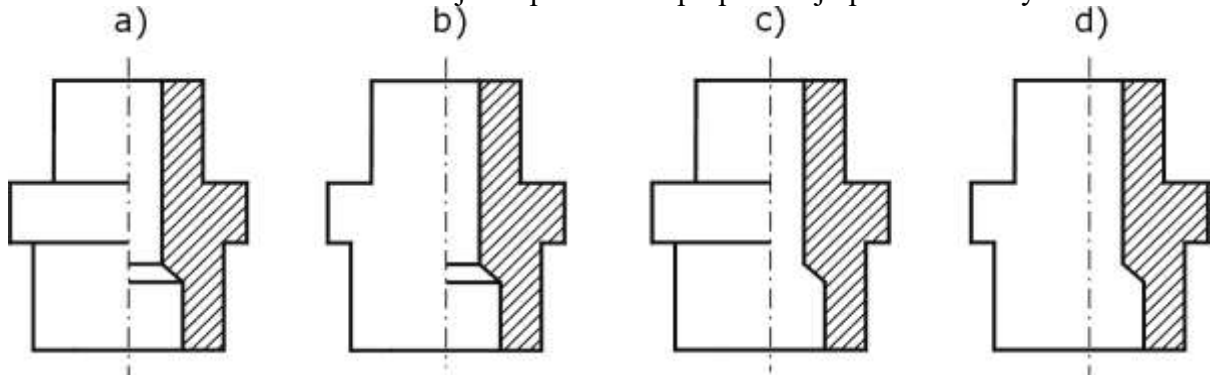
8. Linie kreskowania przekroju powinny być:

- a) równoległe do linii zarysu przedmiotu,
- b) nachylone pod kątem  $55^\circ$  do linii zarysu przedmiotu, jego osi lub do pionu,
- c) nachylone pod kątem  $45^\circ$  do linii zarysu przedmiotu, jego osi lub poziomemu,
- d) prostopadłe do osi przedmiotu.

9. Poprawnie wykonany przekrój stopniowy przedstawia rysunek:



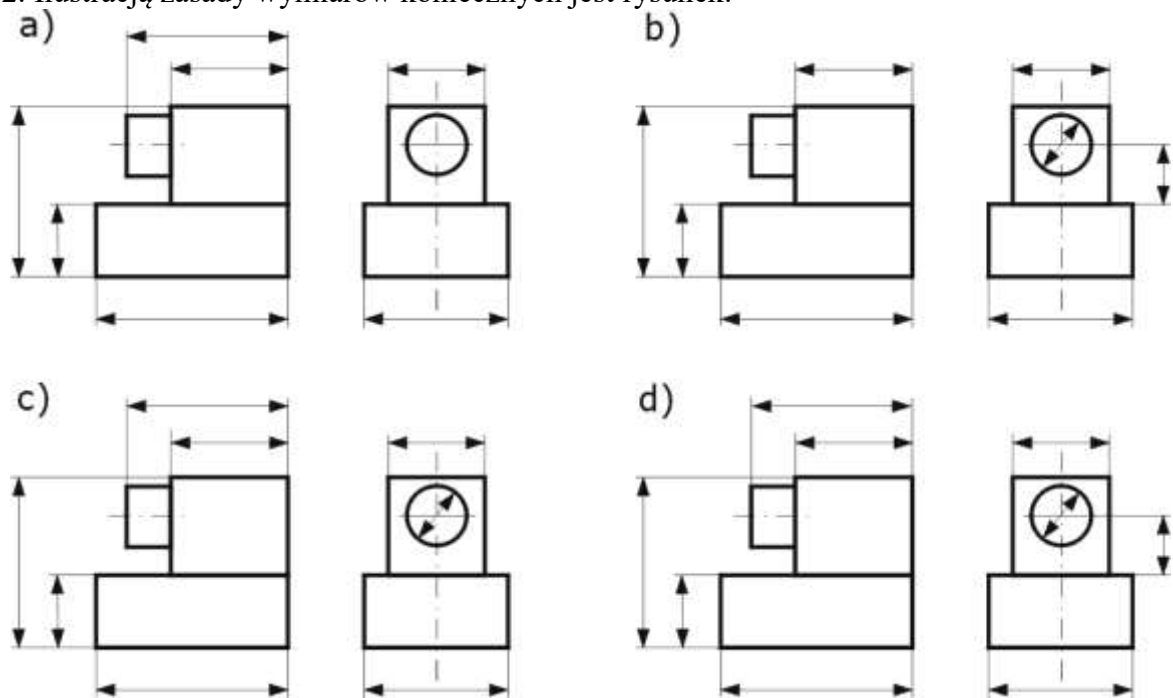
10. Prawidłowe odwzorowanie tulejki w półwidoku-półprzekroju przedstawia rysunek:



11. Dla większej czytelności rysunku wymiary powinny umieszczać się:

- bezpośrednio na rzutach przedmiotu,
- poza zarysem (rzutami) przedmiotu korzystając z pomocniczych linii wymiarowych,
- korzystając z linii zarysu jako linii wymiarowych,
- zawsze na przekrojach.

12. Ilustracją zasady wymiarów koniecznych jest rysunek:



13. Przecinanie się linii wymiarowych w rysunku maszynowym jest:

- zakazane,
- zakazane, z wyjątkiem przecinania się linii wymiarowych średnic w ich środku w rzucie na płaszczyznę prostopadłą do osi,
- dozwolone,
- dozwolone, z wyjątkiem przecinania się linii wymiarowych średnic w ich środku w rzucie na płaszczyznę prostopadłą do osi.

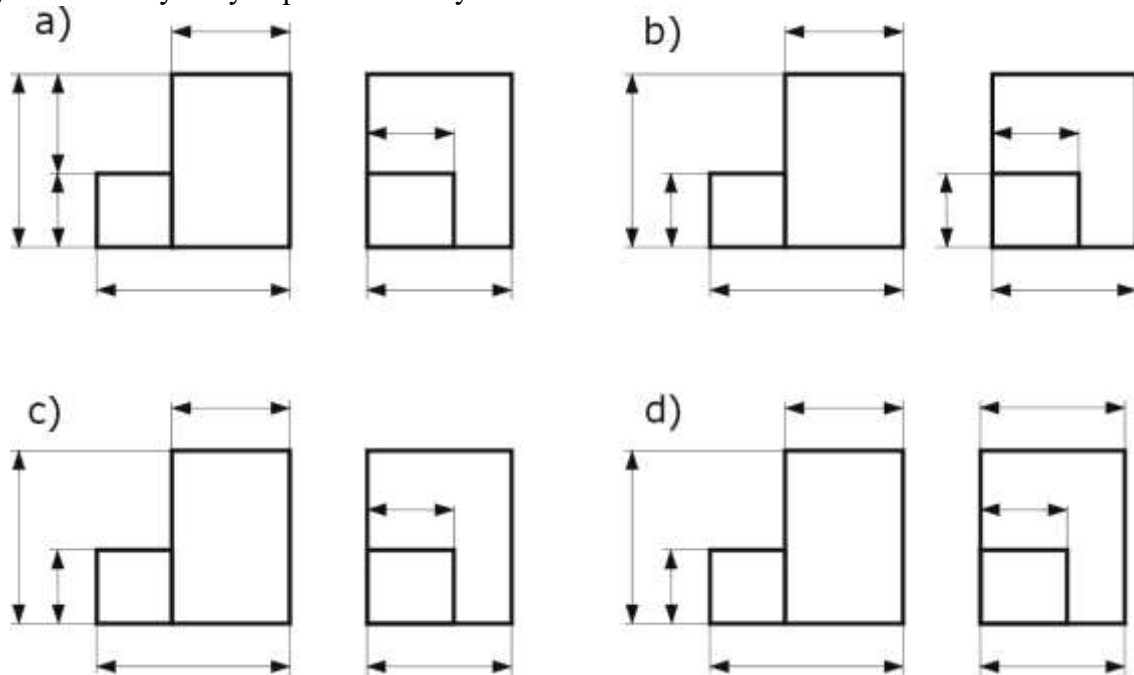
14. Wymiary powinny się umieszczać na rysunkach tak, aby jak najwięcej z nich można było odczytać patrząc na rysunek:

- z dowolnego kierunku po odpowiednim obróceniu arkusza,
- od prawej lub lewej strony,
- od dołu lub od lewej strony,
- od dołu lub od prawej strony.

15. Przy wymiarowaniu średnic przedmiotów obrotowych liczbę wymiarową poprzedza się najczęściej:

- znakiem  $\varnothing$ ,
- dużą literą D,
- dużą literą R,
- małą literą  $\pi$

16. Zastosowanie zasad: nie powtarzania wymiarów, niezamykania wymiarów oraz pomijania wymiarów oczywistych przedstawia rysunek:



17. Rysunek wykonawczy części powinien zawierać:

- tylko wymiary niezbędne do wykonania części wraz z ewentualnymi tolerancjami,
- wszystkie informacje potrzebne do wykonania części,
- tylko oznaczenia tolerancji kształtu i położenia oraz chropowatość powierzchni, kierunkowość struktury powierzchni i falistości,
- tylko wymagania dotyczące obróbki cieplnej, wykańczającej, itp.



18. Rysunek złożeniowy to rysunek przedstawiający:

- a) wszystkie zespoły i części wyrobu w złożeniu, czyli po dokonaniu montażu,
- b) fragment (część) całego wyrobu lub zespołu,
- c) jedną część maszynową,
- d) wszystkie dane potrzebne do montażu zespołu lub wyrobu.

19. Na rysunku złożeniowym elementy złączne z gwintem rysujemy najczęściej:

- a) ze wszystkimi szczegółami,
- b) jako odwzorowanie umowne,
- c) nie rysujemy w ogóle,
- d) w sposób uproszczony.

20. Schematy rysunkowe: maszyn, urządzeń, instalacji, procesu technologicznego itd. służą do:

- a) przedstawienia w sposób szczegółowy budowy lub zasady działania: mechanizmu, maszyny lub urządzenia, instalacji, procesu technologicznego itp.,
- b) przedstawienia w sposób uproszczony budowy lub zasady działania: mechanizmu, maszyny lub urządzenia, instalacji, procesu technologicznego itp.,
- c) przedstawienia szczegółów konstrukcji mechanizmu, maszyny lub urządzenia, instalacji, procesu technologicznego itp.,
- d) przedstawienia szczegółów wykonania mechanizmu, maszyny lub urządzenia, instalacji, procesu technologicznego itp.

## *Fizyka*

1. Motocyklista przemierza trasę 20 km. Pierwsze 10 km jedzie z prędkością 20 km/h, pozostałe z prędkością 60 km/h. Średnia prędkość motocykla wynosi:

- a) 50 km/h
- b) 40 km/h
- c) 500 m/min
- d) 0,3 km/min

2. Samochód o masie 1500 kg jedzie po płaskiej drodze z prędkością  $V=120$  km/h. Kierowca zdejmując nogę z gazu spowodował, że w czasie 5 sekund auto zwolniło do 102 km/h. Wypadkowa siła oporu wynosi:

- a) Ok.  $3 \cdot 10^3$  N
- b) Ok. 10 % ciężaru auta
- c) Ok. 10 % masy auta
- d) Ok. 20 % ciężaru auta

3. Okres drgań wahadła matematycznego w stojącej windzie w stosunku do okresu drgań takiego wahadła w windzie poruszającej się w dół z przyspieszeniem  $0,75 \cdot g$  ( $g$  - przyspieszenie ziemskie) jest:

- a) 2 razy większy
- b) 3 razy mniejszy
- c) Nie można porównać, bo wynik zależy od drgającej masy
- d) 2 razy mniejszy

4. Potencjał elektryczny w dowolnym punkcie P jest równy:

- a) Stosunkowi pracy, wykonanej przy przenoszeniu ładunku z tego punktu do nieskończoności, podzielonej przez wartość tego ładunku
- b) Pracy, wykonanej przy przenoszeniu ładunku z tego punktu do nieskończoności
- c) Energii potencjalnej pary ładunków punktowych Q i q, gdzie jeden z nich znajduje się w nieskończoności
- d) Żadna odpowiedź nie jest prawidłowa

5. Opór 60 watomiej żarówki pod napięciem 120 V wynosi:

- a)  $2 \Omega$
- b)  $0,5 \Omega$
- c)  $240 \Omega$
- d)  $24 \Omega$

6. Częstość cyklotronowa cząstki o ładunku q i masie m, poruszającej się z prędkością V w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji  $\mathcal{B}$ , prostopadłym do wektora prędkości, wynosi:

- a)  $q\mathcal{B}/m$  i nie zależy od prędkości ładunku
- b)  $qV\mathcal{B}/m$
- c.)  $q\mathcal{B}/V$  i nie zależy od masy ładunku
- d.)  $qV/\mathcal{B}$  i nie zależy od masy ładunku

7. Większość ciał stałych ma współczynnik załamania światła w przybliżeniu równy 1,5. Oznacza to, że:

- a) zwiększają one prędkość światła o około 33 %
- b) zwiększają one prędkość światła około 3 razy
- c) zmniejszą one prędkość światła o około 33 %
- d) zmniejszą one prędkość światła około 3 razy

8. Zjawisko interferencji fal zachodzi

- a) Wyłącznie dla fal elektromagnetycznych w zakresie światła widzialnego
- b) Wyłącznie dla fal stojących
- c) Wyłącznie dla fal elektromagnetycznych
- d) Dla wszystkich rodzajów fal

9. Z zasady nieoznaczoności Heisenberga wynika, że:

- a) Jeśli cząstka zlokalizowana jest w przestrzeni z odchyleniem standardowym  $\Delta x$  to jej pęd określony jest rozkładem o szerokości  $\Delta p$ , przy czym  $\Delta x \cdot \Delta p \geq h/4\pi$
- b) Jeśli cząstka zlokalizowana jest w przestrzeni z odchyleniem standardowym  $\Delta x$  to jej pęd jest dokładnie określony
- c) Jeśli cząstka jest w przestrzeni dokładnie zlokalizowana to jej pęd jest również dokładnie określony
- d) Jeśli cząstka zlokalizowana jest w przestrzeni z odchyleniem standardowym  $\Delta x$  to jej pęd określony jest rozkładem o szerokości  $\Delta p$ , przy czym  $\Delta x \cdot \Delta p \leq h/4\pi$

10. Minimalna wysokość płaskiego lustra, w którym człowiek o wysokości 180 cm może zobaczyć całą swoją sylwetkę wynosi:

- a) 360 cm
- b) Nieskończoność
- c) 90 cm
- d) 180 cm

11. Energia potencjalna pola grawitacyjnego w punkcie jest równa:

- a) Pracy potrzebnej do przeniesienia ciała z powierzchni Ziemi do tego punktu
- b) Pracy potrzebnej do przeniesienia ciała z tego punktu do nieskończoności
- c) Pracy potrzebnej do przeniesienia ciała z tego punktu na powierzchnię Ziemi
- d) Pracy potrzebnej do przeniesienia ciała z nieskończoności do tego punktu

12. Dwie kulki naładowane do ładunków  $q_1$  i  $q_2$ , takich, że  $q_1 + q_2 = Q$ , zawieszono na dwóch identycznych nitkach zaczepionych w jednym punkcie. Maksymalny kąt pomiędzy nitkami będzie, jeśli:

- a)  $q_1 = -q_2 = \frac{Q}{2}$
- b)  $q_1 = q_2 = \frac{Q}{2}$
- c)  $q_1 = Q, q_2 = 0$
- d) Żadne z powyższych

13. Ogniskowa zwierciadła kulistego o promieniu krzywizny  $R$ , to:

- a) Odległość ogniska od zwierciadła,  $f = \frac{R}{2}$
- b) Odległość ogniska od zwierciadła,  $f = R$
- c) Podwojona odwrotność odległości ogniska od zwierciadła,  $f = \frac{2}{R}$
- d) Odwrotność odległości ogniska od zwierciadła,  $f = \frac{1}{R}$

14. Siła oddziaływania 2 równoległych, nieskończenie długich przewodów z prądem, oddalonych o  $1\text{m}$ , przez które płynie prąd  $1\text{A}$  w tym samym kierunku, wynosi (w przeliczeniu na  $1\text{m}$  długości przewodnika):

- a)  $2 \cdot 10^{-7}\text{N}$  (przewody się przyciągają)
- b)  $10^{-7}\text{N}$  (przewody się przyciągają)
- c)  $2 \cdot 10^{-7}\text{N}$  (przewody się odpychają)
- d)  $1 \cdot 10^{-7}\text{N}$  (przewody się odpychają)

15. Aby przerobić amperomierz na woltomierz należy:

- a) Dołączyć do miernika równolegle duży opór
- b) Dołączyć do miernika szeregowo mały opór
- c) Dołączyć do miernika szeregowo duży opór
- d) Dołączyć do miernika równolegle mały opór

16. Siła elektromotoryczna baterii elektrycznej jest równa:

- a) Napięciu na zaciskach urządzenia przy przepływie prądu  $IA$
- b) Napięciu na zaciskach urządzenia przy natężeniu prądu zmierzającym do nieskończoności
- c) Napięciu na zaciskach urządzenia pomniejszonemu o napięcie zewnętrznego źródła
- d) Napięciu na zaciskach urządzenia przy zerowym przepływie prądu

17. Moment dipolowy układu 2 ładunków  $q$  przeciwnego znaku, oddalonych o  $d$  jest:

- a) Skalarem, którego wartość jest równa iloczynowi  $d^2$  i  $q$
- b) Wektorem skierowanym od ładunku dodatniego do ujemnego, o wartości równej iloczynowi  $d$  i  $q$
- c) Wektorem skierowanym od ładunku ujemnego do dodatniego, o wartości równej iloczynowi  $d$  i  $q$
- d) Skalarem, którego wartość jest równa iloczynowi  $d$  i  $q$

18. Krążek o masie  $m$  i promieniu  $r$  wiruje wokół osi stycznej do krawędzi krążka. Jego moment bezwładności wynosi:

- a) Tak samo, jak dla osi zawierającej średnicę krążka,  $I = \frac{1}{4}mr^2$
- b)  $I = \frac{5}{4}mr^2$
- c)  $I = \frac{4}{5}mr^2$
- d)  $I = \frac{3}{4}mr^2$

19. W naczyniu z cieczą pływa ciało zanurzone na głębokość  $h$ . Na powierzchni Marsa głębokość zanurzenia tego ciała:

- a) Ulegnie zmianie i będzie większa
- b) Ulegnie zmianie i będzie mniejsza
- c) Zależy od gęstości cieczy, zwiększy się lub zmniejszy
- d) Żadne z powyższych (głębokość zanurzenia nie zależy od natężenia pola grawitacyjnego)

20. Natężenie prądu wytwarzanego przez elektron ( $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$  C), krążący po orbicie z częstotliwością  $6,5 \cdot 10^{15}$  Hz, wynosi:

- a) Około  $10^{-3}$  A
- b) Około  $10^{-15}$  A
- c)  $1,602 \cdot 10^{-19}$  A
- d) Żadne z powyższych

## *Wstęp do ceramiki i inżynierii materiałowej*

1. Stożki pirometryczne służą do oceny następującej właściwości materiałów ogniotrwałych:

- a) zwartości;
- b) pojemności cieplnej;
- c) ogniotrwałości zwykłej;
- d) przewodnictwa cieplnego.

2. Materiały korundowe zawierają powyżej 90%:

- a)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;
- b)  $\text{ZrO}_2$ ;
- c) SiC;
- d) CaO.

3. Wiązania: hydrauliczne, chemiczne, ceramiczne są charakterystyczne dla:

- a) tworzyw ceramiki szlachetnej;
- b) szkła;
- c) materiałów ogniotrwałych;
- d) tworzyw ceramiki specjalnej.

4. Czujniki gazu oparte na  $\text{SnO}_2$  można zaliczyć do materiałów:

- a) gradientowych;
- b) magnetycznych;
- c) dielektrycznych;
- d) inteligentnych.

5. Stan szklisty charakteryzuje się uporządkowaniem:

- a) dalekiego zasięgu;
- b) bliskiego zasięgu;
- c) brakiem uporządkowania;
- d) odpowiadającym substancjom krystalicznym.

6. Homogenizacja masy szklanej ma na celu:

- a) usunięcie pęcherzyków gazowych;
- b) obniżenie lepkości;
- c) podwyższenie lepkości;
- d) ujednorodnienie masy.

7. Metoda Pittsburgh to metoda:

- a) walcowania szkła;
- b) rozwłókniania masy szklanej;
- c) prasowania szkła;
- d) ciągnięcia masy szklanej.

8. Wyroby porcelany stołowej są na ogół wypalane:

- a) jednokrotnie;
- b) dwukrotnie;
- c) trzykrotnie;
- d) wielokrotnie.

9. Fajansowe płytki ścienne wypala się w temperaturze:

- a) poniżej 1000°C;
- b) około 1100°C;
- c) 1280°C;
- d) 1380°C.

10. Do wyrobu izolatorów ceramicznych służy tworzywo:

- a) porcelany elektrotechnicznej;
- b) porcelany miękkiej;
- c) półporcelany;
- d) porcelany kostnej.

11. Wypalanie na ostro to:

- a) wypalanie dekoracji;
- b) wypalanie poniżej 900°C;
- c) wypalanie bez szkliwa;
- d) wypalanie wyrobów ze szkliwem.

12. Ze względu na usytuowanie zdobienia względem szkliwa – zdobienie podszkliwe jest naniesione na:

- a) czerep wypalony na biskwit;
- b) czerep wypalony na ostro;
- c) czerep surowy;
- d) czerep dwukrotnie wypalony.

13. Pucolany to dodatki stosowane w produkcji:

- a) silikatów;
- b) kamionki;
- c) cementu;
- d) cegły.

14. Przemiał cementu realizowany jest w młynach:

- a) kulowych;
- b) rurowych;
- c) wibracyjnych;
- d) obrotowo-wibracyjnych.

15. Wyroby ceramiki budowlanej wypalane są w zakresie temp.

- a) 1200–1300°C;
- b) 900–1300°C;
- c) poniżej 1000°C;
- d) powyżej 1450°C.

16. Atrakcyjność (liczne zastosowania), polimerowych kompozytów włóknistych, wynikają, przede wszystkim z ich właściwości takich jak;

- a) niska waga, wysokie parametry mechaniczne
- b) niska cena i powszechna dostępność
- c) wysoki moduł Younga, odporność na wysokie temperatury
- d) przewodnictwo elektryczne, właściwości barierowe.

17. Definicja inżynierii materiałowej mówi, że to dziedzina wiedzy, która tłumaczy zależności pomiędzy następującymi zagadnieniami;

- a) technologia - budowa materiału – właściwości
- b) technologia – struktura – mikrostruktura
- c) metoda wytwarzania - zastosowania
- d) metoda wytwarzania – technologia – cena materiału.

18. Warstwy, zawierające nano  $\text{TiO}_2$ , nanosi się na powierzchnie materiałów w celu nadania im właściwości;

- a) antykorozyjnych
- b) barierowych
- c) samoczyszczących
- d) superparamagnetycznych.

19. Bionika to dziedzina wiedzy, która pozwala na ;

- a) wytwarzanie biogodnych materiałów
- b) otrzymywanie energii ze źródeł odnawialnych
- c) pozyskiwanie materiałów przyjaznych dla środowiska
- d) projektowanie materiałów inspirowanych naturą.

20. Nanokompozyty, to materiały zbudowane z;

- a) dwóch (lub więcej) faz, z których jedna występuje w rozmiarach nanometrycznych
- b) wielu faz o dyspersji nanometrycznej i cząstek mikrometrycznych
- c) matrycy polimerowej oraz cząstek ceramicznych o dyspersji mikrometrycznej
- d) matrycy polimerowej i nanododatku w proporcjach wagowych: 50%/50%.



## *Krystalografia i krystalochemia*

1. Elementami symetrii, jakie mogą wystąpić w układzie heksagonalnym są:

- a) Osie dwukrotne oraz jednokrotne właściwe lub inwersyjne,
- b) Płaszczyzny symetrii oraz osie czterokrotne i dwukrotne,
- c) Wyłącznie centrum lub płaszczyzna symetrii,
- d) Osie trójrotne i sześciokrotne.

2. Co określają wskaźniki Mullera:

- a) Nachylenie płaszczyzn łupliwości kryształu w stosunku do ścian komórki elementarnej,
- b) Nachylenie dowolnej płaszczyzny sieciowej względem trzech osi krystalograficznych,
- c) Ilość płaszczyzn sieciowych symetrycznie równoważnych,
- d) Odległość każdej płaszczyzny sieciowej od węzła 0,0,0.

3. W krystalografii klasycznej dozwolone są osie właściwe symetrii o krotności:

- a) 1, 2, 3, 6, 8,
- b) 1, 2, 3, 5, 6,
- c) 2, 3, 4, 12,
- d) 1, 2, 3, 4, 6.

4. Komórka elementarna prymitywna to zawsze komórka:

- a) O kształcie sześcianu,
- b) Posiadająca węzły na środkach ścian,
- c) Zawierająca najmniejszą możliwą liczbę węzłów,
- d) Wewnętrznie centrowana.

5. Parametry sieciowe:  $a \neq b \neq c$ ,  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$  jednoznacznie charakteryzują układ krystalograficzny:

- a) Jednoskośny,
- b) Regularny,
- c) Trójskośny,
- d) Ortorombowy.

6. Prawo równoległości ścian stwierdza, że:

- a) Naturalne zewnętrzne ściany kryształu (jeżeli są wykształcone) są zawsze prostopadłe do płaszczyzn sieciowych,
- b) Naturalne zewnętrzne ściany kryształu (jeżeli są wykształcone) są zawsze równoległe do ścian komórki elementarnej,
- c) Naturalne zewnętrzne ściany kryształu (jeżeli są wykształcone) są zawsze równoległe do płaszczyzn sieciowych,
- d) Naturalne zewnętrzne ściany kryształu (jeżeli są wykształcone) są zawsze równoległe do przynajmniej jednej z osi układu krystalograficznego.

7. Objętość komórki elementarnej można zawsze obliczyć znając wyłącznie:

- a) Parametry komórki elementarnej,
- b) Odległości międzypłaszczyznowe dla dwóch różnych płaszczyzn sieciowych,
- c) Wskaźniki płaszczyzn sieciowych,
- d) Układ krystalograficzny i grupę przestrzenną.

8. Zapis międzynarodowy klasy symetrii mmm jest równoważny z zapisem wg. Schoenfliesa:

- a)  $D_{2h}$ ,
- b)  $D_{2d}$ ,
- c)  $C_{2v}$ ,
- d)  $D_{4h}$ .

9. Położenia węzłów w sieci przestrzennie centrowanej można opisać (w najkrótszy sposób) jako:

- a)  $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0; \frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}; 0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}$ ,
- b)  $0, 0, 0; \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0$ ;
- c)  $0, 0, 0; \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}$ ,
- d)  $0, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}$ .

10. Dla fazy krystalizującej w grupie przestrzennej  $P \bar{4} 2_1 c$  możemy się na rentgenogramie spodziewać wystąpienia wygaszeń systematycznych:

- a) wyłącznie ogólnych,
- b) ogólnych, pasowych i seryjnych,
- c) seryjnych i pasowych,
- d) integralnych i seryjnych.

11. Symbol grupy punktowej w zapisie Kreutza –Zaremby zawiera zawsze:

- a) Symbole wszystkich operacji danej grupy,
- b) Symbole elementów twórczych grupy symetrii punktowej,
- c) Sekwencję cyfr i liter oznaczających ilość i rodzaj elementów symetrii tej grupy,
- d) Ciąg cyfr i liter określających kształt i rozmiary komórki elementarnej tej sieci.

12. Pozycje Wyckoff'a określają:

- a) Położenie elementów symetrii w komórce elementarnej,
- b) Położenie prostych sieciowych w komórce,
- c) Symetrię lokalną położenia i możliwe pozycje atomów w komórce elementarnej,
- d) Odległości międzypłaszczyznowe charakterystyczne dla danej fazy krystalicznej.

13. Metodę proszkową XRD stosuje się do:

- a) Analizy fazowej jakościowej i ilościowej wielofazowych materiałów polikrystalicznych,
- b) Analizy chemicznej składu pierwiastkowego materiałów polikrystalicznych,
- c) Analizy fazowej jakościowej materiałów monokrystalicznych,
- d) Analizy chemicznej jakościowej i ilościowej dowolnych związków chemicznych.

14. Przekształcenie względem osi śrubowej to:

- a) Przekształcenie względem kombinacji dwóch osi inwersyjnych,
- b) Kombinacja obrotu i translacji,
- c) Kombinacja obrotu i odbicia,
- d) Przekształcenie względem kombinacji dwóch osi właściwych.

15. Kryształy krzemianów zaliczamy do struktur:

- a) Molekularnych,
- b) Metalicznych,
- c) Jonowych,
- d) Kowalencyjnych.

16. W oparciu o skalę elektroujemności Paulinga jako jonowe określamy wiązanie, dla którego różnica elektroujemności pierwiastków tworzących wiązanie wynosi:

- a) Dokładnie 0,
- b) Nie więcej niż 1,
- c) Więcej niż ok. 1,7,
- d) Więcej niż 1, ale mniej niż 1,7.

17. Polimorfizm to zjawisko występowania:

- a) Różnych związków w tej samej strukturze,
- b) Związków w formie amorficznej,
- c) Tego samego związku w różnych strukturach krystalicznych,
- d) Różnych związków w różnych strukturach.

18. Struktury gęstego upakowania metali to struktury:

- a) regularna i heksagonalna,
- b) ortorombowa centrowana na ścianach,
- c) heksagonalna i trygonalna,
- d) amorficzna.

19. Promień jonowy zależy najmocniej od:

- a) Wytrzymałości wiązań otaczających dany jon,
- b) Ładunku,
- c) Liczby koordynacyjnej,
- d) Temperatury.

20. W krzemianach liczba koordynacyjna krzemu:

- a) Może być oktaedryczna,
- b) Jest różna, w zależności od stosunku promienia kationu do anionu,
- c) Jest zawsze tetraedryczna,
- d) Nie może być czworosieczna.

## *Nauka o materiałach*

1. Mówiąc o mikrostrukturze badacz materiałów ma na myśli:
  - a) konfigurację elektronową składowych atomów, jonów lub cząsteczek;
  - b) rodzaje wiązań występujących w materiale;
  - c) wzajemne ułożenie przestrzenne atomów;
  - d) rodzaje współistniejących faz i ich rozmieszczenie w materiale
  
2. Które z podanych wielkości określają wytrzymałość teoretyczną materiału?
  - a) moduł Younga i długość szczeliny krytycznej;
  - b) moduł Younga, energia powierzchniowa, porowatość;
  - c) energia powierzchniowa, moduł Younga, odległość równowagowa atomów (jonów);
  - d) energia powierzchniowa, długość szczeliny krytycznej, odległość równowagowa atomów (jonów);
  
3. Od jakich parametrów budowy materiałów zależą ich właściwości sprężyste?
  - a) od charakteru wiązań chemicznych;
  - b) od składu fazowego;
  - c) od mikrostruktury, a w tym od obecności porów;
  - d) od wszystkich powyższych cech
  
4. Urządzenia, w których pracują materiały piezoelektryczne, wykorzystywane są szeroko w technice. Które z wymienionych zjawisk wykorzystuje się w tych zastosowaniach?
  - a) wysokie przewodnictwo elektryczne;
  - b) wysoki opór elektryczny;
  - c) przetwarzanie energii elektrycznej w mechaniczną i odwrotnie
  - d) przetwarzanie energii elektrycznej w ciepło i odwrotnie.
  
5. Wskaż cechy nie występujące żadnym znanym ci polikryształem ceramicznym:
  - a) wysokie przewodnictwo cieplne
  - b) przewodnictwo elektryczne
  - c) przezroczystość
  - d) twardość powyżej 10 Mohsa
  
6. Celem krystalizacji szkła jest
  - a) podniesienie odporności mechanicznej
  - b) podwyższenie własności optycznych
  - c) oczyszczenie szkła z domieszek naturalnych
  - d) podniesienie homogeniczności

7. Kolor czerwony rubinu otrzymuje się przez domieszkowanie korundu

- a) żelazem
- b) tytanem
- c) manganem
- d) chromem

8. Wskaż metodę otrzymywania monokryształów w których materiał musi przechodzić przez fazę stopioną

- a) metoda Czochralskiego
- b) metoda hydrotermalna
- c) CVD
- d) krystalizacja z roztworów wodnych

9. Siła napędową spiekania jest:

- a) obecność w procesie fazy ciekłej
- b) spadek energii układu ziaren
- c) sprasowanie proszku przy formowaniu
- d) występowanie zjawisk dyfuzyjnych

10. Wytrzymałość tworzyw nie zależy:

- a) od stężenia defektów punktowych
- b) od siły wiązań
- c) od energii pękania
- d) od wielkości defektów strukturalnych

11. Które w podanych defektów są opisane wektorem Burgersa:

- a) wakancje
- b) dyslokacje
- c) koherentne granice międzyziarnowe
- d) błędy ułożenia

12. Szybkość z jaką zachodzi zarodkowanie (nukleacja) fazy krystalicznej z fazy ciekłej zależy:

- a) tylko od stopnia przechłodzenia cieczy względem temperatury równowagowej ( $\Delta T$ )
- b) tylko od szybkości z jaką zachodzi dyfuzja w cieczy
- c) zarówno od szybkości dyfuzji w cieczy jak i stopnia przechłodzenia
- d) nie zależy od tych wielkości

13. Metoda otrzymywania monokryształu polegająca na wzroście kryształu wskutek osadzania cząstek stopionych w palniku wodorowym nosi nazwę:

- a) metody hydrotermalnej,
- b) metody Czochralskiego,
- c) metody Verneuil'a
- d) metody Bridgmen'a

14. Wartość kąta dwuściennego i kąta pomiędzy krawędziami w polikryształe jednofazowym wynika:

- a) z lokalnej równowagi napięć powierzchniowych granic międzyziarnowych
- b) z założenia o izotropii energii granic międzyziarnowych
- c) z konieczności wypełnienia przestrzeni trójwymiarowej polikryształu
- d) z geometrii układu w przestrzeni trójwymiarowej

15. Kierunek procesu spiekania określony jest:

- a) obniżaniem się entalpii swobodnej układu
- b) podwyższaniem się entalpii swobodnej układu
- c) zmianami napięcia powierzchniowego faz tworzywa
- d) dążnością układu do zapelnienia pustych przestrzeni

16. Zaznacz mechanizm spiekania, który nie powoduje skurczu makroskopowego układu:

- a) dyfuzja po granicach ziaren
- b) parowanie-kondensacja
- c) przegrupowanie ziaren
- d) dyfuzja objętościowa

17. Realnie uzyskiwane podczas prasowania proszków gęstości względne wyprasek mieszczą się w granicach:

- a) 15-20%
- b) 20-40%
- c) 40-70%
- d) 70-90%

18. Od jakich czynników nie zależą w sposób istotny właściwości sprężyste materiału;

- a) rodzaju wiązań atomowych
- b) wielkości ziaren polikryształu
- c) udziału porów
- d) składu fazowego

19. Wartości modułu Younga wyznaczone dla tego samego materiału statyczną metodą rozciągania (STAT) i dynamiczną metodą opartą o pomiar szybkości rozchodzenia się fal ultradźwiękowych (US)

- a) są zawsze jednakowe dla obu metod
- b) są przeważnie wyższe w przypadku metody statycznej
- c) są przeważnie wyższe w przypadku metody dynamicznej
- d) nie ma żadnej uzasadnionej fizycznie prawidłowości

20. Granica plastyczności metali:

- a) rośnie ze wzrostem stężenia domieszek stopowych
- b) rośnie ze wzrostem temperatury
- c) rośnie ze wzrostem wielkości ziaren
- d) rośnie ze wzrostem ilości dyslokacji

21. Materiał zawiera szczelinę eliptyczną o dłuższej osi  $c$ , krótszej  $b$  i promieniu krzywizny wierzchołka szczeliny  $\rho$ . Wskaż przypadek w którym zgodnie z teorią Griffith'a wytrzymałość tego materiału maleje:

- a)  $c/\rho$  rośnie
- b)  $c/\rho$  maleje
- c) wytrzymałość jest niezależna od wartości  $c/\rho$
- d)  $c/b$  maleje

22. Wartość współczynnika intensywności naprężeń  $K_{IC}$  ( $\text{MPam}^{1/2}$ ) jest dla gęstych spieków ceramicznych :

- a) większa od 50
- b) od 1 do 10
- c) mniejsza niż 1
- d) w przedziale 10-50

23. Efektywnym sposobem zwiększenia odporności na kruche pękanie ceramicznego materiału polikrystalicznego może być:

- a) zwiększenie zdefektowania punktowego w materiale
- b) zmniejszenie wielkości ziaren
- c) zmniejszenie wartości energii powierzchniowej
- d) podwyższenie porowatości

24. Tworzywa na bazie  $\text{ZrO}_2$  mogą osiągać wysokie wartości odporności na pękanie, gdyż:

- a) posiadają możliwość przemiany polimorficznej
- b) posiadają wysoką temperaturę topienia
- c) można je otrzymywać metodami spiekania
- d) posiadają wysoką twardość

25. Przewodnictwo cieplne materiałów ceramicznych bezporowatych zmniejsza się ze wzrostem temperatury powyżej temperatury pokojowej głównie dzięki;

- a) zwiększania udziału fononów o dużej długości fali
- b) zmniejszania się wartości pojemności cieplnej
- c) zmniejszania się długości średniej drogi swobodnej fononów
- d) zwiększeniem się udziału przewodzenia ciepła przez promieniowanie

26. Współczynnik przewodzenia ciepła bezporowatych polikryształów ceramicznych wraz ze wzrostem temperatury:

- a) wzrasta
- b) maleje
- c) jest niezależna od zmian temperatury
- d) maleje a następnie wzrasta

27. Przewodnictwo cieplne materiałów porowatych,  $\lambda_m$ , zależy od udziału objętościowego porów  $V_p$  i fazy stałej  $V_i$  oraz współczynnika przewodnictwa cieplnego fazy stałej,  $\lambda_i$  i fazy gazowej w porach,  $\lambda_p$ . Która z podanych niżej zależności przybliża przewodnictwa cieplnego ceramicznego materiału piankowego w niskich temperaturach:

- a)  $\lambda_m = \lambda_i V_i$
- b)  $\lambda_m = V_i / \lambda_i$
- c)  $\lambda_m = \lambda_p / V_p$
- d)  $\lambda_m = \lambda_p V_p$

28. W którym z wymienionych niżej materiałów rezystywność zmniejsza się wraz ze wzrostem temperatury:

- a) miedź
- b) stop miedzi z niklem
- c)  $\alpha$   $Al_2O_3$
- d) Si

29. Tytanian baru ( $BaTiO_3$ ) jest materiałem który zaliczamy do materiałów:

- a) nadprzewodników
- b) ferromagnetyków
- c) ferroelektryków
- d) ferrimagnetyków

30. Ferryty o budowie spineli są materiałami, które zaliczamy do:

- a) nadprzewodników
- b) ferromagnetyków
- c) ferroelektryków
- d) ferrimagnetyków



## *Statystyka*

1. Rozkład normalny jest :

- a) rozkładem zmiennej losowej dyskretnej
- b) rozkładem zmiennej losowej ciągłej
- c) obu
- d) żadnej z nich

2. Wartość oczekiwana (średnia) jest:

- a) parametrem rozproszenia
- b) żadnym z nich
- c) równa medianie
- d) parametrem położenia

3. Dystrybuanta jest to :

- a) funkcja rosnąca i przyjmuje wartości z przedziału  $[0, 1)$ .
- b) funkcja niemalejąca i przyjmuje wartości z przedziału  $[0, 1]$
- c) funkcja posiadająca maksimum lokalne
- d) parametr rozkładu ciągłego

4. Zmienna losowa musi być

- a) zawsze typu skokowego
- b) zawsze ciągła
- c) typu skokowego (dyskretnego) lub ciągłego
- d) zawsze zmienia się pomiędzy  $-\infty$  oraz  $+\infty$ .

5. Dla zmiennej losowej ciągłej ( $X$ ) prawdopodobieństwo, że zmienna losowa znajduje się w przedziale  $a \leq X \leq b$  równa się:

- a) wartości gęstości prawdopodobieństwa w środku odcinka  $(a, b)$
- b) sumie dystrybuant w  $a$  i  $b$
- c) różnicy dystrybuant w  $b$  i  $a$
- d) różnicy funkcji gęstości prawdopodobieństwa w  $b$  i  $a$

6. Odchylenie standardowe jest:

- a) parametrem położenia
- b) jest równe rozstępowi
- c) w przybliżeniu jest równe rozstępu podzielonemu przez liczbę klas ( $k$ )
- d) parametrem rozproszenia

7. W rozkładzie normalnym  $N(\mu, \sigma)$  parametry  $\mu$  i  $\sigma$  oznaczają:

- a)  $\mu$  - modę ;  $\sigma$  -wartość oczekiwaną
- b)  $\mu$  - medianę ;  $\sigma$  -wariancję
- c)  $\mu$  - wartość oczekiwaną;  $\sigma$  -wariancję.
- d)  $\mu$  - wartość oczekiwaną ;  $\sigma$  -odchylenie standardowe

8. Estymator jest to:

- a) parametr określony z próby
- b) wartość wyznaczona z populacji generalnej
- c) wartość wyznaczona z dystrybuanty
- d) wartość wyznaczona z funkcji gęstości prawdopodobieństwa

9. Próba jest to:

- a) wynik wnioskowania statystycznego
- b) sposób oszacowania parametru populacji generalnej
- c) podzbiór (część) populacji generalnej
- d) postępowanie służące do określenia dokładności pomiaru

10. Celem skrócenia przedziału ufności dla wartości oczekiwanej należy:

- a) odrzucić wyniki najbardziej odbiegające od średniej
- b) zwiększyć liczebność próby
- c) zwiększyć poziom ufności
- d) skorzystać z rozkładu t-Studenta

11. Zwiększając wartość poziomu ufności powodujemy:

- a) rozszerzenie przedziału ufności
- b) skrócenie przedziału ufności
- c) zastąpienie rozkładu t-Studenta rozkładem normalnym
- d) eliminację wyników wątpliwych

12. Poziom istotności określa:

- a) prawdopodobieństwo popełnienia błędu polegającego na odrzuceniu prawdziwej hipotezy alternatywnej
- b) prawdopodobieństwo popełnienia błędu polegającego na przyjęciu fałszywej hipotezy zerowej
- c) prawdopodobieństwo, że nasze postępowanie jest słuszne
- d) prawdopodobieństwo popełnienia błędu polegającego na odrzuceniu prawdziwej hipotezy zerowej

13. Hipoteza zerowa jest:

- a) uzupełnieniem hipotezy alternatywnej
- b) zawsze prawdziwa
- c) przedmiotem bezpośredniej weryfikacji
- d) pierwszym przybliżeniem hipotezy alternatywnej

14. Jeśli wartość statystyki testowej znajdzie się w obszarze krytycznym to wówczas należy:

- a) odrzucić hipotezę zerową
- b) odrzucić hipotezę alternatywną
- c) powtórzyć postępowanie dla większej próby
- d) zmienić wartość poziomu istotności

15.  $R_{XY}$  oznacza współczynnik korelacji między  $X$  i  $Y$ , a  $R_{YX}$  współczynnik korelacji między  $Y$  i  $X$ , następujący związek jest słuszny:

- a)  $R_{XY} = R_{YX}$
- b)  $R_{YX} = 1/R_{XY}$
- c)  $(R_{XY})^2 + (R_{YX})^2 = 1$
- d)  $R_{XY} + R_{YX} = 1$

16. Gdy współczynnik korelacji liniowej  $R_{XY} = 0$  to oznacza:

- a) korelacja jest słaba
- b) nie występuje żadna korelacja między  $X$  i  $Y$
- c) występuje korelacja krzywoliniowa
- d) brak korelacji liniowej pomiędzy  $X$  i  $Y$

17. Współczynnik korelacji liniowej przyjmuje wartości:

- a) pomiędzy 0 a 1
- b) pomiędzy -1 a 1
- c) pomiędzy  $-\infty$  a  $+\infty$
- d) jest zawsze dodatni

18. Poprawne zapisy następujących wyników pomiarowych :

- A)  $1,043 \text{ kg} \pm 0,00415 \text{ kg}$
- B)  $1,28 \text{ m} \pm 3 \text{ cm}$
- C)  $0,025 \Omega \pm 1 \cdot 10^{-3} \Omega$
- D)  $2,345 \text{ s} \pm 0,021 \text{ s}$
- E)  $1,60219 \cdot 10^{-19} \text{ C} \pm 0,231 \cdot 10^{-21} \text{ C}$

to:

- a) A, C, E
- b) tylko D
- c) B i D
- d) wszystkie

19. Wybór obustronnego lub jednostronnego obszaru krytycznego w weryfikacji hipotez statystycznych zależy od:

- a) Postaci hipotezy zerowej
- b) Postaci hipotezy alternatywnej
- c) Wartości poziomu istotności
- d) Od liczebności próby

20. Metoda najmniejszych kwadratów w przypadku regresji liniowej pozwala na:

- a) wyznaczenie równania najlepszej prostej
- b) wyznaczenie współczynnika korelacji
- c) obliczenie kowariancji
- d) weryfikację hipotezy statystycznej o wartości oczekiwanej i wariancji

## *Technologie informacyjne*

1. Zakres liczb, które możemy zakodować w komputerze zależy od:
  - a) liczby bitów przeznaczonych na reprezentację liczby
  - b) pojemności pamięci operacyjnej
  - c) złożoności algorytmu obliczeniowego
  - d) liczby bitów w rejestrach mikroprocesora.
  
2. Unicode to:
  - a) standard kodowania znaków
  - b) sposób kodowania dostępny jedynie w systemie Windows
  - c) format plików zawierających grafikę
  - d) algorytm kompresji stratnej.
  
3. Grafika rastrowa umożliwia zakodowanie:
  - a) obrazów o rozdzielczości nie większej niż 300 dpi
  - b) maksymalnie 256 kolorów
  - c) jednego piksela na jednym lub kilku bitach, w zależności od liczby kolorów
  - d) obrazów, które mogą być dowolnie powiększane bez utraty jakości.
  
4. W relacyjnej bazie danych:
  - a) wszystkie wartości atrybutów oparte są na prostych typach danych
  - b) wszystkie wartości atrybutów oparte są na złożonych typach danych
  - c) nie jest możliwy współbieżny dostęp do danych
  - d) wielkość zbioru danych nie może być większa niż pojemność pamięci operacyjnej.
  
5. Programy typu CAD umożliwiają:
  - a) komputerowe wspomaganie projektowania,
  - b) zaawansowane przetwarzanie tekstu i przygotowanie stron gazet do druku,
  - c) tworzenie oprogramowania systemów pomiarowych
  - d) obsługę poczty elektronicznej.
  
6. Podczas stosowania systemu zmiennoprzecinkowego problemem jest:
  - a) kumulacja błędów zaokrągleń podczas długotrwałych obliczeń
  - b) kodowanie liczb niecałkowitych
  - c) nieefektywny sposób reprezentacji liczb
  - d) brak odpowiedniego oprogramowania wykorzystującego ten system.
  
7. Format plików graficznych JPEG:
  - a) wykorzystuje stratny algorytm kompresji obrazów graficznych
  - b) służy do zapisu grafiki wektorowej
  - c) nie daje możliwości zapisu obrazów obiektów naturalnych
  - d) jest identyczny z formatem BMP.

8. System skalowalny:

- a) nie daje możliwości pracy wielozadaniowej
- b) można rozbudować lub uprościć w zależności od potrzeb
- c) wymaga specjalnego sprzętu oraz oprogramowania
- d) jest przede wszystkim stosowany w grafice inżynierskiej.

9. Technologia m-plików stosowana w Matlabie umożliwia:

- a) definiowanie macierzy jako podstawowej struktury danych
- b) rozszerzania możliwości programu poprzez tworzenie własnych skryptów oraz funkcji
- c) wykonywanie funkcji wbudowanych dla dowolnych danych wejściowych
- d) eksport wyników obliczeń w różnych formatach.

10. Kompilator to program umożliwiający:

- a) scalenie kilku obrazów w jednym pliku
- b) scalenie binarnych fragmentów programu w jedną całość i dołączanie procedur systemowych
- c) śledzenie wykonywania programu
- d) automatyczne tłumaczenie kodu napisanego w jednym języku programowania na równoważny kod w innym języku (np. kod maszynowy)

11. 32 bitowy adres IP, w klasie średniej B (podział adresu 14:16) pozwala na dołączenie:

- a) 256 sieci, po 16777216 komputerów
- b) 4096 sieci, po 16384 komputery
- c) 16384 sieci, każda po 65536 komputerów
- d) 65536 sieci, każda po 262144 komputery

12. Parametr RPM dysków twardych określa:

- a) średni czas pomiędzy dwoma kolejnymi odczytami danych zapisanych w różnych sektorach dysku twardego
- b) liczbę obrotów talerzy na minutę
- c) szybkość dostępu głowicy do danych zapisanych w szukanym sektorze
- d) opóźnienie obrotowe głowicy

13. Router, to urządzenie sieciowe służące do:

- a) łączenia różnych rodzajów sieci i określania optymalnej trasy dla pakietów
- b) łączenia osobnych segmentów sieci ze sobą, rozszerzając sieć poza maksymalne wymiary pojedynczego segmentu
- c) komunikacji różnych sieci ze sobą i tłumaczenia różnych typów protokołów
- d) komunikacji wewnątrz segmentów sieci lokalnej.

14. DES (Data Encryption Standard), to:

- a) amerykański standard szyfrowania z 56 – bitowym kluczem symetrycznym,
- b) standard NIST z symetrycznym kluczem 128 bitowym
- c) amerykański standard szyfrowania z asymetrycznym kluczem 64 bitowym
- d) amerykański standard szyfrowania, wykorzystywany w podpisie cyfrowym

15. Firewall służy do

- a) ochrony sieci wewnętrznej przed atakami z zewnątrz, zezwalając na autoryzowany dostęp do danych wewnętrznych
- b) ochrony sieci wewnętrznej przed atakami z zewnątrz, zezwalając na swobodny dostęp do danych wewnętrznych
- c) ochrony sieci wewnętrznej przed atakami z zewnątrz, zezwalając na modyfikacje dowolnych danych wewnętrznych
- d) ochrony sieci wewnętrznej przed atakami z zewnątrz, zezwalając na nieautoryzowany dostęp do wybranych zasobów

16. HTTP, to:

- a) protokół warstwy aplikacji serwera WWW
- b) strona WWW, zawierająca obiekty, do których można tworzyć odsyłacze
- c) język programowania stron WWW
- d) protokół warstwy sieciowej routera

17. DNS, to:

- a) rozproszona baza danych nazw symbolicznych urządzeń sieciowych
- b) protokół umożliwiający zdalne logowanie na serwerze
- c) serwer sieci Web
- d) protokół służący do wysyłania poczty elektronicznej

18. SMTP, to:

- a) protokół służący do wysyłania poczty elektronicznej
- b) protokół służący do odbioru poczty elektronicznej z serwera pocztowego
- c) protokół służący do wysyłania i odbioru poczty elektronicznej
- d) protokół służący do zdalnego logowania na serwerze poczty elektronicznej

19. RSA, to:

- a) standard szyfrowania z kluczem asymetrycznym
- b) standard cyfrowego podpisu
- c) standard tworzenia skrótu wiadomości
- d) standard szyfrowania z kluczem symetrycznym

20. Charakterystyczną cechą topologii gwiazdy jest:

- a) centralna rola HUB-a – każde urządzenie w segmencie sieci łączy się z innymi za jego pośrednictwem
- b) budowa segmentu sieci za pomocą pojedynczego kabla, zakończonego terminatorami
- c) niezawodność, wynikająca z utworzenia połączeń „każdy z każdym”
- d) brak kolizji między pakietami - dane wędrują tylko w jednym kierunku w pojedynczym pierścieniu

## *Wstęp do filozofii przyrody*

1. Nazwa filozofia pochodzi z j. greckiego i oznacza:
  - a) umiłowanie mądrości
  - b) umiłowanie prawdy
  - c) umiłowanie rozumu
  - d) umiłowanie wiedzy
  
2. Sceptycyzm, to doktryna filozoficzna, zgodnie z którą:
  - a) nasza wiedza jest ograniczona do świata widzialnego
  - b) nasza wiedza obejmuje również w ograniczonym stopniu własności świata niewidzialnego
  - c) nasza wiedza o świecie nie może być w żaden sposób uzasadniona
  - d) nasza wiedza o świecie jest wiarygodna
  
3. Zgodnie z klasyczną koncepcją wiedzy, wiedza to:
  - a) uzasadnione prawdziwe przekonania
  - b) prawdziwe i pewne przekonania
  - c) uzasadnione i prawdopodobne przekonania
  - d) uzasadnione i pewne przekonania
  
4. Korespondencyjna teoria prawdy głosi, że:
  - a) dane przekonanie jest prawdziwe, jeśli jest spójne z całym systemem przekonań danej osoby
  - b) dane przekonanie jest prawdziwe, jeśli reprezentuje/przedstawia to, jakie naprawdę są rzeczy są w świecie rzeczywistym
  - c) dane przekonanie jest prawdziwe, jeśli wierzenie w nie jest praktycznie użyteczne
  - d) dane przekonanie jest prawdziwe, jeśli jego prawdziwość można uzasadnić w sposób wiarygodny
  
5. Realizm naukowy, to pogląd, zgodnie z którym:
  - a) teorie naukowe dostarczają nam wiarygodnej wiedzy na temat rzeczywistego świata
  - b) teorie naukowe opisują rzeczywisty świat taki jaki naprawdę jest
  - c) terminy naukowe opisują rzeczywiste obiekty, a twierdzenia naukowe są prawdziwe
  - d) terminy naukowe mają odniesienia przedmiotowe, natomiast twierdzenia naukowe są na ogół, co najmniej częściowo prawdziwe
  
6. Abdukcja jest metodą wnioskowania, polegającą na:
  - a) wybieraniu tej spośród postawionych hipotez, która najlepiej wyjaśnia dane zjawisko lub fakt
  - b) gromadzeniu faktów i wyciąganiu na ich podstawie wniosków
  - c) stawianiu hipotezy i analizie płynących z niej konsekwencji
  - d) formułowaniu zbioru aksjomatów, z których następnie wyprowadza się wnioski praktyczne



7. Indukcja jest metodą wnioskowania polegającą na:

- a) formułowaniu wielu hipotez wyjaśniających dane zjawisko i wyborze tej, która dane zjawisko wyjaśnia najpełniej
- b) wyprowadzaniu wniosków ogólnych z przesłanek będących ich poszczególnymi przypadkami
- c) dochodzeniu do określonego wniosku na podstawie założonego wcześniej zbioru przesłanek
- d) wybieraniu tej spośród postawionych hipotez, która najlepiej wyjaśnia dane zjawisko lub fakt

8. Dedukcja jest metodą wnioskowania polegającą na:

- a) formułowaniu wielu hipotez wyjaśniających dane zjawisko i wyborze tej, która dane zjawisko wyjaśnia najpełniej
- b) wyprowadzaniu wniosków ogólnych z przesłanek będących ich poszczególnymi przypadkami
- c) dochodzeniu do określonego wniosku na podstawie założonego wcześniej zbioru przesłanek
- d) wybieraniu tej spośród postawionych hipotez, która najlepiej wyjaśnia dane zjawisko lub fakt

9. Poniższy schemat wnioskowania (*modus ponens*):

$$p \rightarrow q$$
$$p$$

---

więc  $q$

jest schematem:

- a) niezawodnym
- b) zawodnym
- c) niezawodnym, przy spełnieniu ściśle określonych warunków
- d) zawodnym, gdy niespełnione są ściśle określone warunki

10. Poniższy schemat wnioskowania (*modus tollens*):

$$p \rightarrow q$$
$$\sim q$$

---

więc  $\sim p$

jest schematem:

- a) niezawodnym
- b) zawodnym
- c) niezawodnym, przy spełnieniu ściśle określonych warunków
- d) zawodnym, gdy niespełnione są ściśle określone warunki

11. Instrumentalizm jest antyrealistyczną postawą filozoficzną, zgodnie z którą:

- a) teorie są narzędziami służącymi przewidywaniu zjawisk, zarówno obserwowalnych, jak i nieobserwowalnych, a stwierdzenia odnośnie obiektów są zdaniami prawdziwościami
- b) teorie są narzędziami służącymi przewidywaniu obserwowalnych zjawisk, a stwierdzenia odnośnie obiektów nieobserwowalnych są bezsensowne
- c) teorie są narzędziami służącymi przewidywaniu zjawisk, a stwierdzenia odnośnie przynajmniej niektórych obiektów nieobserwowalnych mogą być sensowne
- d) teorie są narzędziami służącymi przewidywaniu obserwowalnych zjawisk, ale stwierdzenia odnośnie obiektów nie są zdaniami prawdziwościami

12. Przyczynowość to:

- a) czasowa relacja zakładająca wymianę energii pomiędzy obiektami lub zdarzeniami
- b) czasowa relacja pomiędzy zdarzeniami, oparta na doświadczeniu każdorazowego występowania dwóch zdarzeń po sobie
- c) relacja pomiędzy zdarzeniami, oparta na stałej koniunkcji zdarzeń
- d) relacja pomiędzy jednym zdarzeniem (przyczyną), a drugim zdarzeniem (skutkiem), przy czym drugie zdarzenie jest konsekwencją pierwszego

13. Emergencja to:

- a) pojawienie się nowych własności na skutek oddziaływań pomiędzy obiektami, możliwych do przewidzenia na podstawie własności samych obiektów
- b) pojawienie się nowych własności na skutek oddziaływań pomiędzy obiektami, niemożliwych do przewidzenia na podstawie własności samych obiektów
- c) tworzenie układów złożonych wskutek oddziaływań pomiędzy prostszymi elementami, o własnościach identycznych jak własności tych elementów
- d) tworzenie układów złożonych wskutek oddziaływań pomiędzy prostszymi elementami, o własnościach ściśle określonych na podstawie własności obiektów składowych

14. Silny determinizm, to stanowisko filozoficzne, zgodnie z którym:

- a) wszystkie działania mają przyczynę i żadne działanie nie jest wolne
- b) wszystkie działania mają przyczynę i niektóre działania są wolne
- c) niektóre działania nie mają przyczyny i wszystkie działania są wolne
- d) niektóre działania nie mają przyczyny i niektóre działania są wolne

15. Mechanika klasyczna Newtona:

- a) jest teorią w pełni deterministyczną
- b) jest teorią w praktyce deterministyczną, poza nielicznymi przypadkami niefizycznych układów modelowych
- c) jest teorią indeterministyczną
- d) jest teorią indeterministyczną, z wieloma praktycznymi przypadkami łamania determinizmu

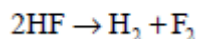
16. Spośród współczesnych teorii fizycznych, najbardziej deterministyczną teorią jest:
- klasyczna mechanika punktowa Newtona
  - szczególna teoria względności
  - ogólna teoria względności
  - mechanika kwantowa
17. Metafizyka zajmuje się m.in.
- badaniem bytu, istoty, istnienia
  - badaniem podstaw ludzkiego poznania
  - badaniem podstaw ludzkiej etyki
  - badaniem ogólnych praw, według których przebiegają wszelkie poprawne rozumowania
18. Epistemologia zajmuje się m.in.
- relacjami między poznaniem, a rzeczywistością
  - badaniem ogólnych praw, według których przebiegają wszelkie poprawne rozumowania
  - zagadnieniem źródeł ludzkich norm etycznych
  - badaniem bytu, istoty, istnienia
19. Badaniem problemów dotyczących natury wiedzy zajmuje się:
- epistemologia
  - ontologia
  - metafizyka
  - aksjologia
20. Zgodnie z twierdzeniem Noether,
- z każdą symetrią ciągłą, związana jest odpowiednia zasada zachowania
  - z każdą symetrią dyskretną, związana jest odpowiednia zasada zachowania
  - z pewnymi symetriami ciągłymi związane są odpowiednie zasady zachowania
  - z pewnymi symetriami dyskretnymi związane są odpowiednie zasady zachowania

## Chemia Fizyczna

1. Na podstawie średnich entalpii wiązań w kJ z tabeli:

H-H	430
F-F	155
H-F	565

rozstrzygnąć, jaka jest entalpia reakcji w kJ:



- a) +545
- b) +20
- c) -20
- d) -545

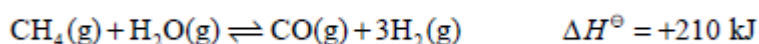
2. Standardowe entalpie reakcji tworzenia dwóch tlenków fosforu są następujące:



Jaka jest standardowa entalpia reakcji utleniania  $\text{P}_4\text{O}_6$  do  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ ?

- a) +4600
- b) +1400
- c) -1400
- d) -4600

3. Równanie odwracalnej reakcji konwersji metanu i jej entalpia podane są poniżej.



Które stwierdzenie jest poprawne, gdy układ jest w równowadze?

- a) Stężenia metanu i tlenku węgla są jednakowe.
- b) Szybkość reakcji w prawo jest większa niż szybkość reakcji w lewo.
- c) Ilość wodoru jest trzykrotnie większa niż ilość metanu.
- d) Standardowa entalpia reakcji w lewo wynosi -210 kJ.

4. Ogniwo składa się z dwóch półogniw:  $\text{Mg}/\text{Mg}^{2+}$  i  $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}$ . Magnez jest metalem bardziej aktywnym chemicznie. Które z poniższych stwierdzeń jest prawdziwe, jeśli ogniwo pracuje?

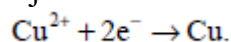
- a) atomy Mg oddają elektrony
- b) stężenie jonów  $\text{Fe}^{2+}$  wzrasta
- c) elektrony przepływają od półogniwa  $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}$  do  $\text{Mg}/\text{Mg}^{2+}$ .
- d) Jony ujemne przepływają przez klucz elektrolityczny od półogniwa  $\text{Mg}/\text{Mg}^{2+}$  do  $\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}$ .

5. Przeprowadzono oddzielnie elektrolizę wodnego roztworu bromku magnezu i stopionego wodoru potasu. Na katodzie otrzymano odpowiednio::

- |    |                        |       |
|----|------------------------|-------|
|    | MgBr <sub>2</sub> (aq) | KH    |
| a) | wodór                  | wodór |
| b) | magnez                 | potas |
| c) | wodór                  | potas |
| d) | brom                   | wodór |

6. Metalowy przedmiot jest pokrywany elektrolitycznie miedzią w roztworze siarczanu (VI) miedzi (II). Które stwierdzenie jest poprawne?

- Masa elektrody dodatniej wzrasta.
- Stężenie jonów miedzi przy anodzie maleje.
- Redukcja zachodzi na elektrodzie dodatniej.
- Reakcja na elektrodzie ujemnej jest następująca:



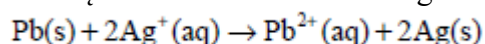
7. Które z poniższych równań są poprawne?

- $dG = Vdp - SdT$
- $dG = Vdp - TdS$
- $dH = -pdV - TdS$
- $dU = TdS + pdV$

8. Dwie reakcje i odpowiadające im standardowe potencjały  $E^{\circ}/V$  podano w Tabelce:

$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Pb}(\text{s})$	-0.13
$\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{s})$	+0.80

Jaka będzie standardowa SEM ogniwa, w którym przebiega następująca reakcja:



- 0.67
- 0.93
- 1.47
- 1.73

9. Jak można obniżyć temperaturę wrzenia cieczy?

- podwyższając ciśnienie zewnętrzne
- obniżając ciśnienie zewnętrzne
- dodając substancji nielotnej
- dodając substancji tworzącej azeotrop ujemny

10. Z jakim procesem kojarzy się prawo podziału Nernsta?

- destylacja z parą wodną
- sedymentacja
- ekstrakcja
- elektroliza

11. W jaki sposób stała równowagi zależy od temperatury?

- a)  $K = A \exp(-E/RT)$
- b)  $\ln(K_2/K_1) = \Delta H/R \cdot (T_2 - T_1)/(T_2 \cdot T_1)$
- c)  $K = -A \exp(\Delta H/RT^2)$
- d)  $\ln(K_2/K_1) = \Delta H/R(T_2 \cdot T_1)/(T_2 - T_1)$

12. Dla reakcji drugiego rzędu, stałą szybkości można wyznaczyć z nachylenia prostej w układzie współrzędnych:

- a)  $[A] = f(t)$
- b)  $\ln[A] = f(t)$
- c)  $1/[A] = f(t)$
- d)  $1/[A]^2 = f(t)$

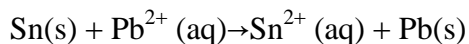
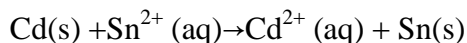
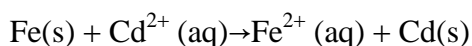
13. Zgodnie z prawem Lamberta natężenie światła przechodzącego przez ośrodek jednolity

- a) obniża się wprost proporcjonalnie do grubości warstwy
- b) obniża się odwrotnie proporcjonalnie do grubości warstwy
- c) obniża się wykładniczo ze wzrostem grubości warstwy
- d) zmierza asymptotycznie do pewnej wartości charakterystycznej dla tego ośrodka

14. Przeprowadzono elektrolizę wodnych roztworów następujących substancji:  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{KCl}$  i  $\text{CH}_3\text{COOH}$  na elektrodach platynowych. W którym przypadku na katodzie wydzieli się wodór?

- a) podczas elektrolizy roztworów wodnych  $\text{KCl}$  i  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- b) podczas elektrolizy wszystkich roztworów
- c) tylko podczas elektrolizy roztworu wodnego  $\text{CuSO}_4$
- d) tylko podczas elektrolizy roztworu wodnego  $\text{CH}_3\text{COOH}$

15. Jeśli samorzutnie zachodzą reakcje:



to które z poniższych reakcji będą również przebiegać samorzutnie?

- I.  $\text{Sn}(s) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
- II.  $\text{Cd}(s) + \text{Pb}^{2+}(\text{aq})$
- III.  $\text{Fe}(s) + \text{Pb}^{2+}(\text{aq})$

- a) tylko I
- b) tylko II
- c) tylko III
- d) II i III

16. Jaki ładunek musi teoretycznie przepłynąć przez wodny roztwór zawierający 1 mol  $\text{SnCl}_2$  i 2 mole  $\text{SnCl}_4$  aby z roztworu zostały całkowicie wydzielone jony cyny (II) i (IV) oraz jony chlorkowe?

- a) 10F
- b) 20F
- c) 5F
- d) 6F

17. Związek pomiędzy SEM ogniwa i entalpią swobodną reakcji, która zachodzi w tym ogniwie jest następujący:

- a)  $E = -\Delta G/RT$
- b)  $nE = FT/\Delta G$
- c)  $-nE = \Delta G/F$
- d)  $-nE = \Delta GF$

18. Stała równowagi reakcji wyraża się następującym równaniem:

$$K_c = \frac{[B][C]}{[A]^2}$$

W pewnej temperaturze wartości  $[A]$ ,  $[B]$  i  $[C]$  wynoszą  $0.2 \text{ mol/dm}^3$ . W którą stronę będzie przebiegać reakcja, jeśli stężenie  $[B]$  wzrośnie 4 razy?

- a) w prawo
- b) układ będzie w stanie równowagi, gdyż  $T = \text{const}$
- c) w lewo
- d) stężenia w stanie równowagi nie zależą od wyjściowych stężeń reagentów

19. Wydajność kwantowa reakcji jest to stosunek

- a) liczby cząsteczek wzbudzonych do liczby cząsteczek niewzbudzonych
- b) liczby cząsteczek produktu do całkowitej liczby cząsteczek w układzie
- c) liczby cząsteczek wzbudzonych do liczby kwantów promieniowania padającego
- d) liczby cząsteczek produktu do liczby cząsteczek, które zaabsorbowały promieniowanie

20. Która z poniższych reakcji ma związek z energią sieciową siarczku magnezu?

- a)  $\text{MgS}(s) \rightarrow \text{Mg}(s) + \text{S}(s)$
- b)  $\text{MgS}(s) \rightarrow \text{Mg}(g) + \text{S}(g)$
- c)  $\text{MgS}(s) \rightarrow \text{Mg}^+(g) + \text{S}^-(g)$
- d)  $\text{MgS}(s) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(g) + \text{S}^{2-}(g)$

21. Do przemian fazowych I rodzaju nie należy:

- a) krystalizacja-topnienie
- b) parowanie-skraplanie
- c) przemiana polimorficzna
- d) przewodnik-nadprzewodnik

## *Chemia organiczna*

1. Izomery geometryczne może tworzyć:

- a) heks-3-yn;
- b) but-2-en;
- c) oktan;
- d) pent-1-en.

2. Izomerem kwasu pentanowego jest:

- a) kwas 2-metylopentanowy;
- b) propanian etylu;
- c) 2-metylobutan-2-ol,
- d) propanian 1-metyloetylu.

3. W trakcie bromowania etanu przebiegającego w podwyższonej temperaturze podczas naświetlania mieszaniny reakcyjnej promieniowaniem nadfioletowym powstają:

- a) nadtlenki;
- b) elektrofile;
- c) nukleofile;
- d) wolne rodniki.

4. Głównym produktem reakcji 2-metylobut-2-enu z HCl jest:

- a) 2-chloro-2-metylobutan;
- b) 1-chloro-2-metylobut-2-en;
- c) 2-chloro-3-metylobutan;
- d) 1-chloro-2-metylobutan.

5. Alkohol powstający w wyniku reakcji 3-chloro-3-metyloheksanu z NaOH nie wykazuje czynności optycznej, gdyż:

- a) nie zawiera asymetrycznego atomu węgla;
- b) w czasie tej reakcji ma miejsce odwrócenie (inwersja) konfiguracji podstawników przy asymetrycznym atomie węgla;
- c) produktem reakcji jest mieszanina racemiczna;
- d) reakcja przebiega według mechanizmu  $S_N2$ .

6. Reakcja nitrowania przebiega łatwiej niż w przypadku benzenu, gdy poddaje się jej:

- a) aldehyd benzoesowy;
- b) aminobenzen;
- c) keton fenylowo-metylowy;
- d) nitrobenzen.



7. Reakcja tworzenia hemiacetalu z propanalu i etanolu jest reakcją:

- a) addycji elektrofilowej;
- b) substytucji wolnorodnikowej;
- c) addycji nukleofilowej;
- d) substytucji nukleofilowej.

8. Spośród podanych związków z HCl reaguje:

- a) 2-metylobutan;
- b) 2-metylobutan-2-ol;
- c) 2-metylo-2-chlorobutan;
- d) chlorobenzen.

9. Spośród podanych związków najsilniejsze właściwości kwasowe wykazuje:

- a) kwas octowy;
- b) kwas dichlorooctowy;
- c) kwas chlorooctowy;
- d) kwas trichlorooctowy.

10. Wszystkie atomy leżą w jednej płaszczyźnie w cząsteczce:

- a) metylobenzenu;
- b) naftalenu;
- c) etanu;
- d) propenu.

11. Spośród podanych związków wyłącznie pierwszorzędowe atomy węgla zawiera:

- a) etan;
- b) 2-chloropropan;
- c) 2,2-dimetylopropan;
- d) 1-bromopropan.

12. Wiązania wodorowe z cząsteczkami wody może tworzyć:

- a) 1-chlorobutan;
- b) but-2-yn;
- c) kwas butanowy;
- d) 2-metylopropan

13. Dehydratacja 2-metylobutan-2-olu zachodząca w podwyższonej temperaturze pod wpływem stężonego  $H_2SO_4$ :

- a) prowadzi głównie do 2-metylobut-1-enu;
- b) prowadzi głównie do 2-metylobut-2-enu;
- c) jest reakcją eliminacji elektrofilowej;
- d) jest reakcją, której kierunek określa reguła Markownikowa.

14. Utlenianie za pomocą  $\text{KMnO}_4$  prowadzi do ketonu w przypadku, gdy reakcji tej poddaje się:

- a) propan-1-ol;
- b) propanal;
- c) 1-bromopropan;
- d) propan-2-ol.

15. Podstawnik elektronoakceptorowy w cząsteczce zawiera:

- a) n-butylohit;
- b) bromek etylomagnezu;
- c) nitrobenzen;
- d) metylobenzen.

16. Wyższą temperaturę wrzenia niż butan-1-ol wykazuje:

- a) 1-chlorobutan;
- b) butano-1,3-diol;
- c) butan;
- d) 2-chlorobutan.

17. Atom chloru łatwo jest podstawić grupą tiolową, gdy reakcji z  $\text{NaSH}$  poddaje się:

- a) chlorobenzen;
- b) chloroeten;
- c) 3-chloro-3-metylopentan;
- d) 4-chloroaminobenzen.

18. Propanal i propanon:

- a) zawierają w cząsteczkach grupę karbonylową;
- b) zawierają w cząsteczkach grupę hydroksylową;
- c) dają pozytywny wynik próby Tollensa;
- d) ulegają reakcjom substytucji elektrofilowej.

19. Izomery konformacyjne alkanów:

- a) to izomery Z,E;
- b) powstają przez obrót atomów wokół wiązania węgiel-węgiel;
- c) przedstawia się najczęściej za pomocą wzorów projekcyjnych Fischera;
- d) to izomery R,S.

20. Aldehyd glicerynowy:

- a) jest wzorcem do określania konfiguracji względnej podstawników przy asymetrycznym atomie węgla;
- b) nie zawiera asymetrycznego atomu węgla;
- c) to aldoheksoza;
- d) tworzy izomery geometryczne.

21. Efekt mezomeryczny występuje w cząsteczce:

- a) kwasu propanowego;
- b) etanolu;
- c) propenalu;
- d) chloroetanu.

22. Aldehyd i keton powstają w wyniku ozonolizy, po której następuje hydroliza jej produktu:

- a) 2-metylobut-2-enu;
- b) 2,3-dimetylopent-2-enu;
- c) 3-etylo-4-metylohept-3-enu;
- d) propenu.

23. Fenole:

- a) są słabszymi kwasami niż alkohole;
- b) łatwiej ulegają reakcji nitrowania niż benzen;
- c) trudniej ulegają reakcji sulfonowania niż nitrobenzen;
- d) tworzą sole wyłącznie w reakcjach z bardzo mocnymi zasadami.

24. Spośród podanych kwasów karboksylowych najslabiej rozpuszcza się w wodzie:

- a) kwas dodekanowy (laurynowy);
- b) kwas heksanowy;
- c) kwas etanowy;
- d) kwas oktadekanowy (stearynowy).

## *Informatyka*

1. Liczba 68 w systemie binarnym wynosi:

- a) 1000100
- b) 0100100
- c) 1000000
- d) 1010100

2. do czego służy metoda „Newtona-Raphsona”:

- a) Interpolacji wielomianowej
- b) Różniczkowania
- c) Rozwiązywania całek oznaczonych
- d) Rozwiązywania równań nieliniowych

3. Typ danych przechowujących wartości logiczne to:

- a) Byte
- b) Boolean
- c) Long
- d) Double

4. Ile razy wykona się poniższa pętla

```
For i = 1 To 20 Step 2  
    i = i + 2  
Next i
```

- a) 1 raz
- b) Ani raz
- c) 5 razy
- d) 10 razy

5. Debugger to program służący do:

- a) dynamicznej analizy programów, w celu odnalezienia i identyfikacji zawartych w nich błędów.
- b) pisania programów
- c) automatycznego tłumaczenia kodu napisanego w jednym języku (języku źródłowym) na równoważny kod w innym języku (języku wynikowym)
- d) zbierania informacji o komputerze

6. Metoda różnic skończonych to metoda:

- a) Dokładnego rozwiązywania równań różniczkowych
- b) Przybliżonego rozwiązywania równań algebraicznych
- c) Przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych
- d) Rozwiązywania układów równań algebraicznych

7. Poniższe wyrażenie

$$\frac{f(x + \Delta x) + f(x - \Delta x) - f(x)}{\Delta x^2}$$

pozwała obliczyć przybliżoną wartość:

- a) Drugiej pochodnej funkcji  $f$  w punkcie  $x$
- b) Pierwszej pochodnej funkcji  $f$  w punkcie  $x$
- c) Pierwszej pochodnej funkcji  $f$  w punkcie  $x + \Delta x$
- d) Wartości funkcji  $f$  w otoczeniu punktu  $x$

8. Dane są dwie zmienne A i B. Uzupełnij poniższy algorytm w ten sposób, aby w zmiennej A znalazła się początkowa wartość zmiennej B, natomiast w zmiennej B ma się znaleźć początkowa wartość zmiennej A.

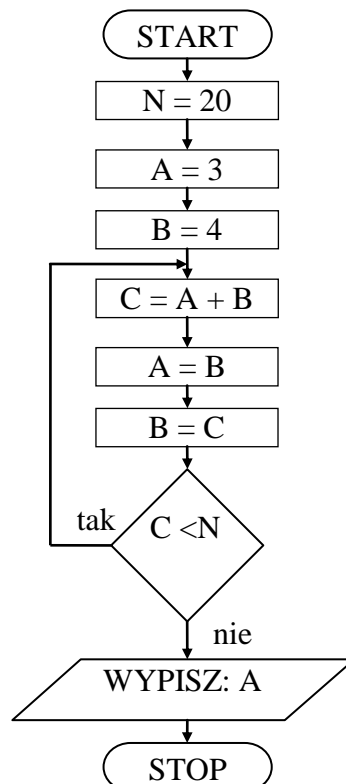
C = B

....

A = C

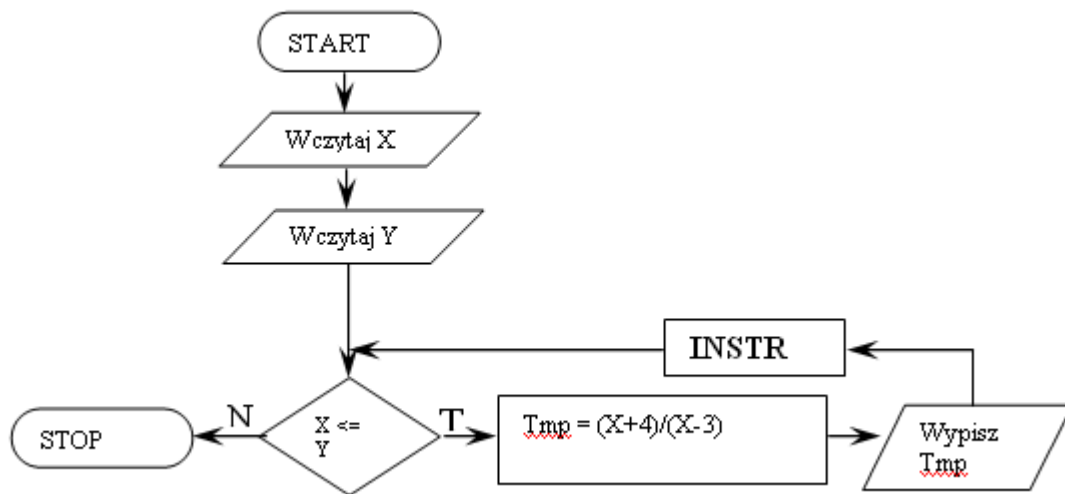
- a) B=A
- b) B=C
- c) C=A
- d) A=B

9. co wypisze poniższy algorytm:



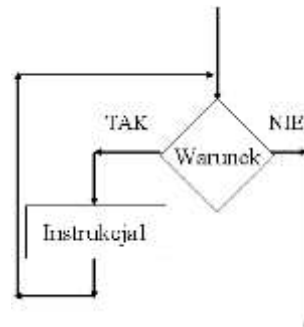
- a) 18
- b) 29
- c) 21
- d) 20

10. Program wypisuje wyrazy ciągu  $a_n = (n+4)/(n-3)$  od wyrazu  $a_x$  do  $a_y$ , gdzie X, Y są wczytywane z klawiatury. Co powinno się znaleźć w polu INSTR.



- a)  $i=i+1$
- b)  $X=X+1$
- c)  $i=Tmp$
- d)  $Y=Y-1$

11. czy w zdaniu iteracyjnym dopóki:



- a) Instrukcja1 zawsze się wykona
- b) Instrukcja1 może się nie wykonać
- c) Jeśli warunek będzie prawdziwy to działanie pętli zostanie przerwane
- d) Sprawdzenie warunku odbywa się po wykonaniu instrukcji1

12. Dozwolona operacja na stosach to:

- a) Wstawienie elementu na początku
- b) Odczyt pierwszego elementu stosu
- c) Wstawienie elementu na końcu
- d) Odczyt elementu o indeksie i

13. Rekurencja to:

- a) Zdolność programu do wywołania samego siebie
- b) Metoda sortowania
- c) Język programowania
- d) Metoda różniczkowania

14. Algorytm sortowania przez scalanie (merge-sort) jest rozwiązywany metodą:

- a) Zachłanną
- b) Programowania szybkiego
- c) Programowania dynamicznego
- d) Dziel i zwyciężaj

15. Algorytmy genetyczne są najczęściej wykorzystywane do:

- a) Zadań optymalizacji
- b) Sortowania
- c) Konkatenacji tabel
- d) Mnożenia macierzy

16. komenda VBA służąca do wypisania w okienku tekstu „cześć” to:

- a) `Msg_Box(„cześć”)`
- b) `Text(„cześć”)`
- c) `MsgBox(„cześć”)`
- d) `Write(„cześć”)`

17. Która z poniższych nazw zmiennych jest poprawna w VBA:

- a) Zmienna.2
- b) 2zmienna
- c) Zmienna
- d) Zmienna#

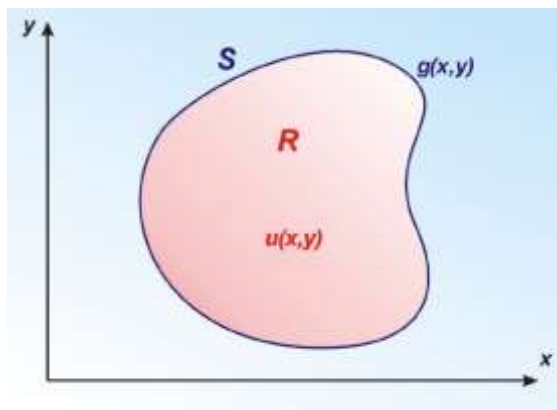
18. do czego służy metoda Rungego-Kutty:

- a) Rozwiązywania równań nieliniowych
- b) Rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych
- c) Rozwiązywania układów równań
- d) Dodawania wektorów

19. Krzywą  $f(x)$ , opisaną równaniem (równaniami) analitycznym, na podstawie zbioru punktów, która przechodzi przez wszystkie punkty nazywamy krzywą:

- a) aproksymacyjną
- b) interpolacyjną
- c) wielomianową
- d) średniokwadratową

20. Poniżej przedstawiony warunek brzegowy to warunek:  
 $u(x, y) = g(x, y)$  dla  $(x, y) \in S$



- a) Karpa
- b) Rabina
- c) Neumanna
- d) Dirichleta



## *Fizykochemia ciała stałego*

1. Stała zdefektowania Schottky'ego w  $\text{MO}_2$  jest równa:

- a)  $K_S = [\text{M}_i^{4\bullet}][\text{O}_i^{2\bullet}]^2$ ,
- b)  $K_S = [\text{M}_i^{4\bullet}]^2[\text{O}_i^{2\bullet}]$ ,
- c)  $K_S = [\text{V}_M^{4\bullet}]^2[\text{V}_O^{2\bullet}]$ ,
- d)  $K_S = [\text{V}_M^{4\bullet}][\text{V}_O^{2\bullet}]^2$ .

2. Zdefektowanie w kierunku niedomiaru metalu w  $\text{M}_2\text{O}_3$  opisuje reakcja:

- a)  $3\text{O}_2 = 2\text{V}_M^{3\bullet} + 6\text{h}^\bullet + 6\text{O}_O$ ,
- b)  $3\text{O}_2 = 4\text{V}_M^{3\bullet} + 12\text{h}^\bullet + 6\text{O}_O$ ,
- c)  $3\text{O}_2 = \text{V}_M^{3\bullet} + 3\text{h}^\bullet + 6\text{O}_O$ ,
- d)  $1/2\text{O}_2 = 2\text{V}_M^{3\bullet} + 6\text{h}^\bullet + \text{O}_O$ .

3. Stała równowagi zdefektowania w kierunku nadmiaru utleniacza w MO jest równa:

- a)  $K = [\text{M}_i^{2\bullet}][e']^2 p_{\text{O}_2}^{1/2}$ ,
- b)  $K = [\text{V}_M^{2\bullet}][\text{h}^\bullet]^2 p_{\text{O}_2}^{-1/2}$ ,
- c)  $K = [\text{O}_i^{2\bullet}][\text{h}^\bullet]^2 p_{\text{O}_2}^{-1/2}$ ,
- d)  $K = [\text{V}_O^{2\bullet}][e']^2 p_{\text{O}_2}^{1/2}$ .

4. Przewodnictwo elektryczne metali rośnie:

- a) Ze spadkiem stopnia zdefektowania oraz spadkiem temperatury,
- b) Ze wzrostem stopnia zdefektowania oraz wzrostem temperatury,
- c) Ze spadkiem stopnia zdefektowania oraz wzrostem temperatury,
- d) Ze wzrostem stopnia zdefektowania oraz spadkiem temperatury.

5. Przewodnictwo elektryczne półprzewodników rośnie:

- a) Ze spadkiem stopnia zdefektowania oraz spadkiem temperatury,
- b) Ze wzrostem stopnia zdefektowania oraz wzrostem temperatury,
- c) Ze spadkiem stopnia zdefektowania oraz wzrostem temperatury,
- d) Ze wzrostem stopnia zdefektowania oraz spadkiem temperatury.

6. W celu podwyższenia stężenia wakancji po metalu w stechiometrycznym  $\text{M}_2\text{O}_3$  należy wprowadzić na pozycje M domieszkę:

- a) jednowartościową,
- b) dwuwartościową,
- c) trójwartościową,
- d) żadną z powyższych

7. W przypadku  $ZrO_2$  wprowadzenie Y lub Ca na pozycje cyrkonu skutkuje:

- a) obniżeniem stężenia wakancji po tlenie w obu przypadkach,
- b) podwyższeniem stężenia wakancji po tlenie w obu przypadkach,
- c) obniżeniem stężenia wakancji po tlenie w przypadku Ca, oraz podwyższeniem dla Y,
- d) podwyższeniem stężenia wakancji po tlenie w przypadku Ca, oraz obniżeniem dla Y.

8. Wprowadzenie trójwartościowej domieszki na pozycje M w stechiometrycznym  $MO_2$  powoduje wzrost stężenia:

- a) wyłącznie  $V_O^{2\bullet}$ ,
- b) wyłącznie  $M_i^{4\bullet}$ ,
- c)  $V_O^{2\bullet}$  oraz  $O_i^{2\bullet}$ ,
- d)  $V_O^{2\bullet}$  oraz  $M_i^{4\bullet}$ .

9. Diagram Brouwera to graficzne przedstawienie zależności:

- a) stężenia defektów od ciśnienia utleniacza w układzie Arrheniusa,
- b) stężenia defektów od ciśnienia utleniacza w układzie podwójnie logarytmicznym,
- c) stężenia defektów od temperatury w układzie Arrheniusa,
- d) stężenia defektów od temperatury w układzie podwójnie logarytmicznym.

10. Warstwy A i B (o równych grubościach oraz stosunku wsp. dyfuzji ciepła  $\alpha_B / \alpha_A = 5$ ) rozdzielają obszary o temperaturach 10 i 40 °C. Temperatura na granicy warstw w stanie stacjonarnym będzie równa:

- a) 20 °C,
- b) 25 °C,
- c) 30°C,
- d) 35°C.

11. Prawo Fouriera opisuje strumień ciepła dla następującego mechanizmu wymiany:

- a) promieniowania,
- b) przewodzenia,
- c) konwekcji,
- d) żadnego z powyższych.

12. W układzie jednoskładnikowym, ze zmiennym współczynnikiem dyfuzji, równanie dyfuzji to:

a)  $\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} D \frac{\partial c}{\partial x}$ ,

b)  $\frac{\partial c}{\partial t} = D \frac{\partial^2 c}{\partial x^2}$ ,

c)  $\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial^2 Dc}{\partial x^2}$ ,

- d) żadne z powyższych.

13. W przypadku reakcji ograniczonej dyfuzją stała szybkości tej reakcji będzie dana zależnością:

- a) liniową,
- b) paraboliczną,
- c) kubiczną,
- d) żadną z powyższych.

14. W układzie jednoskładnikowym, bez źródeł, w stanie stacjonarnym, dla danego składnika spełnione są warunki:

- a) akumulacja zerowa, a strumień stały, niezerowy,
- b) akumulacja stała, niezerowa, a strumień zerowy,
- c) akumulacja i strumień stałe, niezerowe,
- d) żadne z powyższych.

15. Dla współczynnika dyfuzji  $10^{-14} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$  głębokość penetracji składnika po czasie 0.5 h będzie równa:

- a)  $\sqrt{2}$  mikrometra,
- b) 4 mikrometry,
- c)  $3\sqrt{2}$  mikrometra,
- d) 6 mikrometrów.

16. W eksperymencie Kirkendalla druty Mo na granicy miedź/mosiądz pełniły rolę:

- a) inhibitora,
- b) katalizatora,
- c) lutowia,
- d) znacznika.

17. W przypadku dyfuzji *up hill* kierunek strumienia:

- a) Przynajmniej jednego ze składników jest zgodny z gradientem koncentracji,
- b) Przynajmniej jednego ze składników jest przeciwny do gradientu koncentracji,
- c) Wszystkich składników jest zgodny z gradientem koncentracji,
- d) Wszystkich składników jest przeciwny do gradientu koncentracji.

18. W układzie Cu-Zn zależność wsp. dyfuzji  $D_{CuZn}$  od ułamka molowego jest dana równaniem:

- a)  $D_{CuZn} = y_{Cu} D_{Zn} + y_{Cu} D_{Cu}$ ,
- b)  $D_{CuZn} = y_{Cu} D_{Zn} + (1-y_{Cu}) D_{Cu}$ ,
- c)  $D_{CuZn} = y_{Zn} D_{Zn} + y_{Zn} D_{Cu}$ ,
- d)  $D_{CuZn} = y_{Zn} D_{Zn} + (1-y_{Zn}) D_{Cu}$ .

19. Eksperyment Kirkendalla potwierdził występowanie następującego mechanizmu dyfuzji:

- a) wymiany
- b) pierścieniowego,
- c) wakansowego,
- d) Żadnego z powyższych.

20. W idealnym układzie dwuskładnikowym A-B, gdzie  $D_A > D_B$ , marker umieszczony na granicy A/B będzie się poruszał:

- a) w kierunku składnika A,
- b) w kierunku składnika B,
- c) najpierw w kierunku składnika A, potem B,
- d) najpierw w kierunku składnika B, potem A.

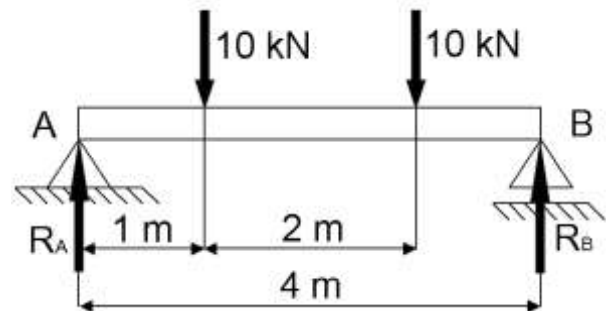
## *Podstawy mechaniki i konstrukcji maszyn*

1. Podporę przegubową przesuwną zastępuje się siłą reakcji, której kierunek jest:

- a) prostopadły do kierunku ruchu,
- b) równoległy do kierunku ruchu,
- c) nieznan i dlatego rozkłada się ją na 2 składowe,
- d) tworzy z kierunkiem ruchu kąt  $45^\circ$ .

2. Wartości sił reakcji w podporach A oraz B przedstawionej na schemacie belki wynoszą:

- a)  $R_A = 15 \text{ kN}$ ,  $R_B = 5 \text{ kN}$ ,
- b)  $R_A = 5 \text{ kN}$ ,  $R_B = 10 \text{ kN}$ ,
- c)  $R_A = 10 \text{ kN}$ ,  $R_B = 10 \text{ kN}$ ,
- d)  $R_A = 5 \text{ kN}$ ,  $R_B = 15 \text{ kN}$ .



3. Warunkiem koniecznym równowagi płaskiego dowolnego układu sił jest:

- a)  $\sum_{i=1}^n P_{ix} = 0$ ,  $\sum_{i=1}^n P_{iy} = 0$ ,  $\sum_{i=1}^n M_{io} = 0$ ,
- b)  $\sum_{i=1}^n P_{ix} = 0$ ,  $\sum_{i=1}^n P_{iy} = 0$ ,
- c)  $\sum_{i=1}^n P_{iy} = 0$ ,  $\sum_{i=1}^n M_{io} = 0$ ,
- d)  $\sum_{i=1}^n P_{ix} = 0$ ,  $\sum_{i=1}^n M_{io} = 0$ .

4. Dwie stałe charakteryzujące właściwości fizyczne materiałów to:

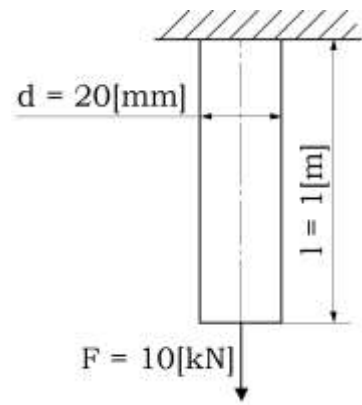
- a) granica plastyczności oraz wytrzymałość na rozciąganie,
- b) moduł sprężystości podłużnej (Younga) oraz granica plastyczności,
- c) liczba Poissona oraz granica plastyczności,
- d) moduł sprężystości podłużnej (Younga) oraz liczba Poissona.

5. Naprężenia dopuszczalne na rozciąganie dla elementu wykonanego ze stali i poddanego stałemu obciążeniu stanowią:

- a) iloczyn wytrzymałości stali na rozciąganie i całkowitego współczynnika bezpieczeństwa,
- b) iloraz granicy plastyczności stali i całkowitego współczynnika bezpieczeństwa,
- c) iloczyn granicy plastyczności stali i całkowitego współczynnika bezpieczeństwa,
- d) iloraz wytrzymałości na rozciąganie i współczynnika obciążenia.

6. Odkształcenie bezwzględne stalowego pręta, który przedstawiono na schemacie wynosi:

- a) 2,38 [mm],
- b) 0,238 %,
- c) 0,152 [mm],
- d) 0,0152 %.



7. Sztywność elementu zginanego zależy m.in. od:

- a) jego długości,
- b) obciążenia,
- c) maksymalnej strzałki ugięcia,
- d) modułu sprężystości podłużnej (Younga).

8. Jak zmieni się sztywność prostokątnej belki poddanej zginaniu jeżeli jej wysokość zostanie podwojona:

- a) wzrośnie 2-krotnie,
- b) wzrośnie 4-krotnie,
- c) wzrośnie 8-krotnie,
- d) wzrośnie 16-krotnie.

9. Wytrzymałość na zginanie materiału budowlanego lub ceramicznego stanowi wartość:

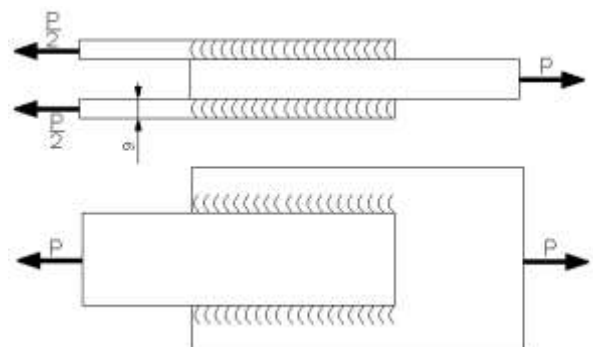
- a) siły niszczącej próbkę,
- b) maksymalnego momentu zginającego,
- c) naprężenia zginającego w przekroju złamania próbki,
- d) naprężenia ścinającego w przekroju złamania próbki.

10. Zgodnie z hipotezą Hubera wzór na naprężenia zredukowane dla płaskiego stanu naprężeń ma postać:

- a)  $\sigma_{red} = \sqrt{3\sigma^2 + 4\tau^2}$ ,
- b)  $\sigma_{red} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$ ,
- c)  $\sigma_{red} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$ ,
- d)  $\sigma_{red} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2}$ .

11. Długość obliczeniowa  $l_{obl}$  każdej ze spoin pachwinowych przedstawionych na schemacie wynosi:

- a) 50 mm,
- b) 100 mm,
- c) 35 mm,
- d) 70 mm.



$k'_{st} = 50 \text{ MPa}$ ,  $g = 10 \text{ mm}$ ,  $P = 70 \text{ kN}$

12. Wartość współczynnika jakości spoiny zależy od:

- a) kwalifikacji spawacza,
- b) rodzaju materiału z jakiego wykonane są elementy łączone,
- c) decyzji o poddaniu spoiny kontroli po jej wykonaniu,
- d) rodzaju spoiny.

13. Stal, z której wykonana jest śruba M16x80-6.8-A posiada następującą granicę plastyczności:

- a) 48 MPa,
- b) 14 MPa,
- c) 80 MPa,
- d) 480 MPa.

14. Śruba luźna w prawidłowo wykonanym złączu rozłącznym powinna być poddana:

- a) ścinaniu,
- b) rozciąganiu,
- c) zginaniu,
- d) skręcaniu.

15. Geometryczne cechy konstrukcyjne śruby pasowanej dobiera się z warunku wytrzymałościowego na:

- a) rozciąganie,
- b) ściskanie,
- c) zginanie,
- d) ścinanie.

16. Przekładnie mechaniczne redukujące obroty służą m.in. do:

- a) zwiększenia mocy użytecznej,
- b) zwiększenia momentu obrotowego,
- c) zwiększenia obrotów na wyjściu z przekładni,
- d) zmniejszenia momentu obrotowego na wyjściu przekładni.

17. Przekładnia zębata walcowa trójstopniowa posiada:

- a) 3 pary kół zębatach i 4 wały,
- b) 3 pary kół zębatach i 3 wały,
- c) 4 pary kół zębatach i 4 wały,
- d) 2 pary kół zębatach i 3 wały.

18. Sprzęgło jest elementem układu napędowego maszyny, który służy do:

- a) zmiany prędkości obrotowej wałów,
- b) zmiany momentu obrotowego,
- c) połączenia dwóch obrotowo niezależnie osadzonych wałów,
- d) zwiększenia zwartości konstrukcji układu napędowego.

19. Jeżeli moc na bębnie napędowym przenośnika osiągnęła wartość 10 kW, a jego prędkość obrotowa wynosi 5 obr/min, to moment obrotowy na bębnie posiada następującą wartość:

- a) 0,19 kNm,
- b) 1,91 kNm,
- c) 19,1 kNm,
- d) 191 kNm.

20. Ze względu na rodzaj elementu przemieszczającego transportowany materiał rozróżnia się następujące grupy przenośników:

- a) cięgnowe, bezcięgnowe, z medium pośredniczącym,
- b) cięgnowe, bezcięgnowe, pojemnikowe,
- c) cięgnowe, pojemnikowe, z medium pośredniczącym,
- d) cięgnowe, przepychowe, pojemnikowe.

21. Materiały pyliste, toksyczne oraz posiadające wysoką temperaturę powinny być transportowane za pomocą przenośników:

- a) taśmowych,
- b) kubelkowych,
- c) zabierakowych,
- d) śrubowych.

22. Wydajność teoretyczna przenośnika taśmowego zależy od:

- a) pola powierzchni przekroju transportowanego materiału oraz prędkości taśmy,
- b) pola powierzchni przekroju transportowanego materiału, gęstości materiału oraz prędkości taśmy,
- c) pola powierzchni przekroju transportowanego materiału, prędkości taśmy oraz ilości krążników,
- d) pola powierzchni przekroju transportowanego materiału, gęstości materiału oraz ilości krążników.

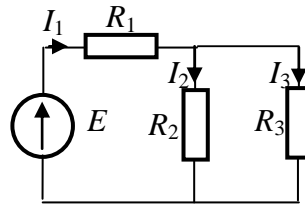


## Elektrotechnika z elektroniką

1. Jakie wartości mają prądy gałęziowe w obwodzie, którego schemat przedstawia rysunek?

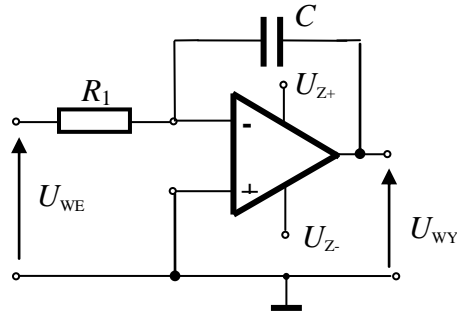
Dane:  $E=9\text{V}$ ,  $R_1=1\Omega$ ,  $R_2=6\Omega$ ,  $R_3=3\Omega$ .

- a)  $I_1=3\text{A}$ ,  $I_2=1\text{A}$ ,  $I_3=2\text{A}$
- b)  $I_1=3\text{A}$ ,  $I_2=2\text{A}$ ,  $I_3=1\text{A}$
- c)  $I_1=9\text{A}$ ,  $I_2=6\text{A}$ ,  $I_3=3\text{A}$
- d)  $I_1=1\text{A}$ ,  $I_2=2\text{A}$ ,  $I_3=3\text{A}$



2. Elektroniczny układ przedstawiony na schemacie, zbudowany w oparciu o wzmacniacz operacyjny to:

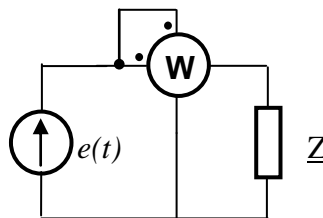
- a) wzmacniacz odwracający
- b) układ kondensatorowy
- c) układ całkujący
- d) układ różniczkujący



3. Jaką moc wskazuje watomierz w obwodzie prądu sinusoidalnego w stanie ustalonym o napięciu zasilającym  $e(t)$  i impedancji obciążenia  $Z$ ?

Dane:  $e(t)=E_m\sin(\omega t)$ ,  $E_m=200\sqrt{2}\text{V}$ ,  $Z=(8+j6)\Omega$ .

- a) 3200W
- b) 600W
- c) 800W
- d) 1400W



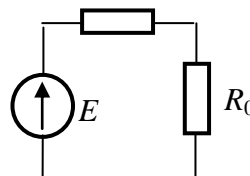
4. Który z metali ma największą przewodność elektryczną właściwą w temperaturze pokojowej (jest najlepszym przewodnikiem elektryczności)?

- a) złoto
- b) srebro
- c) miedź
- d) aluminium

5. Odbiornik (opór  $R_0$ ) dopasowano do źródła napięcia tak, aby na nim wydzielala się energia z maksymalna mocą. Ile wynosi moc odbiornika  $P_0$ ?

Dane:  $E=16\text{V}$ ,  $R_W=4\Omega$

- a)  $P_0=4\text{W}$
- b)  $P_0=16\text{W}$
- c)  $P_0=24\text{W}$
- d)  $P_0=8\text{W}$

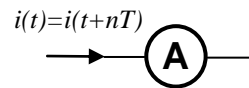


6. Zasada superpozycji obowiązuje tylko w obwodach:

- a) prądu stałego
- b) liniowych
- c) prądu sinusoidalnego
- d) nieliniowych

7. Amperomierz cyfrowy True RMS ustawiony w tryb pracy AC przy pomiarze prądu okresowego wskaże:

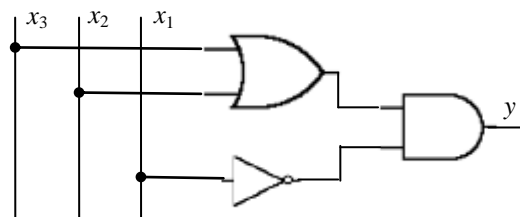
- a)  $I_A = \frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt$
- b)  $I_A = \frac{1}{T} \sqrt{\int_0^T i(t)^2 dt}$
- c)  $I_A = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i(t)^2 dt}$
- d)  $I_A = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i(t) dt}$



Amperomierz True RMS AC

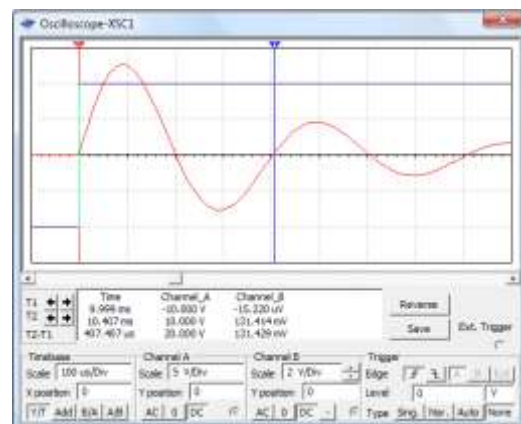
8. Jaką funkcję logiczną realizuje układ cyfrowy?

- a)  $y = x_2 \cdot x_3 \cdot \bar{x}_1$
- b)  $y = x_2 \cdot x_3 + \bar{x}_1$
- c)  $y = x_2 + x_3 + \bar{x}_1$
- d)  $y = (x_2 + x_3) \cdot \bar{x}_1$



9. W jakim układzie elektrycznym odpowiedź na skok napięcia zasilającego da przebieg czasowy przedstawiony na oscyloskopie?

- a) układ RC
- b) układ RLC
- c) układ RL
- d) układ LC



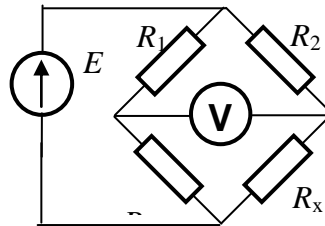
10. W symetrycznych układach trójfazowych przy połączeniu tego samego odbiornika w gwiazdę i w trójkąt obowiązują zależność między mocami:

- a)  $P_{\text{trójkąta}} = \sqrt{3} P_{\text{gwiazdy}}$
- b)  $P_{\text{trójkąta}} = 3P_{\text{gwiazdy}}$
- c)  $P_{\text{gwiazdy}} = 3P_{\text{trójkąta}}$
- d)  $P_{\text{gwiazdy}} = \sqrt{3} P_{\text{trójkąta}}$

11. Dla jakiej wartości oporu  $R_x$  mostek elektryczny jest w równowadze?

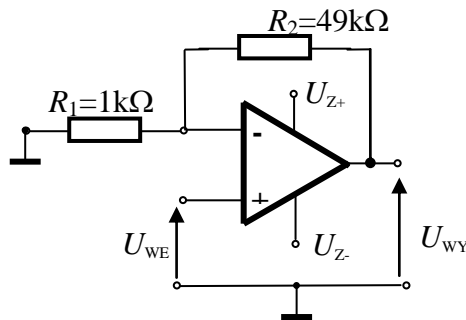
Dane:  $R_1 = 1\Omega$ ,  $R_2 = 2\Omega$ ,  $R_3 = 3\Omega$ ,

- a)  $R_x = 6\Omega$
- b)  $R_x = 4\Omega$
- c)  $R_x = 5\Omega$
- d)  $R_x = 7\Omega$



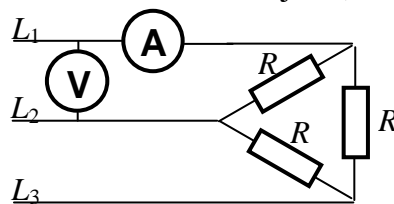
12. Na wejściu wzmacniacza zbudowanego w oparciu o wzmacniacz operacyjny przyłożono sygnał o napięciu  $U_{WE} = 10\text{ mV}$ . Napięcie na wyjściu wzmacniacza  $U_{WY}$  wynosi:

- a)  $U_{WY} = 600\text{ mV}$
- b)  $U_{WY} = 490\text{ mV}$
- c)  $U_{WY} = -490\text{ mV}$
- d)  $U_{WY} = 500\text{ mV}$



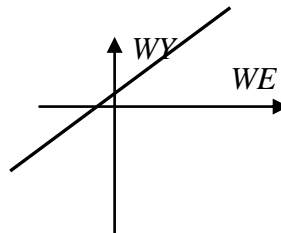
13. W symetrycznym układzie trójfazowym woltomierz wskazuje  $U_V = 400\text{ V}$ ,  $R = 100\Omega$ . Amperomierz wskaże  $I_A$ :

- a)  $I_A = 6,928\text{ A}$
- b)  $I_A = 4\text{ A}$
- c)  $I_A = 5,657\text{ A}$
- d)  $I_A = 8\text{ A}$



14. Układ, w którym zależność pomiędzy sygnałem wejściowym a wyjściowym przedstawiono na wykresie jest układem:

- a) liniowym
- b) nieliniowym
- c) odejmującym
- d) sumującym

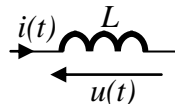


15. Dla obwodu prądu sinusoidalnego zależność pomiędzy mocą czynną  $P$ , bierną  $Q$  i pozorną  $S$  wyraża się wzorem:

- a)  $S = P + Q$
- b)  $S^2 = P^2 + Q^2$
- c)  $S = P \cdot Q$
- d)  $S = P - Q$

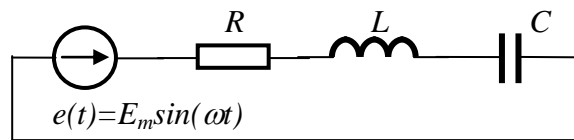
16. Zależność pomiędzy prądem a napięciem dla indukcyjności  $L$  wyraża się wzorem:

- a)  $u(t) = L \cdot i(t)$
- b)  $u(t) = \frac{1}{L} \int_0^t i(t) dt + u_0$
- c)  $u(t) = L \frac{d}{dt} i(t)$
- d)  $i(t) = L \frac{d}{dt} u(t)$



17. Rezonans napięć w szeregowym układzie  $RLC$  wystąpi dla częstotliwości  $f$  równej:

- a)  $f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
- b)  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{L}{C}}$
- c)  $f = LC$
- d)  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$



18. W Polsce znamionowa wartość napięcia w gniazdku elektrycznym wynosi 230 V. Wartość ta to:

- a) wartość średnia
- b) amplituda
- c) wartość skuteczna
- d) wartość maksymalna

19. Liczba 11011011 w systemie dwójkowym to w systemie dziesiętnym:

- a) 111
- b) 391
- c) 213
- d) 219

20. Przetwornik analogowo-cyfrowy 8 bitowy ma stanów:

- a) 256
- b) 8
- c) 64
- d) 16

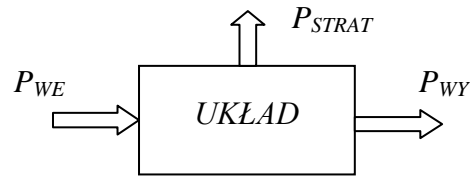
21. Sprawność energetyczna układu przetwarzającego energię wyraża się wzorem:

a)  $\eta = \frac{P_{STRAT}}{P_{WE} + P_{WY}} 100\%$

b)  $\eta = \frac{P_{WY}}{P_{WE}} 100\%$

c)  $\eta = \frac{P_{WY} - P_{STRAT}}{P_{WE}} 100\%$

d)  $\eta = \frac{P_{STRAT}}{P_{WE}} 100\%$



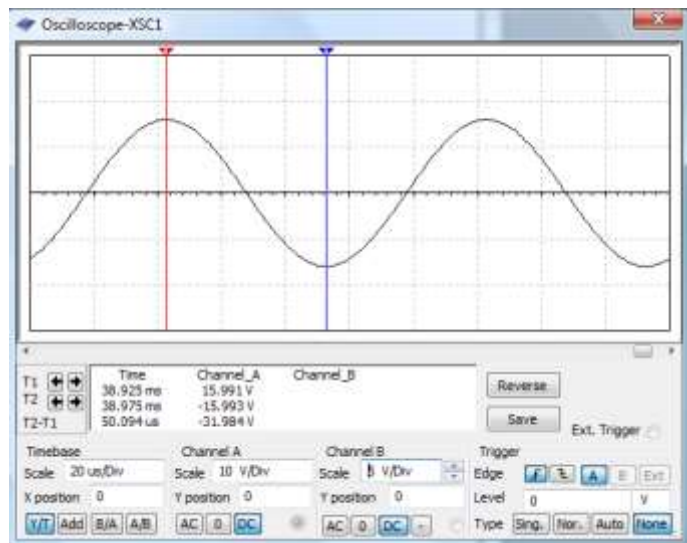
22. Oscyloskop przedstawia sygnał sinusoidalny o amplitudzie  $U_m$  i częstotliwości  $f$ :

a)  $U_m = 10V$  i  $f = 20kHz$

b)  $U_m = 16V$  i  $f = 20kHz$

c)  $U_m = 16V$  i  $f = 10kHz$

d)  $U_m = 10V$  i  $f = 10kHz$



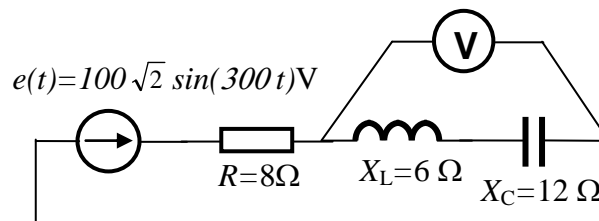
23. W obwodzie prądu sinusoidalnego w stanie ustalonym wskazanie woltomierza wynosi:

a)  $U_V = 60 V$

b)  $U_V = 103,9V$

c)  $U_V = 100 V$

d)  $U_V = 180 V$



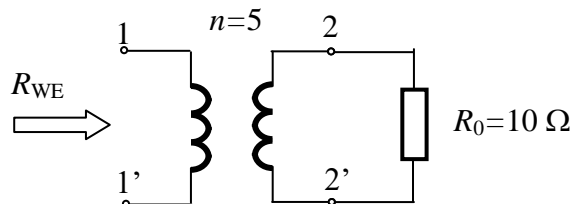
24. Idealny transformator o przekładni napięciowej  $n = \frac{U_1}{U_2} = 5$  obciążono rezystancją  $R_0 = 10 \Omega$ . Rezystancja wejściowa układu wynosi:

a)  $R_{WE} = 10 \Omega$

b)  $R_{WE} = 50 \Omega$

c)  $R_{WE} = 2 \Omega$

d)  $R_{WE} = 250 \Omega$



## *Bezpieczeństwo techniczne*

1. Ile przypadków wymienił Minister Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie zagrożenia życia ludzi w użytkowanych istniejących budynkach?

- a) 4
- b) 2
- c) 6
- d) 0

2. Dojścia ewakuacyjne prowadzi;?

- a) wewnątrz pomieszczenia i wewnątrz klatki schodowej
- b) do wyjścia na zewnątrz budynku oraz do innej strefy pożarowej
- c) od wyjścia z pomieszczenia do; innej strefy pożarowej, na zewnątrz budynku, do wymkniętej pożarowo klatki schodowej
- d) do innego budynku

3. Od czego zależy klasa odporności pożarowej budynków?

- a) grupy wysokościowej budynku i gęstości obciążenia ogniowego lub kategorii zagrożenia ludzi
- b) ilości materiałów palnych i ilości ludzi
- c) klasy odporności ogniowej elementów budynku
- d) długości dróg ewakuacyjnych

4. Jakie znasz bezpieczne miejsca dla ludzi znajdujących się w budynku?

- a) inna strefa pożarowa i klatka schodowa
- b) inna strefa pożarowa, klatka schodowa wymknięta drzwiami w klasie EI 30 oraz oddymiana lub posiadające urządzenia zapobiegające zadymieniu
- c) pomieszczenie z dwoma wyjściami
- d) korytarz o szerokości co najmniej 1,4 m

5. Od czego zależy szerokość wyjścia ewakuacyjnego?

- a) od powierzchni pomieszczenia
- b) od powierzchni i kubatury pomieszczenia
- c) od ilości ludzi w pomieszczeniu w taki sposób że na każde 100 osób przypada 0,6 m szerokości wyjścia
- d) od ilości ludzi w pomieszczeniu w taki sposób że na każde 100 osób przypada 0,6 m szerokości wyjścia lecz nie mniej niż 0,9 m

6) Czynniki szkodliwe i uciążliwe to;

- a) chemiczne, fizyczne, biologiczne i psychofizyczne a decyduje czas i przekroczenie dopuszczalnych stężeń i natężeń
- b) elementy wystające i ruchome na stanowisku pracy
- c) związane z przemieszczaniem się
- d) stanowiska pracy w pobliżu instalacji elektrycznej o napięciu 1500 V.

7. W warunkach normalnych pracy napięcia bezpieczne to;

- a) przemiennie 50 V i stałe 120 V
- b) przemiennie 25 V i stałe 50 V
- c) przemiennie 25 A i stałe 120 Hz
- d) przemiennie i stałe poniżej 12 V

8. Na stanowisku pracy przy 8-godzinnej ekspozycji na hałas słyszalny dopuszczalny poziom wynosi;

- a) 85 dB ale może być zmniejszony w zależności od rodzaju stanowisk pracy
- b) 85 dB ale może być zwiększony w zależności od rodzaju stanowisk pracy
- c) nie powinien przekraczać 115 dB
- d) zależy od charakterystyki pasm tercjowych

9. W jakich przypadkach stosuje się ograniczenia oświetlenia?.

- a) są 3 klasy ograniczenia i zależą wyłącznie od rodzaju wykonywanej pracy
- b) zależy od rodzaju wykonywanych prac i funkcji pomieszczeń
- c) stosuje się wyłącznie do oświetlenia dziennego
- d) zabrania się ograniczenia oświetlenia

10. Kiedy stosuje się wentylację miejscową na stanowisku pracy?

- a) gdy występują substancje trujące i rakotwórcze
- b) gdy ilość ciepła przekracza  $2500 \text{ [kJ x godz/m}^2\text{]}$
- c) gdy ilość ciepła przekracza  $2500 \text{ [W/m}^3\text{]}$
- d) gdy wysokość czerpni nawiewu przekracza 3,5 m

11. Ile jest podstawowych praw konsumenta?

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 2 „o ogólnym bezpieczeństwie produktu” i „odpowiedzialności za produkt wadliwy”

12. Która jest prawidłowa definicja produktu bezpiecznego;

- a) rzecz ruchoma która w zwykłych warunkach używania nie stwarza zagrożenia dla konsumentów
- b) produkt, który zapewnia oczekiwane bezpieczeństwo z uwzględnieniem sposobu jego prezentacji w czasie normalnego użytkowania oraz czasu wprowadzenia do obrotu
- c) produkt który nie spowodował powstania uszczerbku w majątku lub na zdrowiu konsumenta na podstawie przepisów o odpowiedzialności za produkt.
- d) rzecz ruchoma, która w zwykłych lub innych, dających się rozsądnie przewidzieć warunkach jej używania, nie stwarza zagrożenia dla konsumentów lub stwarza znikome zagrożenie, dające się pogodzić ze zwykłym używaniem i uwzględniające wysoki poziom wymagań dotyczących bezpieczeństwa i zdrowia ludzkiego

13. Wymień zasady odpowiedzialności za produkt niebezpieczny.

- a) sprzedawca lub hurtownik jest bezwarunkowo odpowiedzialny za produkt niebezpieczny
- b) producent jest bezwarunkowo odpowiedzialny za szkodę spowodowaną przez niebezpieczny produkt, nie ma potrzeby udowadniania winy producenta, producent odpowiada za szkodę również wówczas, gdy wynika ona z działania lub zaniechania osób trzecich, wszystkie osoby odpowiedzialne za szkodę odpowiadają za nią solidarnie
- c) sprzedawca produktu jeżeli nie można stwierdzić, kto jest producentem
- d) producent jeżeli organy państwowe dokonały oceny w zakresie kategorii, cech i informacji

14. Jakie istnieją rodzaje wad dotyczące produktu?

- a) fizyczne i prawne
- b) materiałowe widoczne i niewidoczne oraz funkcjonalne
- c) funkcjonalne i prawne
- d) informacyjne

15. Rękojmia powstaje z;

- a) jest dobrowolna i powstaje po podpisaniu dokumentu gwarancyjnego
- b) z mocy prawa i dotyczy tylko nieruchomości
- c) z mocy prawa a jej termin jest zawity
- d) w wyniku podpisania umowy kupna sprzedaży

16. Metody oczyszczania ścieków komunalnych.

- a) termiczne
- b) mechaniczne, biologiczne i chemiczne
- c) naturalne i chemiczne
- d) filtracyjne

17. Najwyższe średnioroczne promieniowanie Cs występuje w województwie;

- a) śląskim
- b) dolnośląskim
- c) opolskim
- d) małopolskim

18. Surowce ceramiczne należą do.

- a) zasobów odnawialnych
- b) zasobów nieodnawialnych
- c) zasobów organiczno-aluwialnych
- d) zasobów energetycznych

19. Możliwe formy zatrudnienia

- a) na podstawie umów o pracę i umów cywilno prawnych
- b) na podstawie umowy o zlecenia lub umowy o dzieło
- c) tylko z tytułu powołania
- d) z tytułu elastycznych form zatrudnienia



20. Środki ochrony indywidualnej

- a) powinny być przydzielane studentom na zajęciach laboratoryjnych
- b) mogą być wymieniane za ekwiwalent pieniężny
- c) mogą być używane tylko przez jeden rok
- d) podlegają obowiązkowej procedurze certyfikacyjnej na znak bezpieczeństwa

21. Ile lat trwają roszczenia za ceramiczny produkt wadliwy z tytułu rękojmi (z wyłączeniem budynków) ?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 5

22. Aprobata techniczna dla wyrobu ceramicznego udzielana jest na wniosek:

- a) importera,
- b) producenta,
- c) sprzedawcy
- d) producenta i sprzedawcy

23. Czy środki ochrony indywidualnej oraz ubrania robocze podlegają certyfikacji?

- a) tak
- b) tylko środki ochrony indywidualnej
- c) tylko ubrania robocze
- d) nie

24. Ilość i stopień skomplikowania a także konsekwencje błędnych decyzji wpływają na:

- a) monotonię pracy
- b) przeciążenie psychiki
- c) niedociążenie psychiki
- d) nie mają żadnego wpływu

25. Klasa odporności ogniowej elementów budynku zależy od:

- a) izolacyjności, nośności i szczelności ogniowej wyrażonej w minutach
- b) temperatury pracy elementów budowlanych
- c) ogniotrwałości elementów budowlanych
- d) klasy reakcji na ogień

26. Bezpiecznym miejscem dla celów ewakuacji jest:

- a) pomieszczenie wyposażone w stałe urządzenia gaśnicze (tryskaczowe)
- b) korytarze i wymknięta klatka schodowa drzwiami w klasie EI 30 CS
- c) inna strefa pożarowa, oddymiana klatka schodowa z drzwiami EI 30 CS, miejsce na zewnątrz budynku oraz klatka schodowa z drzwiami EI30 posiadające urządzenie zapobiegające zadymieniu
- d) pozioma i pionowa droga ewakuacyjna oraz miejsce na zewnątrz budynku

27. Zasoby odnawialne to między innymi:

- a) woda, zbiorowiska roślinne, łowiska, zasoby genetyczne i węgiel brunatny
- b) węgiel kamienny, rudy miedzi oraz zasoby leśne
- c) przede wszystkim surowce energetyczne i surowce mineralne
- d) zbiorowiska roślinne, łowiska, zasoby genetyczne oraz powietrze

28. Odpady przemysłowe niebezpieczne to:

- a) przede wszystkim odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania związków nieorganicznych a także przeróbki ropy naftowej i procesów hydrometalurgicznych
- b) produkty fermentacji cukrów
- c) związki chemiczne biodegradowalne
- d) piaski i iły

## *Fizyczne podstawy technologii materiałowych*

1. Czy gęstwa odlewnicza jest:

- a) jednofazową substancją w stanie ciekłym
- b) zawiesiną fazy stałej w cieczy
- c) zawiesiną koloidalną
- d) roztworem wodnym

2. Agregat to:

- a) Zbiór ziaren pozostających w kontakcie zapewnianym przez siły Van der Waalsa
- b) element proszku koherentnie rozpraszający promieniowanie rentgenowskie
- c) zbiór ziaren pozostających w kontakcie fazowym
- d) porowaty zbiór przynajmniej 100 krystalitów

3. Sieciowanie polimerów polega na:

- a) tworzeniu się łańcuchów z pojedynczych merów
- b) tworzeniu się podwójnych wiązań pomiędzy merami
- c) tworzeniu się pierścieni cyklicznych w makrocząsteczkach
- d) tworzeniu się wiązań poprzecznych między sąsiednimi makrocząsteczkami

4. Syntetyczne masy formierskie wykonuje się z:

- a) piasku kwarcowego i bentonitu
- b) piasku kwarcowego i elektrokurundu
- c) kaolinu i karborundu
- d) karborundu i bentonitu

5. Spiekanie w ujęciu ogólnym polega na formowaniu się polikryształu:

- a) w drodze uplastycznienia powierzchni ziaren w temperaturze pokojowej
- b) w drodze dyfuzji w temperaturach poniżej temperatury topnienia spiekanej fazy
- c) w drodze stopienia i rekrytalizacji spiekanej fazy
- d) w drodze reakcji chemicznej pomiędzy ziarnami sąsiadującymi ze sobą

6. Formowanie poprzez prasowanie izostatyczne polega na:

- a) przyłożeniu ciśnienia prasującego w jednej osi z przeciwnych kierunków
- b) dwukrotnym przyłożeniu maksymalnego ciśnienia prasującego
- c) przyłożeniu ciśnienia prasującego ze stałą prędkością jego narastania
- d) przyłożeniu ciśnienia prasującego ze wszystkich kierunków izotropowo

7. Co to znaczy, że płyn jest reologicznie stabilny?:

- a) jego parametry reologiczne nie zmieniają się w czasie
- b) jego parametry reologiczne nie zmieniają się we wzroście szybkości ścinania
- c) jego parametry reologiczne nie zmieniają się po rozcieńczeniu układu
- d) jego parametry reologiczne nie zmieniają się z temperaturą

8. Proces dewitryfikacji to:

- a) proces krystalizacji składników szkła pod wpływem zmian ciśnienia i temperatury
- b) proces rekrytalizacji ziaren polikryształu pod wpływem zmian ciśnienia i temperatury
- c) proces amorfizacji polikryształu pod wpływem zmian ciśnienia i temperatury
- d) proces segregacji składników szkła zachodzący pod wpływem wilgoci

9. Której z wymienionych niżej cech materiału nie można zmodyfikować przez zastosowanie cienkich powłok:

- a) przewodnictwo elektryczne
- b) moduł sprężystości
- c) współczynnik tarcia
- d) twardość

10. Plastyczność materiałów metalicznych wynika z:

- a) łatwej dyfuzji objętościowej atomów metali
- b) dużej odporności metali na kruche pękanie
- c) amorficznej struktury metali
- d) możliwości ruchu dyslokacji

11. Właściwa dla mielenia prędkość obrotowa młyna grawitacyjnego zależy od:

- a) masy mielników
- b) gęstości mielników
- c) średnicy komory młyna
- d) wielkości mielników

12. W metodzie Bayera wytwarzani  $Al_2O_3$  boksyty rozpuszcza się w:

- a) ługu sodowym
- b) ługu potasowym
- c) kwasie siarkowym
- d) kwasie azotowym

13. Mosiądz to stop miedzi z:

- a) krzemem
- b) cyną
- c) cynkiem
- d) magnezem

14. Brązy ołowiane służą do wykonywania:

- a) armatury
- b) kół zębatych i odlewów artystycznych
- c) panewek łożysk ślizgowych
- d) silnie obciążonych odlewów

15. Staliwo to stop żelaza z węglem zawierający:

- a) mniej niż 2 % węgla
- b) 2-3 % węgla
- c) 3-4 % węgla
- d) więcej niż 4 % węgla

16. Szkła posiadają uporządkowanie:

- a) strukturalne
- b) bliskiego zasięgu
- c) nie posiadają jakiegokolwiek uporządkowania budowy
- d) są a substancjami mikrokryształicznymi

17. Rdzeń światłowodu cylindrycznego posiada współczynnik załamania światła:

- a) mniejszy od współczynnika załamania światła płaszczu
- b) większy od współczynnika załamania światła płaszczu
- c) równy współczynnikowi od współczynnika załamania światła płaszczu
- d) różnica nie jest istotna

18. Metodą Czochralskiego monokryształy są otrzymywane z:

- a) z roztworu
- b) ze stopu
- c) z fazy gazowej
- d) przez rekrytalizację

19. Która z wymienionych cieczy nie jest cieczą reostabilną:

- a) Newtonowska
- b) pseudoplastyczna
- c) tiksotropowa
- d) lepkosprężysta

20. Potencjał dzeta to potencjał na:

- a) na powierzchni cząstki
- b) na powierzchni ścinania
- c) na powierzchni Sterna
- d) na powierzchni Helmholtza

21. Twardość ściernicy zależy od:

- a) twardości materiału ściernego
- b) struktury ściernicy
- c) ilości i jakości spoiwa
- d) porowatości ściernicy

## *Metody badania składu chemicznego*

1. Analiza specjacyjna to:

- a) ilościowe i jakościowe oznaczenie wszystkich pierwiastków w badanym układzie
- b) analiza materiałów specjalnego przeznaczenia
- c) analiza prowadzona w warunkach specjalnych
- d) identyfikacja i ilościowe oznaczenie jednego lub wielu chemicznych indywiduów w badanym układzie

2. Czujnik chemiczny to:

- a) urządzenie, na którym przebiegają kontrolowane procesy chemiczne
- b) urządzenie, które przetwarza chemiczną informację na sygnał użyteczny analitycznie
- c) urządzenie, które wymusza procesy chemiczne w badanym układzie
- d) urządzenie przetwarzające sygnał analityczny na informację chemiczną

3. Do pomiaru natężenia promieniowania elektromagnetycznego służy:

- a) elektroda pracująca
- b) fotoogniwo
- c) detektor konduktometryczny
- d) sensor gazowy

4. Sygnał analityczny dostarcza informacji o:

- a) natężeniu promieniowania
- b) masie próbki
- c) składzie chemicznym próbki
- d) klasie instrumentu użytego do pomiaru

5. Próbka reprezentatywna to:

- a) próbka przygotowana do analizy w postaci roztworu
- b) próbka badanego materiału pomniejszona do jednego grama
- c) próbka możliwie jak najmniejsza
- d) odzwierciedlająca właściwości obiektu w odniesieniu do postawionego problemu

6. Wielkość próbki, którą należy pobrać do analizy z badanego obiektu ciągłego zależy od:

- a) zakresu oznaczalności metody analitycznej
- b) zawartości oznaczanego składnika w próbce
- c) zawartości oznaczanego składnika w próbce i zakresu oznaczalności metody analitycznej
- d) rodzaju obiektu (ciało stałe, ciecz, gaz)

7. Prawidłowo przedstawiony wynik analizy chemicznej to:

- a) oznaczone stężenie (zawartość) analitu +/- niepewność oznaczenia
- b) oznaczone stężenie (zawartość) analitu
- c) wynik oznaczenia z dokładnością dwóch miejsc po przecinku
- d) stężenie śladowe pierwiastka w próbce wyrażone w ppm

8. Czułość metody analitycznej to:

- a) najmniejsze stężenie możliwe do wykrycia daną metodą
- b) pierwsza pochodna funkcji pomiarowej
- c) najmniejsze stężenie możliwe do oznaczenia daną metodą
- d) pierwsza pochodna funkcji analitycznej

9. Funkcja analityczna to:

- a) odwrotna postać funkcji kalibracyjnej
- b) to rodzaj funkcji kalibracyjnej
- c) specyficzna rola substancji dodawanej celowo do roztworu w celu wykonania analizy
- d) zmiany fizykochemicznych własności wskaźnika pod wpływem analitu

10. Kalibracja metody analitycznej polega na:

- a) dodaniu roztworu wzorcowego do próbki
- b) kondycjonowaniu elektrody pomiarowej
- c) wyprowadzeniu zależności teoretycznej odpowiedzi sensora
- d) eksperymentalnym wyznaczeniu funkcji pomiarowej

11. Błąd systematyczny można wykryć poprzez:

- a) użycie odczynników o wysokiej czystości
- b) analizy certyfikowanego materiału referencyjnego
- c) wyciągnięcie średniej z co najmniej trzech wyników analizy
- d) dobranie odpowiedniej strategii pobierania próbki

12. Eliminacja lub redukcja błędu przypadkowego jest możliwa poprzez:

- a) użycie estymatora nieobciążonego (np. średniej)
- b) zastosowanie czystych odczynników
- c) zastosowanie certyfikowanych materiałów odniesienia
- d) użycie cyfrowego odczytu wyniku pomiaru

13. Certyfikowany materiał odniesienia to:

- a) materiały stosowane w konstrukcji elektrod odniesienia
- b) substancje chemiczne o znanych właściwościach fizycznych i chemicznych
- c) odczynniki o bardzo wysokiej klasie czystości
- d) substancja chemiczna o znanym (w wymaganym zakresie) składzie i właściwości(-ach) na tyle dobrze określonych by można ją było użyć np. do kalibracji aparatu

14. W metodzie konduktometrycznej dokonuje się pomiaru:

- a) prądu
- b) napięcia
- c) przewodnictwa elektrycznego
- d) absorbancji

15. Elektroda odniesienia to:

- a) elektroda obdarzona dodatnim potencjałem względem elektrody wskaźnikowej
- b) elektroda, która przyjmuje dowolny potencjał zewnętrznego źródła zasilania
- c) elektroda, która zachowuje stały potencjał mimo zmiany składu roztworu
- d) elektroda podłączona do zewnętrznego źródła prądu

16. Pomiar potencjometryczny realizowany jest w warunkach:

- a) galwanostatycznych
- b) potencjostatycznych
- c) stałej temperatury i ciśnienia
- d) bezprądowych

17. Punkt końcowy miareczkowania (PKM) to:

- a) moment, w którym przerywane jest miareczkowanie
- b) oszacowana np. instrumentalnie wartość punktu równoważności (PR)
- c) moment, w którym odpowiedź czujnika przyjmuje wartość stałą
- d) ostatnia zarejestrowana wartość sygnału analitycznego

18. Woltamperometria to metoda analizy:

- a) oparta na rejestracji zmian potencjału elektrody pracującej w funkcji czasu elektrolizy
- b) kationów, w roztworach o bardzo małym przewodnictwie
- c) z zastosowaniem jonoselektywnej elektrody wskaźnikowej
- d) substancji nazywanych depolaryzatorami elektrody pracującej

19. Metodą fotometrii płomieniowej można oznaczać:

- a) wszystkie metale
- b) metale alkaliczne
- c) wszystkie niemetale
- d) tylko lantanowce

20. W metodzie atomowej spektrometrii absorpcyjnej źródłem promieniowania jest:

- a) płomień palnika
- b) lampa deuterowa lub lampa wodorowa
- c) lampa z katodą wnękową lub bezelektrodowa
- d) lampa jodowa lub ksenonowa



## *Materiały metaliczne*

1. Jaką strukturę wykazuje odmiana alotropowa  $Fe_{\alpha}$ ?

- a) regularną przestrzennie centrowaną (RPC),
- b) regularną ściennie centrowaną (RSC),
- c) heksagonalną zwartą (HZ),
- d) rombowa (R).

2. Która z odmian alotropowych Fe wykazuje właściwości ferromagnetyczne?

- a)  $Fe_{\alpha}$ ,
- b)  $Fe_{\gamma}$ ,
- c)  $Fe_{\epsilon}$ ,
- d)  $Fe_{\alpha(\delta)}$ .

3. Co to jest cementyt?

- a) ciecz,
- b) roztwór stały węgla w  $Fe_{\alpha}$ ,
- c) roztwór stały węgla w  $Fe_{\gamma}$ ,
- d) węglík o wzorze  $M_3C$ .

4. Co to jest austenit?

- a) roztwór stały pierwiastków w  $Fe_{\alpha}$  o strukturze (RPC) Regularnej Przestrzennie Centrowanej,
- b) roztwór stały pierwiastków w  $Fe_{\gamma}$  o strukturze (RSC) Regularnej Ściennie Centrowanej,
- c) mieszanina eutektoidalna ferrytu i cementytu,
- d) związek chemiczny.

5. Jaki jest cel wyżarzania stali?

- a) uzyskanie wielkiej twardości,
- b) zwiększenie odporności na ścieranie,
- c) zbliżenie stopu do stanu równowagi,
- d) zwiększenie odporności na korozję.

6. Jaki jest cel hartowania stali?

- a) zmniejszenie twardości,
- b) zwiększenie twardości,
- c) zwiększenie odporności na pękanie,
- d) zmniejszenie naprężeń wewnętrznych.

7. Oziębianie duraluminium od 550 °C w wodzie nazywamy:

- a) przesycaaniem,
- b) hartowaniem,
- c) starzeniem,
- d) utwardzaniem.

8. Jaki jest cel odpuszczania stali?

- a) zmniejszenie twardości,
- b) zwiększenie twardości,
- c) zwiększenie odporności na pękanie,
- d) zwiększenie naprężeń wewnętrznych.

9. Jak jest zastosowanie stali w gat. S235JR (wg norm europejskich)?

- a) jest to stal na konstrukcje,
- b) jest to stal szybko tnąca,
- c) jest to stal narzędziowa,
- d) jest to stal odporna na korozję.

10. Jak jest zastosowanie stali B500A (wg norm europejskich)?

- a) na rury bez szwu,
- b) na części maszyn,
- c) na pręty żebrowane do zbrojenia betonu,
- d) na szyny kolejowe.

11. Dlaczego blachy ze stali DC6 (wg norm europejskich) nie ulegają starzeniu (nadają się do głębokiego tłoczenia bez ograniczenia czasu po zakończeniu walcowania na zimno)?

- a) ponieważ są odporne na korozję atmosferyczną,
- b) ponieważ są nierdzewiejące,
- c) ponieważ zawierają dodatki stopowe wiążące pierwiastki międzywęzłowe tworzące atmosfery Cottrella,
- d) ponieważ zawierają atomy wolnego azotu i węgla.

12. Który z poniższych gatunków stali miękkich do kształtowania na zimno (wg norm europejskich) nadaje się do emaliowania konwencjonalnego, tzn. do emaliowania emalią podkładową i emalią kryjącą?

- a) DC01,
- b) DC01EK
- c) DD11
- d) DX51D

13. Dlaczego materiały magnetycznie miękkie mają wąską pętlę histerezy magnetycznej?

- a) ponieważ mają dużą oporność elektryczną,
- b) ponieważ reagują natychmiast na przyłożone pole magnetyczne,
- c) ponieważ mają dużą twardość mechaniczną,
- d) ponieważ wykazują trudność w ruchu ścianek Blocha.

14. Struktura materiału magnetycznie twardego – jednodomenowego składa się z:

- a) jednej dużej cząstki ferromagnetycznej w niemagnetycznej osnowie,
- b) wielu drobnych, ferromagnetycznych cząstek z których każda jest obszarem jednodomenowym o tym samym kierunku i zwrocie wektora namagnesowania,
- c) jednej domeny wypełnionej drobnymi wydzieleniami niemagnetycznych węglików,
- d) jednego obszaru ferromagnetycznego podzielonego ściankami Blocha.

15. Czym wyjaśnisz zjawisko rozszerzalności materiałów metalicznych ze wzrostem temperatury?

- a) większą energią wewnętrzną atomów,
- b) różnicą energii przyciągania i odpychania atomów,
- c) wzrostem parametru sieci,
- d) zanikiem własności ferromagnetycznych.

16. Dlaczego stop Fe+46%Ni (Platynit) nadaje się do wtapiania w szkło?

- a) ponieważ jest odporny na korozję,
- b) ponieważ wykazuje zbliżony do szkła współczynnik rozszerzalności cieplnej,
- c) ponieważ ma temperaturę topnienia zbliżoną do temperatury topnienia szkła,
- d) ponieważ jest ferromagnetyczny.

17. Dlaczego stal stopowa 16MnCr5 (wg norm europejskich) nadaje się do nawęglania?

- a) ponieważ zawiera mało (0,16 %C) oraz wspomagające proces nawęglania Mn i Cr, zwiększające również hartowność stali,
- b) ponieważ zawiera dużo (0,16 %C) oraz Mn i Cr zwiększające udział austenitu szczałkowego,
- c) ponieważ nie zawiera Si,
- d) ponieważ nie zawiera Ni.

18. Dlaczego stal stopowa 41Cr4 (wg norm europejskich) nadaje się do ulepszania cieplnego (hartowania i odpuszczania)?

- a) ponieważ nie zawiera V tworzącego trudno rozpuszczalne węgliki,
- b) ponieważ zawiera średnią zawartość (0,41 %) węgla i zwiększający hartowność Cr (ok. 1%),
- c) ponieważ jest stalą nierdzewiejącą,
- d) ponieważ nie zawiera Si powodującego odwęglanie stali.

19. Dlaczego duraluminium (Al + 4%Cu, 1%Mg, 1%Mn) osiąga wytrzymałość do 440 MPa?

- a) ponieważ zawiera nierozpuszczone węgliki,
- b) ponieważ podczas starzenia wydzielają się w nim węgliki zarodkujące niezależnie,
- c) ponieważ tworzą się podczas starzenia bogate w Cu strefy Guiniera - Prestona (strefy GP),
- d) ponieważ wykazuje drobne ziarno.

20. Stopy Cu z Zn to:

- a) brązy,
- b) miedzionikle,
- c) spiże,
- d) mosiądze.

## *Elektrochemia ciała stałego*

1. Kryształy o wiązaniach kowalencyjnych wykazują właściwości:

- a) metali
- b) półmetali
- c) półprzewodników
- d) kryształów molekularnych

2. Przewodnictwo elektryczne  $\sigma$  półprzewodnika samoistnego dane jest wzorem:

a)  $\sigma = en_e\mu_e + en_h\mu_h$

$e$  – ładunek elementarny

$n_e$  – koncentracja elektronów

$n_h$  – koncentracja dziur elektronowych

$\mu_e$  – ruchliwość elektronów

$\mu_h$  – ruchliwość dziur elektronowych

b)  $\sigma = \sum_i n_i q_i^2$

$n$  – koncentracja nośników ładunku,

$q$  - ładunek nośników ładunku,

$i$  – poszczególne rodzaje nośników występujących w materiale

c)  $\sigma = (en_e\mu_e)^2$

$e$  – ładunek elementarny

$n_e$  – koncentracja elektronów

$\mu_e$  – ruchliwość quasi-swobodnych elektronów

d)  $\sigma = D_e/kT + D_h/kT$

$D_e$  – współczynnik dyfuzji elektronów

$D_h$  – współczynnik dyfuzji dziur elektronowych

$k$  – stała Boltzmannna

$T$  – temperatura w skali bezwzględnej

3. Który z rozkładów statystycznych opisuje elektrony w metalach i półprzewodnikach zdegenerowanych:

- a) Maxwella-Boltzmannna
- b) Fermiego-Diraca
- c) Bosego-Einsteina
- d) Żadna odpowiedź nie jest poprawna

4. Substancja o właściwościach metalicznych:

- a) wykazuje wzrost przewodnictwa elektrycznego wraz ze wzrostem temperatury
- b) wykazuje wzrost stężenia nośników ze wzrostem temperatury
- c) charakteryzuje się częściowo obsadzonym pasmem energetycznym z poziomem Fermiego usytuowanym wewnątrz tego pasma
- d) wykazuje aktywowany charakter przewodnictwa elektrycznego

5. Dla półprzewodnika samoistnego jest spełniony warunek:

- a)  $n = p$
- b)  $n \gg p$
- c)  $n \ll p$
- d)  $n = p$  i nie zależy od temperatury

$n$  – koncentracja elektronów,  $p$  – koncentracja dziur elektronowych.

6. W półprzewodniku typu  $n$  liczba elektronów w paśmie przewodnictwa:

- a) jest niezależna od temperatury
- b) jest kontrolowana przez stężenie domieszki i temperaturę
- c) jest równa stężeniu dziur w paśmie walencyjnym
- d) maleje wraz ze wzrostem temperatury

7. W którym z rodzajów przejść izolator-metal ruchliwość nośników zmienia się skokowo w punkcie przejścia:

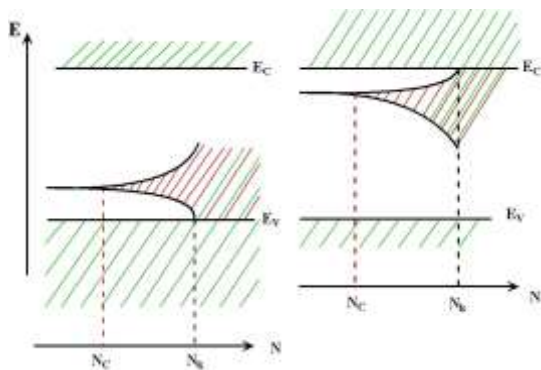
- a) Hubbarda
- b) Andersona
- c) Wilsona
- d) Sommerfelda

8. W tlenku o wzorze  $Me_{1-y}X$  są obecne:

- a)  $V_{Me}^{\bullet\bullet}$  i  $h^{\bullet}$  dające zbliżony wkład do przewodnictwa elektrycznego
- b)  $V_{Me}^{\bullet\bullet}$  i  $h^{\bullet}$ , jednakże dominuje przewodnictwo dziur elektronowych
- c) defekty Frenkla w niskich temperaturach
- d)  $Me_i^{\bullet\bullet}$  i  $e^-$  dające zbliżony wkład do przewodnictwa

9. W modelu Motta dla półprzewodników domieszkowanych (Rys.)

- a) Przy wzroście koncentracji domieszki ( $N$ ) następuje przejście od stanów zdelocalizowanych do zlokalizowanych
- b) wartość krytycznej koncentracji domieszki ( $N_c$ ) można wyznaczyć z równania  $N_c^{1/3} \cdot a_H \approx 0.25$  ( $a_H$  – promień wodoropodobny domieszki)
- c) Model Motta stosuje się tylko do półprzewodników samoistnych
- d) Dla zawartości domieszki większej od  $N_k$  materiał staje się izolatorem



10. Równowagowa koncentracja defektów w krystalicznych ciałach stałych

- a) W zależności od struktury kryształu i metody otrzymywania może być równa zero
- b) Jest proporcjonalna do  $e^{\Delta G/RT}$  ( $\Delta G$  – energia tworzenia jednego mola defektów,  $R$  – stała gazowa,  $T$  – temperatura w skali bezwzględnej)
- c) W temperaturze  $>0K$  jest zawsze większa od zera – decyduje o tym zmiana entalpii układu
- d) W temperaturze  $>0K$  jest zawsze większa od zera – decyduje o tym zmiana entropii układu

11. Elektrolity w ogniwach elektrochemicznych powinny wykazywać:

- a) przewodnictwo jonowo-elektronowe
- b) przewodnictwo elektronowe
- c) przewodnictwo elektronowo-dziurowe
- d) przewodnictwo czysto jonowe

12. Prawdziwe jest stwierdzenie

- a) Siła termoelektryczna dostarcza informacji o ruchliwości dziur elektronowych
- b) Siła termoelektryczna dostarcza informacji o ruchliwości elektronów

c)  $\alpha = \frac{\alpha_p \sigma_p + \alpha_n \sigma_n}{\sigma_p + \sigma_n}$  (dla półprzewodnika samoistnego)

d)  $\alpha = \alpha_p + \alpha_n$  (dla półprzewodnika samoistnego)

$\alpha$  – siła termoelektryczna,  $\alpha_p$  – wkład do siły termoelektrycznej pochodzący od dziur elektronowych,  $\alpha_n$  – wkład do siły termoelektrycznej pochodzący od elektronów,  $\sigma_p$  – składowa przewodnictwa związana z dziurami elektronowymi,  $\sigma_n$  – składowa przewodnictwa związana z elektronami.

13. Okno elektrochemiczne elektrolitu ma związek z:

- a) pustą przestrzenią wewnątrz ogniwa, w której umieszcza się elektrolit
- b) ze stabilnością układu anoda / elektrolit / katoda
- c) z poziomem LUMO anody
- d) z poziomem HOMO katody

14. Napięcie ogniwa elektrochemicznego  $E$  jest związane ze zmianą potencjału termodynamicznego w reakcji przebiegającej w ogniwie ( $\Delta G$ ) następującym równaniem:

a)  $E = e^{-\Delta G/kT}$

b)  $E = -nF\Delta G$

c)  $\Delta G = nFE$

d)  $\Delta G = -nFE$

$k$  – stała Boltzmanna,  $T$  – temperatura w skali bezwzględnej,  $n$  – liczba elektronów uczestnicząca w reakcji,  $F$  – stała Faradaya.

15. Interkalacja litu do związków metali przejściowych to:

- a) odwracalna reakcja topotaktyczna typu rdoks, w której metal przejściowy zmienia swój stopień utlenienia
- b) odwracalna reakcja topotaktyczna typu rdoks, w której lit zmienia swój stopień utlenienia
- c) reakcja wprowadzania jonów litu i dziur elektronowych do związków metali przejściowych
- d) reakcja wprowadzania litu do ciekłych roztworów

16. Akumulatory litowe Li-ion batteries to ogniwa o schemacie:

- a)  $\text{Li} / \text{Li}^+ / \text{Li}_x\text{CoO}_2$
- b)  $\text{Li}_x\text{C}_6 / \text{Li}^+ / \text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$
- c)  $\text{Li} / \text{LiFePO}_4 / \text{Li}_x\text{CoO}_2$
- d)  $\text{Li} / \text{Li}^+ / \text{Li}_x\text{C}_6$

17. W przypadku ogniw paliwowych poprawne jest stwierdzenie:

- a) napięcie teoretyczne wzrasta wraz ze wzrostem temperatury
- b) zachodzi w nich proces elektrolizy wody
- c) na anodzie zachodzi redukcja paliwa
- d) na katodzie zachodzi redukcja utleniacza

18. Równanie Nernsta dla ogniwa wodorowo-tlenowego ma postać:

- a)  $E = E^0 - \frac{RT}{2F} \ln \frac{a_{\text{H}_2} a_{\text{O}_2}^{1/2}}{a_{\text{H}_2\text{O}}}$
- b)  $E = \frac{RT}{2F} \ln \frac{a_{\text{H}_2} a_{\text{O}_2}^{1/2}}{a_{\text{H}_2\text{O}}}$
- c)  $E = E^0 + \frac{RT}{2F} \ln \frac{a_{\text{H}_2} a_{\text{O}_2}^{1/2}}{a_{\text{H}_2\text{O}}}$
- d)  $E = E^0 + \frac{RT}{4F} \ln \frac{a_{\text{H}_2} a_{\text{O}_2}^{1/2}}{a_{\text{H}_2\text{O}}}$

19. Ogniwo paliwowe z elektrolitem polimerowym (PEM):

- a) Zawiera elektrolit przewodzący przez jony  $\text{H}^+$
- b) Zawiera elektrolit przewodzący przez jony  $\text{O}^{2-}$
- c) Zawiera elektrolit przewodzący przez jony  $\text{Li}^+$
- d) Zawiera elektrolit przewodzący przez  $\text{Cl}^-$

20. Roztwór stały którego z wymienionych poniżej tlenków oraz  $\text{ZrO}_2$  będą elektrolitem stałym:

- a)  $\text{Y}_2\text{O}_3$
- b)  $\text{CeO}_2$
- c)  $\text{CaO}$
- d) poprawne są odpowiedzi a i c

## *Transport masy i ciepła*

1. W obiegu zamkniętym suma zmian entalpii jest:

- a) mniejsza od zera
- b) równa zero
- c) większa od zera
- d) równa jedności

2. Obieg Carnota składa się z:

- a) przemiany izotermicznej i adiabatycznej
- b) dwu przemian izotermicznych i dwu adiabatycznych
- c) przemiany izotermicznej, adiabatycznej, izobarycznej i izochorycznej
- d) dwu przemian izotermicznych i dwu izobarycznych

3. W pracy sprężarki ciepło jest:

- a) pochłaniane
- b) wydzielane
- c) nie zmienia się
- d) zamieniane na pracę

4. Pole temperaturowe jest ustalone, gdy:

- a) przepływ ciepła następuje tylko w jednym kierunku
- b) nie zależy od kierunku przepływu ciepła
- c) temperatura nie zmienia się w czasie
- d) temperatura wzrasta

5. Równanie Fouriera określa ilość ciepła płynącego:

- a) równoległe do izoterm
- b) skośnie do izoterm
- c) prostopadle do izoterm
- d) jest niezależne od rozkładu izoterm

6. Prawidłowy pomiar temperatury w ośrodku o zmiennej przejrzystości zapewnia:

- a) pirometr monochromatyczny
- b) pirometr całkowitego promieniowania
- c) pirometr dwubarwowy
- d) pirometr fotoelektryczny

7. Siłę termoelektryczną metali i stopów określa się względem

- a) rodu
- b) platyny
- c) irydu
- d) niklu



8. Współczynnik absorpcji ciała doskonale czarnego wynosi:

- a) zero
- b) jest mniejszy od zera
- c) jest większy od zera
- d) jest równy jedności.

9. Spalanie całkowite i zupełne to:

- a) spalenie ze stechiometryczną ilością utleniacza
- b) spalenie z niedomiarem utleniacza
- c) spalenie z nadmiarem utleniacza
- d) całość paliwa uległa spalaniu, a produkty spalania są na najwyższym stopniu utlenienia

10. Średnica zastępcza przewodu niekołowego o powierzchni  $O$  i obwodzie omywanym  $S$  wynosi:

- a)  $O/S$
- b)  $2O/S$
- c)  $4O/S$
- d)  $O/4S$

11. Siłę oporu ośrodka w czasie opadania laminarnego cząstek kulistych określa:

- a) równania Stokesa
- b) równania Allena
- c) równania Newtona
- d) wzór Grashofa

12. Silnik Carnota może osiągnąć sprawność  $= 1$  gdy

- a) temperatura źródła jest bardzo wysoka
- b) temperatura chłodnicy  $= 0^{\circ} \text{C}$
- c) temperatura chłodnicy  $= 0 \text{ K}$
- d) różnica temperatur źródła i chłodnicy  $= 1000 \text{ K}$

13. Wymiar współczynnika przewodzenia ciepła w układzie SI to:

- a)  $\text{W/mK}$
- b)  $\text{W/m}^2$
- c)  $\text{W/m}^2\text{Ksek}$
- d)  $\text{cal/g}$

14. Temperatura zera w Międzynarodowej Praktycznej Skali Temperatury jest równa:

- a)  $0^{\circ} \text{Celsjusza}$
- b)  $0^{\circ} \text{Farenheita}$
- c)  $0^{\circ} \text{Reumira}$
- d)  $0^{\circ} \text{skali termodynamicznej}$

15. Ilość energii wypromieniowywanej przez ciało doskonale czarne jest proporcjonalna do:

- a)  $T$ ,
- b)  $T^2$
- c)  $T^3$
- d)  $T^4$

16. W pracy silnika ciepło jest:

- a) pochłaniane
- b) wydzielane
- c) nie zmienia się
- d) pochłaniane a następnie wydzielane

17. Lepkość gazów przy ogrzaniu:

- a) maleje
- b) rośnie
- c) nie zależy od temperatury
- d) maleje a powyżej pewnej temperatury rośnie

18. Siła oporu ośrodka przy laminarnym opadaniu cząstek zależy od:

- a) kwadratu średnicy cząstki kwadratu prędkości opadania i lepkości ośrodka
- b) średnicy cząstki prędkości opadania i lepkości ośrodka
- c) średnicy cząstki i kwadratu prędkości opadania i lepkości ośrodka
- d) kwadratu średnicy cząstki prędkości opadania i lepkości ośrodka

19. Przy pomocy rurki Pitota możemy określić:

- a) ciśnienie statyczne w przewodzie
- b) ciśnienie kinetyczne w przewodzie
- c) różnicę ciśnienia statycznego i kinetycznego
- d) objętościowe natężenie przepływu

20. Rotametr służy do:

- a) pomiaru prędkości w ruchu obrotowym
- b) prędkości przepływu płynów
- c) pomiaru sferyczności cząstek
- d) ciśnienia

## *Materiały ceramiczne*

1. Materiały ceramiczne:

- a) to materiały niemetaliczne i nieorganiczne,
- b) muszą zawierać krzem lub glin,
- c) zbudowane są wyłącznie z pierwiastków grup głównych,
- d) w których co najmniej jedno wiązanie ma charakter jonowy,

2. Ziarnem w proszku może być:

- a) tylko krystalit,
- b) tylko agregat,
- c) tylko aglomerat,
- d) każdy z wyżej wymienionych.

3. Metodami „*wet chemistry*” w połączeniu z możliwością obróbki cieplnej, ale z wyłączeniem procesu spiekania, można otrzymywać:

- a) wyłącznie nanoproszki ceramiczne,
- b) proszki, warstwy lub włókna,
- c) wyłącznie mikrometryczne proszki ceramiczne,
- d) materiały polikrystaliczne,

4. Metodą hydrotermalną można otrzymać:

- a) wyłącznie materiały tlenkowe,
- b) pierwiastki i związki chemiczne zarówno tlenkowe jak i kowalencyjne,
- c) związki chemiczne zawierające pierwiastki metaliczne,
- d) substancje zawierające tlen lub azot,

5. Metodą prasowania izostatycznego wyrobów wstępnie zaprasowanych jednoosiowo można otrzymać:

- a) wyroby o takiej samej gęstości i takiej samej jednorodności upakowania ziaren jak w przypadku prasowania jednoosiowego,
- b) wyroby o wyższej gęstości i większej jednorodności upakowania ziaren niż w przypadku prasowania jednoosiowego,
- c) wyroby o takiej samej gęstości, lecz o większej jednorodności upakowania ziaren niż w przypadku prasowania jednoosiowego,
- d) wyroby o wyższej gęstości, lecz o takiej samej jednorodności upakowania niż w przypadku prasowania jednoosiowego,

6. Tworzywa typu „*reaction bonded*” powstają:

- a) w procesie spiekania z dużą ilością fazy ciekłej,
- b) w procesie spiekania reakcyjnego,
- c) tylko w procesie spiekania ciśnieniowego,
- d) z mieszaniny, co najmniej dwóch tlenków,

7. Porcelana jest tworzywem:

- a) szklano-krystalicznym,
- b) w którym porowatość jest nie mniejsza niż 5 %,
- c) o nasiąkliwości rzędu 10 %,
- d) o zawartości mullitu nie mniejszej niż 75 %,

8. Wysoka odporność na kruche pękanie tworzyw TZP związana jest z:

- a) występowaniem przemiany polimorficznej,
- b) ich wysoką twardością,
- c) ich dobrą przewodnością cieplną,
- d) zdefektowaniem podsięci kationowej.

9. Korund jest materiałem:

- a) wyłącznie konstrukcyjnym,
- b) wyłącznie ogniotrwałym,
- c) wyłącznie funkcjonalnym,
- d) każdym z powyższych,

10. Wzrost porowatości materiału prowadzi do:

- a) polepszenia właściwości mechanicznych,
- b) spadku przewodności cieplnej materiału,
- c) wzrostu przewodności elektrycznej,
- d) zmiany charakteru właściwości magnetycznych,

11. Spiekanie metodą SPS polega na:

- a) prasowaniu proszków w podwyższonej temperaturze,
- b) obróbce cieplnej proszków pod ciśnieniem,
- c) wymuszeniu przepływu prądu elektrycznego przez materiał w czasie spiekania,
- d) zagęszczaniu proszków w łuku elektrycznym.

12. Formowanie wyrobów metodą *rapid prototyping* m.in. polega na:

- a) szybkim prasowaniu proszków pod wysokim ciśnieniem;
- b) szybkim wtlaczaniem gęstwy do formy pod wysokim ciśnieniem;
- c) sekwencyjnym drukowaniu pojedynczych warstw wyrobu;
- d) swobodnym osadzaniu się ziaren materiału z zawiesiny,

13. Składnikiem masy do wyrobu płytek *gres porcellanato* nie jest:

- a) kaolin,
- b) piasek kwarcowy,
- c) dolomit,
- d) wollastonit.

14. Porcelana różni się od kamionki przede wszystkim:

- a) porowatością otwartą,
- b) jakościowym składem surowców,
- c) ogólnym schematem sposobu produkcji,
- d) właściwościami mechanicznymi.

15. Występujący w porcelanie mullit pierwotny różni się od mullitu wtórnego:

- a) składem fazowym,
- b) pokrojem kryształów,
- c) barwą,
- d) stałą dielektryczną.

16. Korund jest odmianą polimorficzną tlenku glinu w strukturze, którego:

- a) jony tlenu wykazują gęste heksagonalne ułożenie,
- b) jony tlenu wykazują gęste regularne ułożenie,
- c) jony glinu wykazują gęste regularne,
- d) jony glinu zajmują wszystkie luki tetraedryczne.

17.  $\gamma$ -alon to:

- a) tlenoazotek krzemu o strukturze romboedrycznej,
- b) tlenoazotek glinu o strukturze spinelowej,
- c) tlenoazotek boru o strukturze regularnej,
- d) tlenek glinu spiekany w atmosferze azotu.

18. Węglik krzemu należy do grupy węglików:

- a) kowalencyjnych,
- b) interstycjalnych,
- c) jonowych,
- d) wewnątrzsiłowych.

20. Dwutlenek cyrkonu jest materiałem:

- a) tylko konstrukcyjnym,
- b) tylko funkcjonalnym,
- c) tylko biomateriałem,
- d) każdym z powyższych.

## *Materiały kompozytowe*

1. We włóknach typu Kevlar usztywnienie struktury następuje drogą tworzenia wiązań:

- a) kowalencyjnych
- b) wodorowych
- c) van der Waalsa
- d) estrowych

2. Jednym z głównych czynników odpowiedzialnych za podwyższenie odporności na pękanie w kompozytach włóknistych z osnowami kruchymi jest:

- a) tworzenie mikropęknięć
- b) mostkowanie połączone z efektem pull-out
- c) poślizg dyslokacyjny
- d) przemiana fazowa

3. Największym modułem Younga właściwym charakteryzują się włókna:

- a) borowe
- b) szklane
- c) węglowe
- d) Kevlar

4. Głównym celem otrzymywania kompozytów z osnowami kruchymi jest podwyższenie:

- a) modułu Younga
- b) wytrzymałości
- c) odporności na pękanie
- d) gęstości

5. Efekt wzmocnienia w materiałach kompozytowych zależy głównie od:

- a) udziału objętościowego włókien
- b) gęstości włókien
- c) średnicy włókien
- d) kształtu przekroju włókien

6. Udział krytyczny włókien to:

- a) zawartość włókien powyżej której obserwujemy wzrost wytrzymałości
- b) zawartość włókien powyżej której nie stosuje się prawo mieszanin
- c) zawartość włókien prowadząca do pęknięcia kompozytu
- d) zawartość włókien prowadząca do delaminacji kompozytu

7. Wzmacnianie dyspersyjne w materiałach kompozytowych polega na:

- a) przejmowaniu przez cząstki naprężeń
- b) powstaniu mikropęknięć
- c) hamowaniu ruchu dyslokacji
- d) wywołaniu efektu pull-out

8. Kompozyty wzmacniane tkaniną o splocie płóciennym są typu:

- a) MD
- b) 2D
- c) 3D
- d) 1D

9. Metoda CVD wykorzystywana jest do otrzymywania włókien:

- a) szklanych
- b) aramidowych
- c) borowych
- d) polietylenowych

10. Wprowadzenie cząstek ceramicznych do metalu powoduje:

- a) obniżenie granicy plastyczności
- b) podwyższenie odporności na pełzanie
- c) podwyższenie odporności na pękanie
- d) wzrost energii pękania

11. Izotropię właściwości wykazują kompozyty wzmacniane:

- a) rovingiem 1D
- b) tkaniną o splocie satynowym
- c) tkaniną o splocie płóciennym
- d) tkaniną 45°.

12. Biomorficzny kompozyt węgiel-węgiel otrzymuje się:

- a) z fazy gazowej
- b) z prekursora roślinnego
- c) z żywicy fenolowej
- d) z węgla kamiennego

13. Efekt mostkowania może wystąpić w materiałach zawierających następujące elementy mikrostrukturalne:

- a) ziarna o kształcie kulistym
- b) rozgałęzione granice międzyfazowe
- c) ziarna o wydłużonym kształcie
- d) pory

14. Budowę ciekłokrystaliczną wykazują prekursorzy włókien:

- a) szklanych
- b) węglowych z PAN
- c) Kevlar
- d) z węglika krzemu

15. Do włókien wielofazowych należą:

- a) borowe
- b) węglowe
- c) Kevlar
- d) szklane

16. Głównym celem wzmacniania materiałów ceramicznych jest:

- a) podwyższenie wytrzymałości
- b) podwyższenie modułu Younga
- c) podwyższenie  $K_{Ic}$
- d) obniżenie gęstości

17. Włókna krótkie posiadają długość:

- a) poniżej  $l_{kryt}$
- b) są równe  $l_{kryt}$
- c) zawartą pomiędzy  $l_{kryt}$  a  $10 l_{kryt}$
- d) powyżej  $10 l_{kryt}$

18. Model równoległy dla materiału kompozytowego włóknistego zakłada:

- a) równość odkształceń poszczególnych faz
- b) równość naprężeń
- c) równość energii pęknięcia
- d) równość gęstości

19. Najkorzystniejszą metodą otrzymywania z kompozytów polimerowych wyrobów o złożonym kształcie jest:

- a) metoda pultruzji
- b) wtrysk
- c) prasowanie
- d) metoda formowania próżniowego z workiem

20. Głównym problemem w otrzymywaniu nanokompozytów jest:

- a) dyfuzja na granicy faz nanocząstki-osnowa
- b) tworzenie mikrospękań
- c) deformacja fazy plastycznej
- d) tworzenie aglomeratów



## *Materiały polimerowe*

1. Mer jest to:

- a) substrat w reakcji polimeryzacji
- b) substancja inicjująca polimeryzację monomeru
- c) powtarzalna jednostka w budowie chemicznej łańcucha polimeru
- d) podstawnik regularnie powtarzający się wzdłuż łańcucha (np.  $-\text{CH}_3$ ,  $-\text{COOCH}_3$ )

2. Masa cząsteczkowa polimeru wyrażana jest jako:

- a) masa cząsteczkowa najdłuższych łańcuchów
- b) procentowa zawartość najdłuższych łańcuchów w próbce
- c) średnia mas wszystkich cząsteczek obecnych w próbce
- d) masa pojedynczego meru

3. Polimeryzację kationową inicjują:

- a) związki azowe
- b) kwasy Lewisa, np.  $\text{AlCl}_3$
- c) chlorek tytanu(III) z trietyloglinem
- d) nadtlenki

4. Metaloceny jako katalizatory polimeryzacji umożliwiają:

- a) łączenie cykloalkanów w łańcuchy polimerowe
- b) łączenie komonomerów A i B o współczynnikach reaktywności  $r_A=r_B=0$
- c) otrzymywanie polimeru przewodzącego prąd elektryczny
- d) otrzymywanie polimeru stereoregularnego

5. Kopolimer szczepiony styrenu z butadieniem wykazuje:

- a) samorzutne sieciowanie łańcuchów polistyrenu
- b) podwyższoną udarność w porównaniu z polistyrenem
- c) wyjątkowo wysoką elastyczność
- d) zwiększoną kruchość w porównaniu z polistyrenem

6. Budowę cząsteczki kopolimeru blokowego można w uproszczeniu przedstawić jako:

- a) -AAAABBAABBBABAAABBBB-
- b) -ABABABABABABABABABABABA-
- c) -AABBAABBAABBAABBAABBAABB-
- d) -AAAAAAAAAABBBBBBBBBBBBBB-

7. Charakterystyczne zachowanie polimerów termoplastycznych to:

- a) przechodzenie w stan plastyczny w podwyższonej temperaturze
- b) przechodzenie w stan plastyczny w bardzo niskich temperaturach
- c) dobra pamięć kształtu
- d) degradacji termicznej w niskich temperaturach

8. Duroplasty są to polimery, które:

- a) pod wpływem prasowania w wysokich temperaturach ulegają plastyfikacji
- b) łatwo rozpuszczają się w wodzie i rozpuszczalnikach organicznych
- c) ulegają sieciowaniu pod wpływem ogrzewania lub czynników chemicznych
- d) charakteryzują się dużą elastycznością

9. Temperatura płynięcia polimeru to:

- a) temperatura przejścia ze stanu szklanego do elastycznego
- b) temperatura przejścia polimeru ze stanu elastycznego do plastycznego
- c) temperatura topnienia polimeru
- d) temperatura w której polimer staje się miękki

10. Wytlaczanie z rozdmuchem stosuje się w produkcji:

- a) izolacji elektrycznych
- b) butelek
- c) płyt wielkowymiarowych
- d) elementów o skomplikowanych kształtach

11. Wartość współczynnika polidispersyjności bliska jedności świadczy o:

- a) bardzo dużym zróżnicowaniu mas cząsteczkowych poszczególnych cząsteczek polimeru
- b) homodispersyjności polimeru
- c) łatwości dyspergowania polimeru w wodzie
- d) trudności dyspergowania polimeru w wodzie

12. Substratami do otrzymywania poliuretanów są:

- a) kwasy dikarboksyłowe i diaminy
- b) fosgen i diole
- c) diizocyjaniany i diole
- d) diizocyjaniany i diaminy

13. Kevlar i Nomeks należą do:

- a) poliamidów alifatycznych
- b) poliaramidów
- c) poliestrów alifatycznych
- d) poliestrów aromatycznych

14. Polikondensacja jest to:

- a) łączenie się cząsteczek związków organicznych z utworzeniem polimeru i jednoczesnym wydzieleniem produktów ubocznych
- b) łączenie cząsteczek alkenów w podwyższonej temperaturze
- c) łączenie łańcuchów różnych polimerów w kopolimery
- d) otrzymywanie polimeru w stanie ciekłym

15. Kopolimeryzacja jest to:

- a) tworzenie wiązań pomiędzy cząsteczkami polimeru
- b) jedna z przemysłowych metod polimeryzacji etylenu
- c) wspólna polimeryzacja dwóch różnych monomerów
- d) polimeryzacja przebiegająca w obecności kokatalizatora

16. Kopolimer naprzemienny –ABABABABABABAABAB- otrzymuje się gdy:

- a) monomery A i B zmieszane w proporcji molowej 1:1
- b) współczynniki reaktywności monomerów mają wartości:  $r_A=1$  i  $r_B=1$
- c) stałe szybkości reakcji  $k_{aa}$  i  $k_{bb}$  są takie same
- d) współczynniki reaktywności  $r_A$  i  $r_B$  równe są zero

17. Jonomery mogą być wykorzystywane do otrzymywania:

- a) duroplastów
- b) włókien węglowych
- c) elastomerów termoplastycznych
- d) polimoczników

18. Pianki elastyczne, giętkie i sztywne można otrzymać w procesie syntezy:

- a) politereftalanu etylenu
- b) poliuretanów
- c) polietylenu
- d) polistyrenu

19. Specyficzną właściwością politetrafluoroetylenu jest:

- a) antyadhezyjność
- b) bardzo wysoki współczynnik tarcia
- c) niska temperatura topnienia ( $80^{\circ}\text{C}$ )
- d) elastyczność w bardzo szerokim zakresie naprężeń

20. Temperatura zeszklenia wyższa niż temperatura rozkładu charakterystyczna jest dla:

- a) polimerów termoplastycznych
- b) polimerów usieciowanych
- c) polietylenu i polipropylenu
- d) włókien polimerowych

## ***Projektowanie materiałowe i komputerowa nauka o materiałach***

1. Ośrodek ciągły to przybliżenie – model ciała, w którym zaniechano atomową budowę materii. Kryterium stosowania tego przybliżenia jest liczba Knudsen (Kn), która w mechanice cieczy i gazów wynosi:

- a)  $Kn < 0,01$
- b)  $Kn < 0$
- c)  $Kn > 0$
- d)  $Kn > 0,01$

2. Równanie ciągłości to:

- a) Różniczkowa postać prawa zachowania masy
- b) Całkowa postać prawa bilansu pędu
- c) Wyrażenie na strumień ciepła
- d) Wyrażenie na strumień masy

3. Zagadnienia stacjonarne, to zagadnienia, których rozwiązaniem jest funkcja która

- a) Nie zależy od czasu
- b) Zależy od czasu
- c) Zależy od położenia
- d) Zależy od czasu i położenia

4. Równaniem konstytutywnym nie jest:

- a) Drugie prawo Ficka
- b) Wyrażenie na dyfuzyjny strumień ciepła
- c) Wyrażenie na entalpię właściwą
- d) Wyrażenie na źródło ciepła

5. Przyspieszenie w ośrodku ciągłym opisuje następujące wyrażenie:

- a)  $\frac{\partial v}{\partial t} + (\text{Grad } v) \cdot v$
- b)  $\frac{\partial v}{\partial t}$
- c)  $\frac{dv}{dt} + (\text{Grad } v) \cdot v$
- d)  $(\text{Grad } v) \cdot v$

6. Metoda różnic skończonych to:

- a) Przybliżona metoda rozwiązywania równań różniczkowych
- b) Przybliżona metoda rozwiązywania równań całkowych
- c) Dokładna metoda rozwiązywania równań różniczkowych
- d) Dokładna metoda rozwiązywania równań całkowych

7. W metodzie elementów skończonych, rozwiązanie przybliżone wyrażą się jako:

- a) kombinację liniową funkcji bazowych
- b) kombinację liniową kwadratu funkcji bazowych
- c) sumę ilorazów kwadratów funkcji bazowych
- d) całkę z kwadratu funkcji bazowych

8. Metoda linii to metoda przybliżonego rozwiązywania zagadnień początkowo-brzegowych, w której stosując różnice skończone dokonuje się aproksymacji:

- a) Pochodnych przestrzennych
- b) Pochodnych czasowych
- c) Pochodnych czasowych i przestrzennych
- d) Całek po przestrzeni

9. Aproksymację centralną pierwszej pochodnej  $\frac{dy}{dx}(x_0)$  poprawnie opisuje wzór:

- a)  $\frac{dy}{dx}(x_0) \cong -\frac{y(x_0 - h) - y(x_0 + h)}{2h}$
- b)  $\frac{dy}{dx}(x_0) \cong \frac{y(x_0 + h) + y(x_0 - h)}{2h}$
- c)  $\frac{dy}{dx}(x_0) \cong \frac{y(x_0 + h) - y(x_0 - h)}{h^2}$
- d)  $\frac{dy}{dx}(x_0) \cong \frac{y(x_0 - h) - y(x_0 + h)}{2h}$

10. Aproksymację drugiej pochodnej  $\frac{d^2y}{dx^2}(x_0)$  poprawnie opisuje wzór:

- a)  $\frac{d^2y}{dx^2}(x_0) \cong \frac{y(x_0 - h) - 2y(x_0) + y(x_0 + h)}{h^2}$
- b)  $\frac{d^2y}{dx^2}(x_0) \cong -\frac{y(x_0 - h) - y(x_0 + h)}{2h}$
- c)  $\frac{d^2y}{dx^2}(x_0) \cong \frac{y(x_0 - h) + 2y(x_0) + y(x_0 + h)}{h^2}$
- d)  $\frac{d^2y}{dx^2}(x_0) \cong \frac{y(x_0 - h) - 2y(x_0) + y(x_0 + h)}{2h}$

11. Warunki początkowe dla problemów stacjonarnych

- a) Nie są wymagane
- b) Muszą być zadane jedynie na brzegu
- c) Muszą być zadane we wnętrzu obszaru
- d) Muszą być zadane na brzegu raz we wnętrzu obszaru

12. Warunki brzegowe typu Dirichleta opisują:

- a) Zachowanie rozwiązania na brzegu dla dowolnej chwili czasu
- b) Zachowanie rozwiązania na brzegu dla czasu „zero”
- c) Wartość strumienia na brzegu
- d) Wartość strumienia dla chwili „zero”

13. Warunki brzegowe typu Neumanna opisują:

- a) Wartość strumienia na brzegu
- b) Zachowanie rozwiązania na brzegu dla czasu „zero”
- c) Zachowanie rozwiązania na brzegu dla dowolnej chwili czasu
- d) Wartość strumienia dla chwili „zero”

14. Przykładem problemu początkowo-brzegowego jest

- a) Model Nernsta-Plancka i Poissona
- b) Stacjonarne zagadnienie przewodzenia ciepła w płaskiej płycie
- c) I prawo Ficka
- d) Prawo Hooke'a

15. Zagadnienie:  $\frac{d^2u}{dx^2} = f(u, x)$ ,  $u(0) = 0$ ,  $u(1) = 1$ , gdzie  $f$  jest daną funkcją to przykład:

- a) Problemu brzegowego
- b) Problemu początkowego
- c) Problemu Cauchy'ego
- d) Problemu początkowo-brzegowego

16. CES EduPack to oprogramowanie

- a) pozwalające na dobór materiałów o określonych właściwościach
- b) do modelowania bryłowego złożonych obiektów wielowymiarowych
- c) do modelowania problemów mechaniki płynów metodą elementów skończonych
- d) pozwalające na obliczenia właściwości termodynamicznych w ciałach stałych

17. Metoda CALPHAD to

- a) Model opisu właściwości termodynamicznej dla układów wieloskładnikowych
- b) Model opisujący oddziaływania mechaniczne w materiałach kompozytowych
- c) Model reologiczny mas ceramicznych
- d) Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest poprawna

18. Mapy Ashbiego to:

- a) Zestawienie wybranych właściwości dla różnych materiałów
- b) Mapy surowców mineralnych dla przemysłu ceramicznego
- c) Mapy występowania pierwiastków radioaktywnych na kuli ziemskiej
- d) Izolinie temperatury w wielkim piecu

19. Do modelowania procesów w skali atomowej najlepiej nadaje się

- a) Dynamika molekularna
- b) Modele wieloskalowe
- c) Dynamika płynów
- d) Przybliżenie ośrodka ciągłego

20. Metoda Cranka-Nicolsona to przykład:

- a) Metody niejawnej rozwiązywania równań różniczkowych
- b) Metody jawnej rozwiązywania równań różniczkowych
- c) Metody rozwiązywania równań algebraicznych
- d) Metody rozwiązywania układu równań liniowych

## *Ochrona własności intelektualnej*

1. Ochrona patentowa trwa:

- a) 20 lat
- b) 15 lat
- c) 10 lat
- d) 25 lat

2. Ochrona wzoru użytkowego trwa:

- a) 5 lat
- b) 15 lat
- c) 17 lat
- d) 20 lat

3. Twórca ma prawo do:

- a) patentu
- b) wynagrodzenia
- c) dysponowania w dowolnym zakresie
- d) sprzedaży

4. Wynagrodzenie wylicza się na podstawie:

- a) efektów
- b) prognoz
- c) możliwości przedsiębiorstwa
- d) celu strategicznego

5. Ochrona prawna wynalazku zaczyna się od:

- a) udzielenia ochrony prawnej
- b) wymyślenia wynalazku
- c) zgłoszenia do UP
- d) opublikowania w Wiadomościach UP

6. Czy Patent PCT to patent:

- a) regionalny
- b) międzynarodowy
- c) krajowy
- d) lokalny

7. Projekt racjonalizatorski ma nowość na skalę:

- a) światową
- b) krajową
- c) przedsiębiorstwa
- d) regionalną



8. Projekt racjonalizatorski zgłaszany jest do:

- a) UP
- b) sądu
- c) przedsiębiorstwa
- d) ministerstwa

9. Biuletyn Urzędu Patentowego zawiera wykaz:

- a) udzielonych patentów
- b) odrzuconych rozwiązań
- c) zgłoszeń do UP
- d) zgłoszeń do ponownego rozpatrzenia

10. Licencję przymusową na stosowanie wynalazku wydaje:

- a) UP
- b) sąd
- c) twórca
- d) ministerstwo

11. Ile działów ma Międzynarodowa Klasyfikacja Patentowa (MKP):

- a) 12
- b) 10
- c) 8
- d) 5

12. Zasada pierwszeństwa konwencyjnego trwa:

- a) 6 miesięcy
- b) 3 miesiące
- c) 12 miesięcy
- d) 24 miesiące

13. Zasada pierwszeństwa z międzynarodowych targów i wystaw trwa:

- a) 2 miesiące
- b) 12 miesięcy
- c) 6 miesięcy
- d) 10 miesięcy

14. Od kiedy zaczyna się okres ochronny utworu:

- a) od stworzenia utworu
- b) od pierwszego publicznego udostępnienia utworu
- c) od momentu pełnej eksploatacji utworu
- d) od zaistnienia pomysłu

15. Ile lat trwają prawa majątkowe po śmierci autora:

- a) 10 lat
- b) 50 lat
- c) 70 lat
- d) 25 lat

16. Utwór chroniony prawem autorskim musi cechować:

- a) nowość światowa
- b) oryginalność
- c) nadawać się do stosowania
- d) nowość krajowa

17. Czy program komputerowy może być chroniony:

- a) patentem
- b) prawem ochronnym
- c) podlega prawu autorskiemu
- d) podlega prawu cywilnemu

18. Prawa osobiste autorskie podlegają prawu:

- a) do uzyskania patentu
- b) do uzyskania prawa ochronnego
- c) do nienaruszalności treści
- d) do uzyskania korzyści

19. Czy pomniki są chronione prawem autorskim:

- a) tak
- b) nie
- c) w ograniczonym zakresie
- d) w zależności od miejsca usytuowania

20. Czy idee i zasady matematyczne w programach komputerowych są chronione prawem autorskim:

- a) nie
- b) tak
- c) jako ciąg instrukcji
- d) jako programy źródłowe

## Ochrona przed korozją

1. W układzie Si-O<sub>2</sub> występuje jedynie jeden tlenek w stanie stałym: SiO<sub>2(s)</sub>. W stanie gazowym obecne są natomiast związki: Si<sub>(g)</sub>, Si<sub>2(g)</sub>, Si<sub>3(g)</sub>, SiO<sub>(g)</sub>, SiO<sub>2(g)</sub>. Zależność ciśnienia cząstkowego SiO<sub>(g)</sub> od ciśnienia tlenu, w zakresie ciśnień tlenu niższych od ciśnienia dysocjacyjnego SiO<sub>(s)</sub> można przedstawić na wykresie  $\log p_{\text{SiO}(g)} = f(\log p_{\text{O}_2})$  w postaci linii, której współczynnik kierunkowy wynosi:

- a) 0
- b) 1/3
- c) 1/2
- d) 1

2. Podczas utleniania metalu powstaje zwarta warstwa zgorzeliny. Jeżeli szybkość procesu parowania metalu oraz zgorzeliny jest pomijalnie mała, a zgorzelina nie odpada od rdzenia metalicznego, wówczas zmiana masy próbki rejestrowana podczas utleniania równa jest:

- a) masie zgorzeliny
- b) masie metalu wchodzącego w skład zgorzeliny
- c) masie związanego z metalem utleniacza
- d) różnicy mas utleniacza i metalu, tworzących zgorzelinę

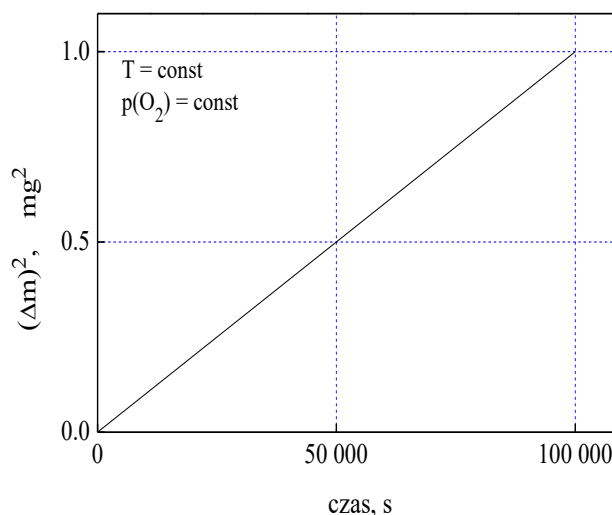
3. Jeżeli produkt reakcji utleniania metalu jest lotny lub ciekły i opuszcza powierzchnię atakowanego metalu w czasie trwania procesu utleniania, w wyniku czego bezpośredni kontakt między fazą metaliczną, a środowiskiem agresywnym nie zostaje przerwany, wówczas szybkość korozji (definiowana jako zmiana grubości metalu w jednostce czasu):

- a) nie zależy od czasu reakcji
- b) jest wprost proporcjonalna do czasu reakcji
- c) jest odwrotnie proporcjonalna do czasu reakcji
- d) zależy od ubytku grubości utlenianego metalu

4. Obok zamieszczony wykres przedstawia kinetykę zmiany masy,  $\Delta m$ , płaskiej próbki pewnego metalu. Na podstawie znajomości tych danych oraz wielkości powierzchni próbki (10 cm<sup>2</sup>) i jej masy początkowej (1 g), można wyznaczyć paraboliczną stałą szybkości utleniania badanego materiału,

która wynosi:

- a)  $10^{-5} \text{ g}^2 \text{ cm}^{-4} \text{ s}^{-1}$
- b)  $10^{-7} \text{ g}^2 \text{ cm}^{-4} \text{ s}^{-1}$
- c)  $10^{-11} \text{ g}^2 \text{ cm}^{-4} \text{ s}^{-1}$
- d)  $10^{-13} \text{ g}^2 \text{ cm}^{-4} \text{ s}^{-1}$



5. W metodzie pastylkowej szybkość korozji określana jest w oparciu o pomiar kinetyki zmian:

- a) masy
- b) grubości
- c) gęstości
- d) objętości

6. Jeśli zwarta i ściśle przylegająca do rdzenia metalicznego jednofazowa zgorzelina narasta na metalu w wyniku odrzeniowej dyfuzji metalu poprzez defekty punktowe, wówczas w poprawnie przeprowadzonym eksperymencie markerowym, marker powinien znajdować się:

- a) na granicy faz metal-zgorzelina
- b) na granicy faz zgorzelina-faza gazowa
- c) w pobliżu granicy faz zgorzelina-faza gazowa
- d) dokładnie w środku zgorzeliny

7. Po całkowitym utlenieniu próbki pewnego metalu o masie początkowej 24 mg, uzyskano 30 mg tlenku tego metalu. Wiedząc, że masa atomowa tego metalu wynosi 96, a tlenu 16, oraz że odstępstwo od stechiometrii w wytworzonym tlenku jest zanedbywalnie małe, wzór stechiometryczny tego tlenku powinien mieć postać:

- a)  $\text{Me}_2\text{O}$
- b)  $\text{MeO}$
- c)  $\text{Me}_3\text{O}_4$
- d)  $\text{Me}_2\text{O}_3$

8. Metale wysokotopliwe w atmosferach siarkujących, ulegają korozji z szybkością:

- a) wielokrotnie większą niż w atmosferach tlenowych
- b) porównywalną do szybkości utleniania w atmosferach tlenowych
- c) wielokrotnie mniejszą niż w atmosferach tlenowych
- d) trudną do jednoznacznego określenia w odniesieniu do szybkości utleniania tych metali w atmosferach tlenowych, gdyż nie ma w tym zakresie widocznej korelacji

9. Efektywność siarki w hamowaniu korozji typu pylenia metali (*metal dusting*) jest tym większa, im:

- a) większa jest aktywność węgla w atmosferze nawęglającej i im większe jest stężenie dodatku siarki
- b) większa jest aktywność węgla w atmosferze nawęglającej i im mniejsze jest stężenie dodatku siarki
- c) mniejsza jest aktywność węgla w atmosferze nawęglającej i im większe jest stężenie dodatku siarki
- d) mniejsza jest aktywność węgla w atmosferze nawęglającej i im mniejsze jest stężenie dodatku siarki

10. W przypadku równania kinetycznego, opisującego przebieg utleniania metalu według prawa liniowego, w którym ubytek grubości metalu wyrażony jest w centymetrach, liniowa stała szybkości korozji,  $k_l$ , ma wymiar:

- a) cm
- b) cm/s
- c)  $\text{cm}^2/\text{s}$
- d)  $\text{cm}/\text{s}^2$

11. Utleniająca się zgodnie z prawem parabolicznym płaska próbka pewnego metalu o powierzchni  $3 \text{ cm}^2$ , po godzinie od rozpoczęcia reakcji zwiększyła swoją masę o 1 mg. Po kolejnych 15 godzinach reakcji – a więc po 16 godzinach od rozpoczęcia procesu utleniania – przyrost jej masy powinien wynosić:

- a) 1 mg
- b) 2 mg
- c) 3 mg
- d) 4 mg

12. W poprawnie przeprowadzonym klasycznym eksperymencie markerowym, marker powinien:

- a) znajdować się na granicy faz metal-zgorzelina
- b) reagować z metalem, utleniczem lub zgorzeliną
- c) być znacznie większy od 1/10 grubości zgorzeliny
- d) być obojętny w stosunku do substratów i produktów badanej reakcji utleniania

13. Jeśli zwarta i ściśle przylegająca do rdzenia metalicznego jednofazowa zgorzelina narasta w wyniku zarówno transportu dordzeniowego, jak i w większym stopniu odrdzeniowego, wówczas markery powinny znajdować się:

- a) w pobliżu granicy faz metal-zgorzelina
- b) dokładnie w środku zgorzeliny
- c) w pobliżu granicy faz zgorzelina-faza gazowa
- d) w ilości po ok. 50% markerów, zarówno w pobliżu granicy faz metal-zgorzelina jak i zgorzelina-faza gazowa

14. Energie swobodne tworzenia większości siarczków, w porównaniu do energii swobodnych tworzenia tlenków analogicznych metali, są:

- a) większe, a co za tym idzie, w tych samych warunkach większe są prężności rozkładowe siarczków w porównaniu do prężności rozkładowych tlenków
- b) większe, a co za tym idzie, w tych samych warunkach mniejsze są prężności rozkładowe siarczków w porównaniu do prężności rozkładowych tlenków
- c) mniejsze, a co za tym idzie, w tych samych warunkach większe są prężności rozkładowe siarczków w porównaniu do prężności rozkładowych tlenków
- d) mniejsze, a co za tym idzie, w tych samych warunkach mniejsze są również prężności rozkładowe siarczków w porównaniu do prężności rozkładowych tlenków

15. Stężenie defektów punktowych w większości siarczków metali użytkowych (*common metals*), w porównaniu do ich stężenia w tlenkach analogicznych metali, jest:

- a) mniejsze
- b) porównywalne
- c) większe
- d) trudne do przewidzenia, gdyż nie ma w tym zakresie widocznej korelacji

16. Typowe zniszczenia korozyjne stali nisko- i wysokostopowych, powstające podczas procesu korozji typu pylenia metali (*metal dusting*), przyjmują formę:

- a) równomierną
- b) wżerów
- c) odpowiednio, wżerów oraz równomierną
- d) odpowiednio, równomierną oraz wżerów

17. Wykresy Pourbaix umożliwiają określanie:

- a) szybkości procesu korozji
- b) mechanizmu procesu korozji
- c) czy w danych warunkach metal ulega reakcji, tworząc określone tlenki lub ich kompleksy
- d) skuteczności dyfuzyjnych warstw zaporowych

18. Podczas nakładania powłoki niklowej na próbce miedzi, do miedzi podłączony jest:

- a) dodatni biegun źródła prądu stałego
- b) ujemny biegun źródła prądu stałego
- c) dodatni biegun źródła prądu zmiennego
- d) ujemny biegun źródła prądu zmiennego

19. Podczas bezprądowego nakładania miedzi (masa molowa: 64 g) na żelazie (masa molowa: 56 g) zaobserwowano wzrost masy próbki żelaza o 4 gramy. Wynik ten oznacza, że na żelazie wydzieliła się miedź w ilości:

- a) 64 g
- b) 32 g
- c) 8 g
- d) 4g

20. Warstwa tlenku poprawnie wytworzona na aluminium w wyniku anodowego oksydowania tego metalu charakteryzuje się:

- a) dużą odpornością na ścieranie i idealną przyczepnością do podłoża
- b) małą odpornością na ścieranie i idealną przyczepnością do podłoża
- c) dużą odpornością na ścieranie i słabą przyczepnością do podłoża
- d) małą odpornością na ścieranie i słabą przyczepnością do podłoża

## *Nanomateriały i nanotechnologie*

1. Co to jest spintronika:

- a) nauka wiążąca spin elektronu z jego ładunkiem
- b) nauka o budowie maszyn elektrotechnicznych;
- c) nauka o zjawisku piezoelektrycznym;
- d) nauka o budowie jądra atomu;

2. Które z następujących oddziaływań odgrywają najczęściej decydującą rolę w nanotechnologii:

- a) siły grawitacyjne i oddziaływanie elektrostatyczne;
- b) oddziaływanie elektromechaniczne i siły jądrowe;
- c) napięcie powierzchniowe i siły van der Waalsa;
- d) siły grawitacyjne i napięcie powierzchniowe;

3. Maksymalna rozdzielczość nanolitografii przede wszystkim związana jest z:

- a) projektem maski litograficznej,
- b) długością fali promieniowania;
- c) czasem naświetlania fotorezystu;
- d) warunków wytwarzania podłoża nanolitograficznego;

4. Podstawowym problemem w technologii wytwarzania układów mikro i nano kompozytowych metodą LTCC jest:

- a) Otrzymanie nanopasty ceramicznej lub metalicznej o odpowiedniej charakterystyce reologicznej;
- b) chłodzenie układu przy drukowaniu;
- c) zaprojektowanie układu z użyciem technik komputerowych;
- d) zbadaniu homogeniczności pasty;

5. Charakterystyczną cechą spiekania nanoproszków jest:

- a) nieliniowy rozrost ziaren;
- b) dezaglomeracja ziaren,
- c) występowanie procesów utleniania i redukcji;
- d) brak skurczu;

6. Otrzymywanie nanomateriałów metodą SPS polega na:

- a) ogrzewaniu indukcyjnym wypraski i następnie generacji plazmy;
- b) podgrzewaniu wypraski metodą impulsowo - plazmową do temperatury spiekania;
- c) ogrzewaniu wypraski przy pomocy promieniowania elektromagnetycznego,
- d) ogrzewaniu materiału przy pomocy promieniowania podczerwonego;

7. Które ze zjawisk wykorzystuje się w scanningowych mikroskopach tunelowych:

- a) zjawisko tunelowania i płynięcia lepkościowego;
- b) napięcia powierzchniowego i naprężenia mechaniczne;
- c) zjawisko tunelowania i zjawisko piezoelektryczne;
- d) zjawisko piezoelektryczne i oddziaływania statyczne;

8. Synteza nanoproszków na drodze SHS wykorzystuje ciepło związane z:

- a) wydzielającym się ciepłem reakcji chemicznej;
- b) tarcieniem mechanicznym;
- c) ogrzewaniem oporowym,
- d) ogrzewaniem indukcyjnym

9. Co to są fulereny

- a) cząsteczki diamentu o uporządkowanej strukturze;
- b) cząsteczki składające się z parzystej liczby atomów węgla tworzącą pustą zamkniętą w środku bryłę;
- c) atomy grafitu ułożone w postaci równoległych warstw;
- d) atomy węgla posiadające strukturę perowskitu;

10. Mechaniczna synteza nanomateriałów polega na;

- a) otrzymaniu nanopasty ceramicznej;
- b) rozdrabnianiu i spiekaniu proszków intermetalicznych;
- c) długotrwałym mieleniu proszków z równoczesną syntezą;
- d) kalcynacji i kruszeniu ziaren;

11. Na czym polegają mechanizmy upłynniania nanoceramicznych zawiesin koloidalnych:

- a) na wymianie jonowej i adsorpcji specyficznej;
- b) zjawisku elektroprzeźrzenym i tetrczynny;
- c) na wymianie jonowej i uporządkowaniu elektroprzeźrzenym;
- d) na płynięciu lepkościowym;

12. Siły międzycząsteczkowe występujące w nanoukładach dyspersyjnych wg teorii DLVO odnoszą się do:

- a) siły przyciągania van der Wallsa i odpychania magnetycznego;
- b) siły przyciągania i odpychania;
- c) siły Borna i grawitacyjne;
- d) siły wiązań chemicznych i siły elektrostatyczne;

13. Na czym polega mechanizm wymiany jonowej w nanozawiesinach ceramicznych:

- a) wykorzystaniu rozpuszczalności substancji chemicznych;
- b) wykorzystaniu zjawisk hydrofobowych;
- c) wykorzystaniu wiązań chemicznych;
- d) fluktuacji elektronów walencyjnych;



14. Co to jest punkt izoelektryczny:

- a) jest to wartość pH przy której ładunek powierzchniowy ścian głównych nanoziaren jest równy ładunkom naroży;
- b) jest to wartość pH przy której ładunek powierzchniowy krawędzi jest równy ładunkom naroży;
- c) jest to średnie napięcie ładunku powierzchniowego;
- d) jest to wartość pH w którym nanoziarna nie posiadają ładunku powierzchniowego;

15. Jakie są reprezentatywne przepływy pola ścinania prostego:

- a) przepływ Poiseuill'a i przepływy Couette'a;
- b) przepływ pomiędzy obracającymi się cylindrami;
- c) przepływ w czasie rozciągania nanodyspersji;
- d) wypływ z kubka Forda;

16. Która z poniższych klasyfikacji przepływów nanopłynów reostabilnych jest prawidłowa:

- a) przepływy tiksotropowe i dylatacyjne
- b) przepływy niutonowskie, pseudoplastyczne i dylatacyjne
- c) przepływy reopeksyjne i pseudotiksotropowe
- d) przepływy niutonowskie, tiksotropowe i „false body”

17. Oddziaływanie między ziarnowe w czasie przepływu nanozawiesin powoduje:

- a) rozrzedzanie i zagęszczanie ścinaniem;
- b) rozrzedzanie i liniowy przepływ;
- c) rozrzedzanie, zagęszczanie ścinaniem oraz zjawisko blokady dylatacyjnej;
- d) w czasie przepływu niema oddziaływania ziarnowego;

18. Jakie cechy charakteryzują materię miękką

- a) moduł sztywności  $G \approx 10^1 - 10^9$
- b) moduł sztywności  $G \approx 10^1 - 10^9$  oraz układ silnie i nieliniowo reagujący na zmiany warunków zewnętrznych przy małej ilości dodatków wykazujący zjawisko samoorganizacji
- c) wykazuje zjawisko plastyczności
- d) moduł sztywności  $G \approx 10^9 - 10^{20}$  i wykazuje zjawisko plastyczności

19. Co można powiedzieć o strukturze wody w nanozawiesinach;

- a) występuje jako pojedyncza cząsteczka  $H_2O$  która bierze udział w oddziaływaniach hydrofobowych
- b) w temperaturze pokojowej (25 °C) występuje jako pentamer lub tetraedr  $(H_2O)_5$
- c) posiada strukturę heksagonalną
- d) posiada strukturę nieuporządkowaną

20. W nanozawiesinach kontrola szybkości ścinania jest wymagana przy:

- a) zachowaniu się pseudoplastycznym i sprężystym
- b) wyznaczeniu sztywności struktury tiksotropowej
- c) określaniu wielkości pola pętli tiksotropii
- d) wykreśleniu krzywych płynięcia

## *Metody badań materiałów*

1. Na adaptację wzroku ma wpływ:

- a) natężenie światła
- b) szerokość akomodacji
- c) punkt bliży
- d) zdolność rozdzielcza oka

2. Badania tekstury materiałów ceramicznych przeprowadza się na zglądach przy pomocy:

- a) mikroskopu do światła przechodzącego
- b) elektronowego mikroskopu transmisyjnego
- c) mikroskopu do światła odbitego
- d) mikroskopu stereoskopowego

3. Przy oświetleniu preparatu według zasady Köhlera obraz źródła światła powstaje:

- a) na powierzchni preparatu
- b) w płaszczyźnie przesłony aperturowej kondensora
- c) w płaszczyźnie przesłony polowej preparatu
- d) w ognisku przedmiotowym okularu

4. Które równanie stereologiczne można zastosować do pomiarów długości granic ziaren na powierzchni zglądu:

- a)  $V_V = A_A = L_L = P_P$
- b)  $L_V = 2P_A$
- c)  $S_V = (4/\pi)L_A = 2P_L$
- d)  $D = N_A / N_V$

5. Relief występujący na powierzchni zglądu dwufazowego:

- a) zwiększa udział objętościowy faz twardszych
- b) zmniejsza udział objętościowy faz twardszych
- c) zwiększa udział objętościowy faz twardszych i miększych
- d) zwiększa wielkość ziaren fazy twardszej

6. Maksymalne powiększenie użyteczne mikroskopu optycznego wynosi:

- a) 800 x
- b) 1600 x
- c) 2000 x
- d) 3200 x

7. Na powiększenie mikroskopu nie ma wpływu:

- a) zdolność rozdzielcza
- b) tubus optyczny mikroskopu
- c) powiększenie obiektywu
- d) ogniskowa okularu

8. Obiektyw 20 / 0.24 charakteryzuje się:  
160 / -

- a) korekcją aberracji chromatycznej
- b) dużym powiększeniem (160 x)
- c) wymaga szkiełka nakrywkowego (0.24 mm)
- d) wymaga stosowania cieczy immersyjnej.

9. Przy krytycznym oświetleniu preparatu obraz źródła światła powstaje:

- a) na powierzchni preparatu
- b) w płaszczyźnie przesłony aperturowej kondensora
- c) w płaszczyźnie przesłony polowej preparatu
- d) na płycie półprzepuszczającej (w świetle odbitym)

10. Metodą siecznych przypadkowych Sołtykowa wyznacza się:

- a) orientację granic ziaren w materiale (róża przecięć)
- b) wielkość ziaren
- c) udział objętościowy faz
- d) rozwinięcie powierzchni (powierzchnię właściwą)

11. Długość fali porównywalną z odległością międzyatomową mają:

- a) infradźwięki
- b) hiperdźwięki
- c) ultradźwięki
- d) dźwięki słyszalne

12. Ultradźwięki w dziedzinie czynnych zastosowań wykorzystuje się w:

- a) defektoskopii
- b) terapii medycznej
- c) mikroskopii ultradźwiękowej
- d) akustooptyce

13. Jakie cechy materiałów można określić metodą ultradźwiękową w sposób bezpośredni:

- a) anizotropię
- b) gęstość pozorną
- c) twardość
- d) porowatość

14. Jednostką logarytmicznego dekrementu tłumienia jest:

- a) dB/ $\mu$ s
- b) dB/cm
- c) dB
- d) bez wymiaru

15. Prędkość rozchodzenia się podłużnych fal ultradźwiękowych w próżni:

- a) jest taka sama jak w powietrzu
- b) jest większa od prędkości rozchodzenia się tych fal w powietrzu
- c) jest równa prędkości światła
- d) nie rozchodzi się

16. W ciałach stałych najszybciej rozchodzą się fale ultradźwiękowe:

- a) podłużne
- b) poprzeczne
- c) powierzchniowe
- d) dylatacyjne

17. Prędkość podłużnych fal ultradźwiękowych w próbce nie zależy od:

- a) porowatości
- b) temperatury
- c) grubości próbki
- d) częstotliwości rozchodzącej się fali

18. Moduł Younga w cienkiej płycie można wyliczyć ze wzoru:

- a)  $E = \rho \cdot V_L^2$
- b)  $E = \rho \cdot V_R^2$
- c)  $E = \rho \cdot V_L^2 \cdot (1 - \mu^2)$
- d)  $E = \rho \cdot V_T^2$

19. Którą z metod ultradźwiękowych można zastosować do wykrywania wad w gruboziarnistych porowatych materiałach ceramicznych:

- a) przepuszczania
- b) echa z jednym przetwornikiem
- c) echa z dwoma przetwornikami
- d) rezonansu

20. Którą z metod ultradźwiękowych można zastosować do lokalizacji położenia małej wady w materiale bezporowatym:

- a) przepuszczania
- b) echa
- c) tłumienia
- d) rezonansu

## *Zarządzanie jakością*

1. W nauce o jakości przez jakość produktów i usług rozumiemy:

- a) maestrię w wykonaniu
- b) stopień spełnienia oczekiwań klienta
- c) możliwość zastosowania produkcji wieloseryjnej
- d) posiadanie przez organizację produkcyjną/usługową znaku towarowego <sup>TM</sup>

2. Cecha lingwistyczna jakości to cecha, której:

- a) nie przysługuje atrybut ilości
- b) przysługuje atrybut ilości
- c) jest maksymantą
- d) jest minimantą

3. Cecha wartościowana, której przyporządkowano ujemne stany wartości to:

- a) walor
- b) cecha neutralna
- c) maksymanta
- d) mankament

4. Klient bezpośredni to:

- a) mieszkaniec terenów w pobliżu zakładu
- b) pracownik przedsiębiorstwa
- c) świadomy odbiorca oferowanych wyrobów/usług
- d) internauta odwiedzający stronę internetową przedsiębiorstwa

5. Ciągły proces mierzenia wyrobów, usług i procedur względem konkurentów to:

- a) kwalitologia
- b) benchmarking
- c) cykl Deminga
- d) burza mózgów

6. Do kosztów utraconych możliwości należą:

- a) utracone rynki zbytu i zamówienia
- b) koszty braków naprawialnych
- c) koszty szkoleń pracowników
- d) koszty spraw sądowych i odszkodowań

7. Optymalizacyjna analiza kosztów jakości ma na celu:

- a) przedstawić ogólny obraz wielkości ponoszonych kosztów
- b) określić optymalny poziom jakości wyrobów
- c) określić optymalny poziom nakładów finansowych
- d) dać obraz wielkości kosztów związanych z konkretnym brakiem

8. Uchwała kierownictwa zawierająca intencję wprowadzenia systemu zarządzania jakością to:

- a) księga jakości
- b) standardowa procedura operacyjna
- c) podręcznik jakości
- d) polityka jakości

9. Standardowa procedura operacyjna opisuje:

- a) politykę jakości przedsiębiorstwa
- b) system zarządzania przedsiębiorstwem
- c) odpowiedzialność zarządu przedsiębiorstwa
- d) w sposób szczegółowy rutynowe czynności

10. Cykl PDCA Deminga ciągłego doskonalenia polega na:

- a) kontroli statystycznej procesu
- b) zaplanowaniu, wykonaniu, sprawdzeniu i działaniu
- c) wdrożeniu, standaryzacji i planie na przyszłość
- d) zastosowaniu zasady „zero defektów”

11. Metoda analizy przyczyn i skutków wad (FMEA) polega na:

- a) lokalizacji wadliwych procesów
- b) uwzględnieniu możliwie największej liczby czynników wpływających na jakość
- c) uwzględnieniu najważniejszych czynników wpływających na jakość
- d) analitycznym ustalaniu związków przyczynowo-skutkowych powstawania wad

12. Statystyczna kontrola odbiorcza polega na:

- a) sprawdzeniu czy dostarczony surowiec/wyrób spełnia wymagania jakościowe
- b) sprawdzeniu czy wytworzony wyrób spełnia wymagania jakościowe
- c) sprawdzeniu specyfikacji surowca/wyrobu
- d) kontroli dokumentów przewozowych

13. Pole tolerancji jakościowej wyrobu to:

- a) odległość pomiędzy górną i dolną linią ostrzegania
- b) arbitralnie przyjęta wartość zapewniająca minimum braków
- c) odległość pomiędzy górną i dolną linią tolerancji
- d) odległość pomiędzy wartością nominalną a górną linią ostrzegania

14. Wykres Pareto pozwala na:

- a) określenie zależności między zmiennymi
- b) identyfikację czynników powodujących największe odstępstwa od jakości.
- c) kompleksową ocenę statystyczną jakości produktu
- d) stworzenie nowej koncepcji zarządzania

15. W „burzy mózgów” w sesji oceniającej bierze udział:

- a) do dwunastu osób będących laikami w danej dziedzinie
- b) trzy niekonserwatywne osoby znające strategię przedsiębiorstwa
- c) trzy konserwatywne osoby znające strategię przedsiębiorstwa
- d) dwanaście osób tak dobranych by nie było pomiędzy nimi zależności służbowej