

**Rozkład materiału nauczania chemii w zakresie rozszerzonym dla liceum ogólnokształcącego i technikum – *To jest chemia***  
**Klasa 1 b po szkole podstawowej**

| Nr lekcji   | Treści nauczania (temat lekcji)                   | Liczba godzin na realizację | Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:  | Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)                | Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej   |
|---|---|-----------------------------|---|---|---|
| 1.  | Wprowadzenie do metody naukowej                   | 1                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy wybranego szkła i sprzętu laboratoryjnego oraz określa jego przeznaczenie</li> <li>• stosuje zasady BHP obowiązujące w pracowni chemicznej</li> <li>• rozpoznaje piktogramy i wyjaśnia ich znaczenie</li> <li>• wie, jak przeprowadzić doświadczenie chemiczne (określa problem badawczy, proponuje i weryfikuje hipotezę)</li> <li>• zna wymagania i sposób oceniania nauczyciela</li> </ul> | Przykład 1. Otrzymywanie kwasu fosforowego(V)<br>Przykład 2. Reakcja miedzi z kwasami           | III. Opanowanie czynności praktycznych.<br>Uczeń:<br>1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi<br>2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia<br>3) stosuje elementy metodologii badawczej (określa problem badawczy, formułuje hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji)<br>4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy |
| <b>Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków chemicznych (20 godzin lekcyjnych)</b> |   |                             |   |   |   |
| 2.  | Budowa atomu                                      | 1                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia ewolucję poglądów dotyczących budowy materii</li> <li>• omawia budowę atomu</li> <li>• wymienia i charakteryzuje podstawowe cząstki wchodzące w skład atomu</li> </ul>   |   | II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>Uczeń:<br>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej<br>6) stosuje poprawną terminologię  |
| 3.<br>4.  | Elementy mechaniki kwantowej w ujęciu jakościowym | 2                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>dualizm korpuskularno--falowy</i></li> <li>• podaje treść zasady nieoznaczoności</li> </ul>  | Przykład 3. Ustalanie liczby stanów kwantowych, gdy $n = 1$<br><br>Przykład 4. Ustalanie liczby | Uczeń:<br>II. 1) na podstawie dualnej natury elektronu wyjaśnia kwantowo-mechaniczny model  |

| Nr lekcji      | Treści nauczania (temat lekcji) | Liczba godzin na realizację | Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:  | Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)  | Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej   |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------|---|---|---|
|                |                                 |                             | Heisenberga <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>orbital atomowy</i></li> <li>• podaje typy orbitali atomowych i rysuje ich kształty</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>stan kwantowy elektronu</i> w atomie lub jonie i opisuje go za pomocą liczb kwantowych</li> <li>• podaje treść zakazu Pauliego</li> <li>• ustala liczby stanów kwantowych dla powłoki elektronowej <math>K</math> (<math>n = 1</math>)</li> <li>• ustala liczby stanów kwantowych dla powłoki elektronowej <math>L</math> (<math>n = 2</math>)</li> <li>• określa liczby kwantowe dla powłoki elektronowej <math>M</math> (<math>n = 3</math>)</li> </ul> | stanów kwantowych dla powłoki elektronowej $L$<br>Przykład 5. Określanie liczb kwantowych dla powłoki elektronowej $M$  | budowy atomu<br>II. 2) interpretuje wartości liczb kwantowych; opisuje stan elektronu w atomie za pomocą liczb kwantowych; stosuje pojęcia: powłoka, podpowłoka, stan orbitalny, spin elektronu   |
| 5.<br>6.<br>7. | Konfiguracja elektronowa atomów | 3                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje treść reguły Hunda</li> <li>• zapisuje konfiguracje elektronowe atomów i jonów wybranych pierwiastków chemicznych za pomocą liczb kwantowych</li> <li>• zapisuje konfigurację elektronową atomów pierwiastków chemicznych w postaci schematu klatkowego</li> <li>• zapisuje konfigurację elektronową atomów pierwiastków chemicznych w postaci skróconej</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>elektrony walencyjne</i> i <i>rdzeń atomowy</i></li> <li>• ustala konfigurację elektronową atomów i jonów</li> </ul>   | Przykłady 6. i 7. Ustalanie konfiguracji elektronowej atomów<br>Przykład 8. Ustalanie konfiguracji elektronowej anionu<br>Przykład 9. Ustalanie konfiguracji elektronowej kationu | Uczeń:<br>II. 3) stosuje zasady rozmieszczania elektronów na orbitalach (zakaz Pauliego i regułę Hunda) w atomach pierwiastków wieloelektronowych<br>II. 4) pisze konfiguracje elektronowe atomów pierwiastków do $Z = 38$ oraz ich jonów o podanym ładunku, uwzględniając przynależność elektronów do podpowłok (zapisy konfiguracji: pełne, skrócone i schematy klatkowe) |
| 8.             | Liczba atomowa i liczba masowa  | 1                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia jednostki (rzęd wielkości), w jakich podaje się rozmiar i masę atomów pierwiastków chemicznych</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>jednostka masy</i></li> </ul>  | Przykład 10. Obliczanie masy atomu<br><br>Przykład 11. Obliczanie masy  | II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.<br>Uczeń:   |

| Nr lekcji        | Treści nauczania (temat lekcji)         | Liczba godzin na realizację | Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:  | Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)  | Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej   |
|------------------|---|-----------------------------|---|---|---|
|                  |   |                             | <p>atomowej, masa atomowa, masa cząsteczkowa, liczba atomowa i liczba masowa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z układu okresowego liczby atomowe i masy atomowe wybranych pierwiastków chemicznych</li> <li>• oblicza masy cząsteczkowe wybranych związków chemicznych</li> </ul>   | <p>atomowej</p> <p>Przykład 12. Obliczanie masy cząsteczkowej</p> <p>Przykład 13. Obliczanie masy cząsteczkowej hydratu</p>   | <p>5) wykorzystuje wiedzę i dostępne informacje do rozwiązywania problemów chemicznych z zastosowaniem metody naukowej</p> <p>6) stosuje poprawną terminologię</p> <p>7) wykonuje obliczenia dotyczące praw chemicznych</p>   |
| 9.<br>10.<br>11. | Izotopy                                 | 3                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>izotopy</i></li> <li>• analizuje, dlaczego masa atomowa pierwiastka chemicznego z reguły nie jest liczbą całkowitą</li> <li>• oblicza masę atomową pierwiastka chemicznego o znanym składzie izotopowym</li> <li>• oblicza zawartość procentową izotopów w pierwiastku chemicznym</li> </ul>   | <p>Przykład 14. Obliczanie średniej masy atomowej</p> <p>Przykład 15. Obliczanie zawartości procentowej izotopów w pierwiastku chemicznym</p>   | <p>Uczeń:</p> <p>I. 1) stosuje pojęcia: nuklid, izotop [...]</p> <p>I. 3) oblicza masę atomową pierwiastka na podstawie jego składu izotopowego i mas atomowych izotopów; ustala skład izotopowy pierwiastka na podstawie jego masy atomowej i mas atomowych izotopów (dla pierwiastków występujących w przyrodzie w postaci mieszaniny dwóch naturalnych izotopów)</p> |
| 12.<br>13.       | Promieniotwórczość naturalna i sztuczna | 2                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko promieniotwórczości naturalnej</li> <li>• określa rodzaje i właściwości promieniowania <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> oraz <math>\gamma</math></li> <li>• wymienia przykłady naturalnych przemian jądrowych</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>szereg promieniotwórczy</i></li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>promieniotwórczość sztuczna</i></li> <li>• omawia przebieg kontrolowanej i niekontrolowanej reakcji łańcuchowej</li> <li>• wymienia przykłady praktycznego</li> </ul> | <p>Przykład 16. Analiza wykresu zmiany masy izotopu promieniotwórczego w zależności od czasu</p> <p>Przykład 17. Wyznaczanie masy izotopu promieniotwórczego na podstawie okresu półtrwania</p> | <p>Uczeń:</p> <p>I. 4) oblicza zmianę masy promieniotwórczego nuklidu w określonym czasie, znając jego okres półtrwania; pisze równania naturalnych przemian promieniotwórczych (<math>\alpha</math>, <math>\beta^-</math>) oraz sztucznych reakcji jądrowych</p> <p>IV. 4) [...] wyznacza okres półtrwania</p>   |

| Nr lekcji  | Treści nauczania (temat lekcji)                                       | Liczba godzin na realizację | Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:   | Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)   | Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej   |
|------------|---|-----------------------------|--|--|---|
|            |   |                             | <p>wykorzystania zjawiska promieniotwórczości</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje zmiany masy izotopu promieniotwórczego w zależności od czasu</li> <li>• wyznacza masę izotopu promieniotwórczego na podstawie okresu półtrwania</li> <li>• omawia zastosowania izotopów</li> </ul>  |  |   |
| 14.<br>15. | Budowa układu okresowego pierwiastków chemicznych                     | 2                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>pierwiastek chemiczny</i></li> <li>• omawia próby uporządkowania pierwiastków chemicznych</li> <li>• wyjaśnia kryterium klasyfikacji pierwiastków chemicznych przez D. Mendelejewa</li> <li>• omawia budowę współczesnego układu okresowego pierwiastków chemicznych</li> </ul>  | Przykład 18., 19. i 20.<br>Interpretacja podstawowych informacji zawartych w układzie okresowym pierwiastków chemicznych | Uczeń:<br>I. 2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków [...]<br>X. 1) opisuje podobieństwa we właściwościach pierwiastków w grupach układu okresowego i zmienność właściwości w okresach  |
| 16.<br>17. | Budowa atomu a położenie pierwiastka chemicznego w układzie okresowym | 2                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jakich informacji dostarcza znajomość położenia pierwiastka chemicznego w układzie okresowym</li> <li>• podaje podstawowe informacje o pierwiastku chemicznym na podstawie jego położenia w układzie okresowym</li> <li>• określa liczby protonów, elektronów, elektronów walencyjnych i powłok elektronowych w atomie na podstawie położenia pierwiastka chemicznego w układzie okresowym</li> <li>• analizuje zmienność charakteru chemicznego pierwiastków grup głównych w zależności od położenia w układzie okresowym</li> <li>• określa przynależność pierwiastków</li> </ul> |  | Uczeń:<br>II. 5) określa przynależność pierwiastków do bloków konfiguracyjnych: <i>s</i> , <i>p</i> i <i>d</i> układu okresowego na podstawie konfiguracji elektronowej; wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym [...] |

| Nr lekcji  | Treści nauczania (temat lekcji)          | Liczba godzin na realizację | Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:   | Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne) | Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej  |
|--|--|-----------------------------|--|--|--|
|  |  |                             | chemicznych do bloków konfiguracyjnych <i>s, p, d</i> układu okresowego  |  |  |
| 18.<br>19.                                       | Podsumowanie i powtórzenie wiadomości    | 2                           |  |  |  |
| 20.  | Sprawdzian wiadomości i umiejętności     | 1                           |  |  |  |
| 21.  | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu  | 1                           |  |  |  |
| <b>Wiązania chemiczne (18 godzin lekcyjnych)</b> |  |                             |  |  |  |
| 22.  | Elektroujemność pierwiastków chemicznych | 1                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>elektroujemność</i></li> <li>omawia zmienność elektroujemności pierwiastków chemicznych w układzie okresowym</li> <li>wskazuje pierwiastki elektrododatnie i elektroujemne w układzie okresowym</li> <li>wyjaśnia regułę dubletu i regułę oktetu elektronowego</li> </ul>  |  | Uczeń:<br>II. 5) [...] wskazuje związek między budową elektronową atomu a położeniem pierwiastka w układzie okresowym i jego właściwościami fizycznymi (np. promieniem atomowym, energią jonizacji) i chemicznymi  |
| 23.<br>24.<br>25.<br>26.<br>27.                  | Rodzaje wiązań chemicznych               | 5                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>wartościowość</i> pierwiastka chemicznego</li> <li>wyjaśnia zależność między długością a energią wiązania chemicznego</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób powstają orbitale molekularne</li> <li>definiuje pojęcia: <i>wiązanie <math>\sigma</math></i> i <i>wiązanie <math>\pi</math></i></li> <li>omawia sposób powstawania wiązania jonowego</li> <li>wyjaśnia pojęcie <i>energia jonizacji</i></li> <li>wymienia warunki powstawania wiązania jonowego</li> <li>zapisuje równania reakcji powstawania</li> </ul> |  | Uczeń:<br>III. 1) określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne)) na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków<br>III. 2) ilustruje graficznie oraz opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych i jonowych; pisze |

| Nr lekcji | Treści nauczania (temat lekcji)  | Liczba godzin na realizację | Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:  | Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne) | Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej  |
|-----------|----------------------------------|-----------------------------|---|--|--|
|           |                                  |                             | <p>jonów i tworzenia wiązania jonowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia sposób powstawania cząsteczek pierwiastków chemicznych</li> <li>• określa rodzaj wiązań chemicznych w cząsteczkach pierwiastków chemicznych</li> <li>• wyjaśnia sposób powstawania wiązania kowalencyjnego niespolaryzowanego w cząsteczkach pierwiastków chemicznych</li> <li>• omawia mechanizm powstawania wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>dipol</i></li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>wiązanie koordynacyjne</i></li> <li>• wskazuje donor i akceptor pary elektronowej w wiązaniu koordynacyjnym</li> <li>• wyjaśnia istotę wiązania metalicznego</li> <li>• opisuje podstawowe właściwości metali na podstawie znajomości wiązania metalicznego</li> </ul> |  | wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych<br>III. 5) określa typ wiązania ( $\sigma$ i $\pi$ ) w cząsteczkach związków nieorganicznych [...]; opisuje powstawanie orbitali molekularnych                    |
| 28.       | Oddziaływania międzycząsteczkowe | 1                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia sposób powstawania wiązania wodorowego</li> <li>• określa wpływ wiązania wodorowego na nietypowe właściwości wody</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>siły van der Waalsa</i></li> </ul>   |  | Uczeń:<br>III. 6) opisuje i przewiduje wpływ [...] oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) [...] na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych [...]; wskazuje te cząsteczki i fragmenty cząsteczek, które są polarne, oraz te, które są niepolarne |
| 29.       | Wpływ rodzaju                    | 1                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady i określa właściwości</li> </ul>  |  | Uczeń:   |



| Nr lekcji         | Treści nauczania (temat lekcji)                | Liczba godzin na realizację | Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:  | Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne) | Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej  |
|-------------------|--|-----------------------------|---|--|--|
|                   | wiązania chemicznego na właściwości substancji |                             | substancji o wiązaniach jonowych <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady i określa właściwości substancji o wiązaniach kowalencyjnych</li> <li>• określa właściwości substancji o wiązaniach metalicznych (metale i stopy metali)</li> <li>• porównuje właściwości substancji jonowych, cząsteczkowych, kowalencyjnych, metalicznych i o wiązaniach wodorowych</li> <li>• wyjaśnia wpływ rodzaju wiązania na właściwości substancji</li> </ul>  |  | III. 6) opisuje i przewiduje wpływ rodzaju wiązania (jonowe, kowalencyjne, metaliczne), oddziaływań międzycząsteczkowych (siły van der Waalsa, wiązania wodorowe) oraz kształtu drobin na właściwości fizyczne substancji nieorganicznych [...]<br>III. 7) wnioskuje o rodzaju wiązania na podstawie obserwowanych właściwości substancji<br>III. 8) porównuje właściwości fizyczne substancji tworzących kryształy jonowe, kowalencyjne, molekularne oraz metaliczne<br>X. 2) opisuje podstawowe właściwości fizyczne metali i wyjaśnia je na podstawie znajomości natury wiązania metalicznego |
| 30.<br>31.<br>32. | Hybrydyzacja orbitali atomowych                | 3                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>stan podstawowy</i> i <i>stan wzbudzony</i> atomu, <i>promocja elektronu</i></li> <li>• wyjaśnia, na czym polega hybrydyzacja orbitali atomowych</li> <li>• wyjaśnia zależność między typem hybrydyzacji a kształtem orbitali zhybrydowanych</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega hybrydyzacja <math>sp</math>, <math>sp^2</math>, <math>sp^3</math></li> <li>• przedstawia graficznie (za pomocą schematu klatkowego) konfigurację stanu podstawowego i stanu wzbudzonego na przykładzie atomów węgla i boru</li> <li>• wyjaśnia budowę cząsteczki metanu na</li> </ul> |  | Uczeń:<br>III. 3) wyjaśnia tworzenie orbitali zhybrydowanych zgodnie z modelem hybrydyzacji, opisuje ich wzajemne ułożenie w przestrzeni<br>III. 4) rozpoznaje typ hybrydyzacji ( $sp$ , $sp^2$ , $sp^3$ ) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach związków nieorganicznych i organicznych [...]  |

| Nr lekcji         | Treści nauczania (temat lekcji)           | Liczba godzin na realizację | Umiejętności – wymagania szczegółowe. Uczeń:  | Doświadczenia/przykłady (wyróżnione zostały obowiązkowe doświadczenia chemiczne)   | Ogólne i szczegółowe wymagania podstawy programowej   |
|-------------------|---|-----------------------------|---|--|---|
|                   |   |                             | <p>podstawie hybrydyzacji <math>sp^3</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia budowę cząsteczki fluorku boru na podstawie hybrydyzacji <math>sp^2</math></li> <li>• wyjaśnia budowę cząsteczki wodoru berylu na podstawie hybrydyzacji <math>sp</math></li> <li>• określa inne typy hybrydyzacji</li> </ul>   |  |   |
| 33.<br>34.<br>35. | Geometria cząsteczek związków chemicznych | 3                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>atom centralny</i>, <i>ligand</i>, <i>liczba koordynacyjna</i></li> <li>• wyjaśnia zależność między typem hybrydyzacji a kształtem cząsteczki</li> <li>• określa kształt cząsteczki metodą VSEPR</li> <li>• określa kształt jonu metodą VSEPR</li> <li>• określa wpływ wolnych par elektronowych na geometrię cząsteczki</li> <li>• określa wpływ typu hybrydyzacji na kształt cząsteczek, np. tlenku węgla(IV)</li> <li>• wyjaśnia wpływ wolnych par elektronowych na kształt cząsteczki wody i amoniaku</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>dipol</i> i <i>moment dipolowy</i></li> </ul> | <p>Przykład 21. Obliczanie liczby przestrzennej <math>L_p</math> i określanie kształtu cząsteczek</p> <p>Przykład 22. Obliczanie liczby przestrzennej <math>L_p</math> i określanie kształtu anionu</p> <p>Przykład 23. Obliczanie liczby przestrzennej <math>L_p</math> i określanie kształtu kationu</p> | <p>Uczeń:</p> <p>III. 4) [...]przewiduje budowę przestrzenną drobin metodą VSEPR; określa kształt drobin (struktura diagonalna, trygonalna, tetraedyczna, piramidalna, V-kształtna)</p> |
| 36.<br>37.        | Podsumowanie i powtórzenie wiadomości     | 2                           |   |  |   |
| 38.               | Sprawdzian wiadomości i umiejętności      | 1                           |   |  |   |
| 39.               | Omówienie wyników i analiza sprawdzianu   | 1                           |   |  |   |

Pozostałe godziny dyspozycji nauczyciela.