

PROTEUS

LABS



Najnowsza wersja 530

9 czerwca 2026

LISTA LABORATORIÓW



proteus-vr.com



Spis treści

Wprowadzenie	6
Ważne linki.....	6
Odpowiednie tematy programów International Baccalaureate	7
Program Międzynarodowej Matury: biologia	7
Program Międzynarodowej Matury: chemia.....	8
Program Międzynarodowej Matury: Fizyka.....	10
Mapowanie Układów Nauki Nowej Generacji (NGSS) Idei Podstawowych Dyscyplin (DCI) (w kolejności Proteus Labs)	11
Następna generacja standardów naukowych (NGSS) Idei Podstawowe Dyscypliny (DCI) Mapowanie układów (w kolejności NGSS)	15
Samouczki	17
001 - Samouczek Równowagi	17
002 - Tutorial wprowadzający	18
003 - Samouczek do wolumnu	19
034 – Wprowadzenie do bezpieczeństwa laboratoryjnego	20
042 – Wprowadzenie do instrumentów laboratoryjnych.....	21
Właściwości chemiczne i fizyczne	22
004 – Osmoza	22
005 – Identyfikacja pierwiastków za pomocą jasnych płomieni.....	24
006 – Identyfikacja gazu	25
007 – Separacja produktów stałych i ciekłych.....	26
008 – Separacja produktu za pomocą temperatury wrzenia 1.....	28
009 – Separacja produktu przy użyciu temperatury wrzenia 2	30
010 – Temperatura topnienia i gęstość.....	32
011 – Gęstość	34
012 – Właściwości fizyczne i identyfikacja produktów	36
013 – Składniki odżywcze.....	37
014 – Wydobywanie metali ciężkich.....	39
015 – Właściwości metalu.....	40
016 – Prawo zachowania masy	42
Biologia	43



021 – Wirowanie	43
023 – Krew i grupy krwi	45
024 – Obserwacja komórek zwierzęcych	47
025 – Obserwacja komórek roślinnych	49
026 – DNA roślinne	51
027 – Kiełkowanie	53
028 – Analiza stolców	55
029 – Obserwacja śliny	57
030 – Chemia wody rzecznej	59
031 – Iluminacja Köhlera (do ustalenia 2026)	61
032 – Mikroskop skupiający (termin do ustalenia 2026)	62
033 – Obserwacja wód rzecznych (do ustalenia 2026)	63
Rozwiązania	64
038 – Przygotowanie roztworu przez rozpuszczenie	64
039 – Zmiana rozpuszczalności ciała stałego	66
040 – Opady	68
041 – Przygotowanie roztworu	70
043 – Rozcieńczenia	72
Kwasy i zasady	75
046 – pH	75
047 – Miareczkowanie kwasowo-zasadowe 1	77
048 – pH silnych i słabych kwasów	78
049 – Używanie wskaźników pH	80
050 – Przewodność i pH	82
051 – Stechiometria	84
052 - Miareczkowanie kwasowo-zasadowe 2	86
Gazy	88
053 – Ciśnienie gazów	88
054 – Zależność między objętością a ciśnieniem gazu 1	90
055 – Zależność między objętością a ciśnieniem gazu 2	92
056 – Zależność między temperaturą gazu a jego objętością	94
057 – Związek między rozpuszczalnością gazów a temperaturą	96



Kinetyka i termodynamika.....	98
059 – Szybkość reakcji i entalpia	98
060 – Szybkość reakcji między cząsteczkami	100
061 – Wpływ powierzchni kontaktowej na szybkość reakcji 1	102
062 – Wpływ powierzchni kontaktowej na szybkość reakcji 2	103
063 – Wpływ koncentracji na szybkość reakcji 1	105
064 – Wpływ koncentracji na szybkość reakcji 2	106
065 – Prawo Hessa	108
066 – Reakcje endotermiczne i egzotermiczne	110
067 – Pojemność cieplna właściwa.....	112
Równowaga chemiczna.....	114
070 – Jakościowy aspekt równowagi chemicznej.....	114
071 – Zasada Le Chateliera.....	116
Elektrochemia	117
072 – Elektroliza wody	117
073 – Przewodnictwo.....	119
Prąd.....	121
074 – Odczyt rezystora	121
075 – Zespół obwodu elektrycznego.....	123
076 – Montaż obwodu elektrycznego równolegle.....	124
077 – Wpływ prądu na jasność lampy.....	125
078 – Elektryczność statyczna.....	127
079 – Pola magnetyczne	128
080 – Solenoidy	129
081 – Efektywność energetyczna	131
110 – Prawo Kirchhoffa	133
Fizyka mechaniczna.....	134
082 – Siła efektywna	134
083 – Energia mechaniczna poruszającego się obiektu.....	136
084 – Stałe przyspieszenie	138
085 – Związek między odkształceniem sprężyny a siłą przywracającą, jaką wywiera.....	140
86 – Obsługa wyciągarki	141



087 – Przewaga mechaniczna w projektowaniu scenografii teatralnej	143
088 – Zależność między siłą powstałą a przyspieszeniem	144
091 – Energia kinetyczna	146
92 – Odwrócony bungee (do ustalenia 2026)	148
106 – Ruch toczący się na pochylonych rampach	149
Fizyka (optyka) – do ustalenia 2026	151



Wprowadzenie

Ważne linki

- [Klasa Strona VR](#)
- [Kanał Discord](#)
- [Facebook](#)



Odpowiednie tematy programów International Baccalaureate

Program Międzynarodowej Matury: biologia

Temat	Program	Literatura programu nauczania	Laboratorium nr	Nazwa laboratorium
Komórki	Biologia DP	Struktura komórki	24	Obserwacja komórek zwierzęcych
Komórki	Biologia DP	Struktura komórki	25	Obserwacja komórek roślinnych
Komórki i dyfuzja	Biologia DP	Transport błonowy, struktura komórki	4	Osmoza
Cykle i rozmnażanie	Biologia DP	Rozmnażanie, adaptacja	27	Kiełkowanie
Cykle, ekosystemy	Biologia DP	Transfer energii i materii	33	Obserwacja wód rzecznych
Enzymy	Biologia DP	Aktywność enzymów	29	Obserwacja śliny
Genetyka	Biologia DP	Replikacja DNA, dziedziczenie	26	DNA roślinne
Systemy ludzkie	Biologia DP	Integracja układów ciała	23	Krew i grupy krwi
Systemy ludzkie	Biologia DP	Integracja układów ciała	21	Analiza składu krwi
Organizmy	Biologia DP	Metabolizm i trawienie	28	Analiza stolców
Organizmy, metabolizm	Biologia DP	Makroskładniki, enzymy	13	Składniki odżywcze
Zrównoważony rozwój	Biologia DP	Ekosystemy, zrównoważony rozwój	30	Chemia wody rzecznej



Program Międzynarodowej Matury: chemia

Temat	Program	Literatura programu nauczania	Laboratorium nr	Nazwa laboratorium
Kwasy i zasady	Chemia DP	Reaktywność 3.1–3.4	46	pH
Struktura atomowa	Chemia DP	Atom jądra, układ okresowy	5	Identyfikacja pierwiastków za pomocą jasnych płomieni
Zmiany i systemy	Chemia DP	Reaktywność 1 – Zmiany energetyczne	57	Związek między rozpuszczalnością gazów a temperaturą
Zmiana, Energia	Chemia DP	Struktura 1.3–1.5 – Konfiguracje elektronowe, gazy	8	Separacja produktów przez punkt wrzenia 1
Zmiana, Energia	Chemia DP	Reaktywność 2.2 – Szybkość reakcji	60	Szybkość reakcji między cząsteczkami
Zmiana, Energia	Chemia DP	Reaktywność 2.2 – Szybkość reakcji	61	Wpływ powierzchni kontaktowej na szybkość reakcji 1
Zmiana, Energia	Chemia DP	Reaktywność 2.2 – Szybkość reakcji	62	Wpływ powierzchni kontaktowej na szybkość reakcji 2
Zmiana, Energia	Chemia DP	Reaktywność 2.2 – Szybkość reakcji	63	Wpływ koncentracji na szybkość reakcji 1
Zmiana, Energia	Chemia DP	Reaktywność 2.2 – Szybkość reakcji	64	Wpływ koncentracji na szybkość reakcji 2
Zmiana, Energia	Chemia DP	Reaktywność 1 – Termodynamika	39	Zmiana rozpuszczalności ciała stałego
Zmiana, Energia	Chemia DP / Fizyka DP	Struktura 1.5 – Gazy doskonałe	56	Zależność między temperaturą gazu a jego objętością
Zmiany chemiczne	Chemia DP	Reaktywność 3.2 – Reakcje transferu elektronów	40	Opady
Reakcje chemiczne	Chemia DP	Reaktywność 3 – Neutralizacja kwasowo-zasadowa	47	Miareczkowanie kwasowo-zasadowe 1
Reakcje chemiczne	Chemia DP	Stechiometria, entalpia	16	Prawo zachowania masy
Reakcje chemiczne	Chemia DP	Stechiometria, reaktywność	51	Stechiometria
Energia i systemy	Chemia DP	Reaktywność 3.2 – Reakcje transferu elektronów	71	Zasada Le Chateliera
Energia i systemy	Chemia DP / Fizyka DP	Struktura 1.5 – Gazy doskonałe	54	Zależność między objętością a ciśnieniem gazu 1
Energia i systemy	Chemia DP / Fizyka DP	Struktura 1.5 – Gazy doskonałe	55	Zależność między objętością a ciśnieniem gazu 2
Energia i materia	Chemia DP	Reaktywność 3.1 – Równowaga kwasowo-zasadowa	48	pH silnych i słabych kwasów
Energia i systemy	Chemia DP	Struktura 1.5 – Gazy doskonałe	9	Separacja produktów przez temperaturę wrzenia 2
Transfer energii	Chemia DP / Fizyka DP	Reaktywność 1.2 – Cykle energetyczne / Termodynamika B.4	66	Reakcje endotermiczne i egzotermiczne
Energia, Zmiana	Chemia DP	Reaktywność 3 – Wskaźniki i bufony	49	Wykorzystanie wskaźników pH



Energia, zmiana	Chemia DP	Reaktywność 1.2 – Cykle energetyczne	65	Prawo Hessa
Układy równowagi	Chemia DP	Reaktywność 2.3 – Zakres reakcji	70	Jakościowy aspekt równowagi chemicznej
Pomiar i zmiana	Chemia DP	Reaktywność 2.1 – Ilość substancji	43	Rozcieńczenia
Pomiar i koncentracja	Chemia DP	Reaktywność 2.1 – Ilość substancji	41	Przygotowanie roztworu
Pomiar, zmiana	Chemia DP	Struktura 1.1 – Właściwości materii	11	Gęstość
Mieszaniny, stany materii	Chemia DP	Struktura 1.5 – Gazy doskonałe / roztwory	38	Przygotowanie roztworu przez rozpuszczenie
Neutralizacja	Chemia DP	Reaktywność 3 – Zmiana chemiczna	52	Miareczkowanie kwasowo-zasadowe 2
Obserwacja, Zmiana	Chemia DP	Struktura 2.4 – Wiązanie i materiały	50	Przewodność i pH
Właściwości materii	Chemia DP	Struktura 2.4 – Od modeli do materiałów	12	Właściwości fizyczne i identyfikacja produktów
Kinetyka reakcji	Chemia DP	Reaktywność 1 – Cykle energetyczne	59	Prędkość reakcji i entalpia
Stany i własności materii	Chemia DP	Struktura 1.1 – Natura cząsteczkowa materii	7	Rozdzielanie produktów stałych i ciekłych
Stany materii	Chemia DP	Gazy doskonałe, prawa gazowe	6	Identyfikacja gazów
Stany materii	Chemia DP	Struktura 2.1–2.4 – Wiązanie i struktura	10	Temperatura topnienia i gęstość
Stany materii	Chemia DP / Fizyka DP	Struktura 1.5 – Gazy doskonałe / B.3 Prawa gazów	53	Ciśnienie gazów
Zrównoważony rozwój, wpływ człowieka	Chemia DP	Wytrącanie, rozpuszczalność	14	Wydobycie metali ciężkich
Transformacja i energia	Chemia DP	Reaktywność 3.1 – Redoks i aktywność metali	15	Właściwości metalu
Transformacja energii	Chemia DP / Fizyka DP	Reaktywność 3.2 – Transfer elektronów / D.2 Pola elektryczne	72	Elektroliza wody
Umiejętności podstawowe / Natura nauki	Chemia DP		2	Tutorial wprowadzający
Umiejętności pomiarowe	Chemia DP		1	Tutorial balansowy
Pomiar materii	Chemia DP / Fizyka DP		3	Samouczek do volume
Bezpieczeństwo i etyka laboratoriów	Chemia DP		34	Wprowadzenie do bezpieczeństwa laboratoryjnego
Techniki eksperymentalne	Chemia DP		42	Wprowadzenie do instrumentów laboratoryjnych



Program Międzynarodowej Matury: Fizyka

Temat	Program	Literatura programu nauczania	Laboratorium nr	Nazwa laboratorium
Energia	Fizyka DP	A.3 Praca, energia, siła	83	Energia mechaniczna poruszającego się obiektu
Energia i systemy	Chemia DP / Fizyka DP	Struktura 2.4 – Wiązanie i materiały / Obwody B.5	73	Przewodność
Energia i ruch	Fizyka DP	A.3 – Praca, energia, siła	91	Energia kinetyczna
Systemy energetyczne	Fizyka DP	Obwody B.5	74	Odczyt rezystora
Systemy energetyczne	Fizyka DP	Prąd B.5 i obwody	75	Zespół obwodu elektrycznego
Transfer energii	Fizyka DP	Obwody B.5	77	Wpływ prądu na jasność lampy
Transfer energii	Fizyka DP	A.3 – Praca, energia, siła	81	Efektywność energetyczna
Energia, systemy	Fizyka DP	A.3 Praca, energia, siła	86	Działanie wyciągarki
Energia, systemy	Fizyka DP	Mechanika A.4	87	Przewaga mechaniczna w projektowaniu scenografii teatralnej
Energia, przemiana	Fizyka DP	B.4 Termodynamika	67	Pojemność cieplna właściwa
Siły	Fizyka DP	D.2 Pola elektryczne	78	Elektryczność statyczna
Siły	Fizyka DP	D.2 Pola magnetyczne	79	Pola magnetyczne
Siły	Fizyka DP	A.2 Siły i pęd	82	Siła efektywna
Siły	Fizyka DP	A.4 Mechanika sztywnego ciała	85	Związek między odkształceniem sprężyny a siłą przywracającą, jaką wywiera
Siły	Fizyka DP	A.2 Siły i pęd	88	Zależność między siłą powstałą a przyspieszeniem
Siły i ruch	Fizyka DP	A.1 – Kinematyka / A.2 – Siły i pęd	92	Odwrócone bungee
Ruch	Fizyka DP	A.1 Kinematyka	84	Stałe przyspieszenie
Ruch	Fizyka DP	A.1 Kinematyka	106	Ruch toczący się po pochylonych rampach
Systemy	Fizyka DP	Prąd B.5 i obwody	76	Montaż obwodu elektrycznego równoległe
Systemy	Fizyka DP	B.5 – Prąd i obwody	110	Prawo Kirchhoffa
Systemy i energia	Fizyka DP	D.4 – Wprowadzenie do służby	80	Elektromagnes



Mapowanie Układów Nauki Nowej Generacji (NGSS) Idei Podstawowych Dyscyplin (DCI) (w kolejności Proteus Labs)

Lab oratorium	Aktywność Proteusa	Najbliższe układy NGSS DCI	Baza odwzorowania
1	Tutorial balansowy	Projektowanie inżynierskie HS-ETS1	Umiejętności pomiaru laboratoryjnego; wspiera planowanie i prowadzenie dochodzeń zamiast jednego DCI dotyczącego treści.
2	Tutorial wprowadzający	HS-ETS1 Projektowanie Inżynierskie; HS-PS1 Matter i jego interakcje	Ogólna orientacja laboratoryjna, środki ochrony osobistej, pomiary oraz wprowadzenie do pH/roztworów.
3	Samouczek do volume	HS-PS1 Matter i jego interakcje; Projektowanie inżynierskie HS-ETS1	Pomiar objętości w ciałach stałych, cieczach i gazach łączy się z właściwościami materii i metodami laboratoryjnymi.
34	Wprowadzenie do bezpieczeństwa laboratoryjnego	Projektowanie inżynierskie HS-ETS1	Procedury bezpieczeństwa i odpowiedzialna praktyka laboratoryjna to podstawowe umiejętności inżynierskie/naukowe.
42	Wprowadzenie do instrumentów laboratoryjnych	Projektowanie inżynierskie HS-ETS1	Identyfikacja instrumentów i właściwe użycie narzędzi najlepiej współgrają z praktyką inżynierską i laboratoryjną.
4	Osmoza	HS-LS1 Od cząsteczek do organizmów: struktury i procesy	Osmoza i dyfuzja przez membranę bezpośrednio dotyczą transportu oraz struktury/funkcji komórek.
5	Identyfikacja pierwiastków za pomocą jasnych płomieni	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Testy płomienia identyfikują pierwiastki na podstawie struktury atomowej i zachowania emisyjnego.
6	Identyfikacja gazów	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Identyfikacja gazów wykorzystuje obserwowalne właściwości chemiczne i fizyczne materii.
7	Rozdzielanie produktów stałych i ciekłych	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Filtracja i dekantacja rozdzielają mieszaniny heterogeniczne na podstawie właściwości materii.
8	Separacja produktu za pomocą temperatury wrzenia 1	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Destylacja rozdziela substancje za pomocą różnic w temperaturze fazowej i temperaturze wrzenia.
9	Separacja produktu za pomocą temperatury wrzenia 2	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Destylacja frakcyjna rozdziela złożone mieszaniny cieczy według temperatury wrzenia.
10	Temperatura topnienia i gęstość	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Gęstość i temperatura topnienia to podstawowe właściwości fizyczne używane do identyfikacji materiałów.
11	Gęstość	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Do określania gęstości i identyfikacji gazu stosuje się zależności maso-objętość.
12	Właściwości fizyczne i identyfikacja produktów	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Identyfikacja produktu opiera się na temperaturze wrzenia, gęstości, rozpuszczalności i zachowaniu stanu.
13	Składniki odżywcze	HS-LS1 Od cząsteczek do organizmów: struktury i procesy	Testy odżywcze koncentrują się na makrocząsteczkach oraz metabolizmie/trawieniu organizmu.



14	Wydobycie metali ciężkich	<i>HS-ESS3 Ziemia i działalność człowieka; HS-PS1 Matter i jego interakcje</i>	Ekstrakcja metali ciężkich łączy chemię wytrącania/rozpuszczalności z wpływem człowieka na środowisko.
15	Właściwości metalu	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Reaktywność metali i właściwości związane z redoksą to pojęcia związane z materią i oddziaływaniami.
16	Prawo zachowania masy	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Zachowanie masy jest fundamentalne dla reakcji chemicznych i rozliczania materii.
21	Wirowanie	HS-LS1 Od cząsteczek do organizmów: struktury i procesy	Wirowanie stosuje się do rozdzielania składników biologicznych i wspiera analizę komórek/układów ciała.
23	Krew i grupy krwi	HS-LS1 Od cząsteczek do organizmów: struktury i procesy	Grupowanie krwi i analiza układu krwi pasują do struktury/funkcji oraz układów organizmu.
24	Obserwacja komórek zwierzęcych	HS-LS1 Od cząsteczek do organizmów: struktury i procesy	Obserwacja komórek zwierzęcych to laboratorium bezpośrednio zajmujące się strukturą komórek.
25	Obserwacja komórek roślinnych	HS-LS1 Od cząsteczek do organizmów: struktury i procesy	Obserwacja komórek roślinnych jest bezpośrednim laboratorium dotyczącym struktury komórki.
26	DNA roślinne	<i>HS-LS3 Dziedziczność: Dziedziczenie i Warianty cech; HS-LS1 Od cząsteczek do organizmów: struktury i procesy</i>	Ekstrakcja DNA łączy informacje genetyczne z komponentami komórkowymi.
27	Kiełkowanie	HS-LS1 Od cząsteczek do organizmów: struktury i procesy	Kiełkowanie dotyczy wzrostu roślin, jego rozwoju i wykorzystania zasobów.
28	Analiza stolców	HS-LS1 Od cząsteczek do organizmów: struktury i procesy	Analiza stolca koncentruje się na trawieniu, metabolizmie i układach ciała.
29	Obserwacja śliny	HS-LS1 Od cząsteczek do organizmów: struktury i procesy	Aktywność śliny/enzymów wiąże się z biomolekułami i funkcjonowaniem organizmu.
30	Chemia wody rzecznej	<i>Ekosystemy HS-LS2: Interakcje, energia i dynamika; HS-ESS3 Ziemia i działalność człowieka</i>	Chemia wody między rzeką a wodą łączy ekosystemy, jakość wody oraz wpływ człowieka.
31	Iluminacja Köhlera	Fale HS-PS4 i ich zastosowania w technologiach transferu informacji	Iluminacja Köhlera koncentruje się na kontrolowanym wykorzystaniu światła w mikroskopii.
32	Mikroskop skupiający	Fale HS-PS4 i ich zastosowania w technologiach transferu informacji	Mikroskop koncentruje się na świetle, soczewkach i formowaniu obrazu w instrumentacji.
33	Obserwacja wód rzecznych	<i>Ekosystemy HS-LS2: Interakcje, energia i dynamika; Fale HS-PS4 i ich zastosowania w technologiach transferu informacji</i>	Obserwacja wody rzecznej wykorzystuje mikroskopię do badania organizmów w ekosystemie wodnym.
38	Przygotowanie roztworu przez rozpuszczenie	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Rozpuszczanie i przygotowanie roztworu zajmuje się zamieszaniem cząstek i mieszanin.
39	Zmiana rozpuszczalności ciała stałego	<i>HS-PS1 Matter i jego interakcje; HS-PS3 Energy</i>	Zmiana rozpuszczalności wiąże się z interakcjami materii z efektami temperatury/energii.
40	Opady	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Precipitation to laboratorium zajmujące się zmianą chemikaliów i reakcją roztworową.
41	Przygotowanie roztworu	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Przygotowanie rozwiązania wymaga ilości substancji i koncepcji mieszanki.
43	Rozcieńczenia	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Rozcieńczenie wykorzystuje stężenie i zachowanie rozpuszczonej materii.
46	pH	HS-PS1 Matter i jego interakcje	pH mierzy chemię roztworu oraz zachowanie kwasowo-zasadowe.
47	Miareczkowanie kwasowo-zasadowe 1	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Titracja kwasowo-zasadowa modeluje neutralizację i ilościowe zależności reakcji.
48	pH silnych i słabych kwasów	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Porównanie silnych i słabych kwasów koncentruje się na jonizacji oraz chemii kwasowo-zasadowej.



49	Wykorzystanie wskaźników pH	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Wskaźniki ujawniają zachowanie kwasowo-zasadowe poprzez obserwowalne zmiany chemiczne.
50	Przewodność i pH	<i>HS-PS1 Matter i jego interakcje; HS-PS3 Energy</i>	Przewodność i pH łączą roztwory jonowe z zachowaniem transferu ładunku/energii.
51	Stechiometria	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Stechiometria to podstawowa koncepcja materii i reakcji.
52	Miareczkowanie kwasowo-zasadowe 2	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Po drugie, miareczkowanie kwasowo-zasadowe pozostaje zastosowaniem neutralizującym/stechiometrią.
53	Ciśnienie gazów	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Zachowanie ciśnienia gazu najlepiej pasuje do właściwości materii i oddziaływań cząstek.
54	Zależność między objętością a ciśnieniem gazu 1	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Relacje ciśnienia-objętości gazów to zachowanie materia i stan.
55	Zależność między objętością a ciśnieniem gazu 2	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Drugie laboratorium gazowo-ciśnienie-objętość pasuje do zachowań materii/stanu.
56	Zależność między temperaturą gazu a jego objętością	<i>HS-PS1 Matter i jego interakcje; HS-PS3 Energy</i>	Relacje gazowe temperatury i objętości łączą zachowanie stanu z energią cieplną.
57	Związek między rozpuszczalnością gazów a temperaturą	<i>HS-PS1 Matter i jego interakcje; HS-PS3 Energy</i>	Rozpuszczalność gazów względem temperatury łączy zachowanie roztworu z efektem termicznym.
59	Szybkość reakcji i entalpia	<i>HS-PS3 Energy; HS-PS1 Matter i jego interakcje</i>	Szybkość reakcji i entalpia podkreślają zmiany energii podczas procesów chemicznych.
60	Szybkość reakcji między cząsteczkami	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Szybkość reakcji oparta na zderzeniach koncentruje się na interakcjach cząstek w reakcjach.
61	Wpływ powierzchni kontaktowej na szybkość reakcji 1	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Powierzchnia wpływa na szybkość reakcji, zmieniając sposób interakcji cząstek.
62	Wpływ powierzchni kontaktowej na szybkość reakcji 2	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Drugie laboratorium kontakt-powierzchnia pozostaje pod względem szybkości reakcji poprzez interakcje cząstek.
63	Wpływ koncentracji na szybkość reakcji 1	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Stężenie wpływa na szybkość reakcji poprzez częstotliwość kolizji.
64	Wpływ koncentracji na szybkość reakcji 2	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Laboratorium o drugiej szybkości koncentracji pozostaje kinetyką reakcji w układach materii.
65	Prawo Hessa	<i>HS-PS3 Energy; HS-PS1 Matter i jego interakcje</i>	Prawo Hessa to przede wszystkim związek zmiany energii w reakcjach chemicznych.
66	Reakcje endotermiczne i egzotermiczne	<i>HS-PS3 Energy; HS-PS1 Matter i jego interakcje</i>	Reakcje endotermiczne i egzotermiczne koncentrują się na transferze energii.
67	Pojemność cieplna właściwa	HS-PS3 Energy	Pojemność cieplna właściwa to bezpośrednia koncepcja energii cieplnej.
70	Jakościowy aspekt równowagi chemicznej	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Równowaga jakościowa dotyczy reakcji odwracalnych i składu systemu.
71	Zasada Le Chateliera	HS-PS1 Matter i jego interakcje	Zasada Le Chateliera dotyczy tego, jak systemy reakcji reagują na zmiany.
72	Elektroliza wody	<i>HS-PS1 Matter i jego interakcje; HS-PS3 Energy</i>	Elektroliza obejmuje chemię transferu elektronów oraz dostarczanie energii elektrycznej.
73	Przewodność	<i>HS-PS1 Matter i jego interakcje; HS-PS3 Energy</i>	Przewodność łączy właściwości materiału/roztworu z przepływem prądu.



74	Odczyt rezystora	HS-PS3 Energy	Odczyt rezystora wspiera analizę obwodów i systemy energetyczne elektryczne.
75	Zespół obwodu elektrycznego	HS-PS3 Energy	Montaż obwodów to aktywność w systemie energetycznym elektrycznym.
76	Montaż obwodu elektrycznego równoległe	HS-PS3 Energy	Obwody równoległe dostosowują się do dystrybucji energii elektrycznej i zachowania systemu.
77	Wpływ prądu na jasność lampy	HS-PS3 Energy	Jasność względem prądu to zależność między transferem energii elektrycznej.
78	Elektryczność statyczna	Ruch i stabilność HS-PS2: Siły i interakcje	Elektryczność statyczna najlepiej sprawdza się pod siłami i polami elektrycznymi.
79	Pola magnetyczne	Ruch i stabilność HS-PS2: Siły i interakcje	Pola magnetyczne są wyrażnie częścią oddziaływań siłowo-polowych.
80	Elektromagnes	HS-PS2 Ruch i Stabilność: Siły i Interakcje; HS-PS3 Energy	Solenoidy łączą pola magnetyczne z energią elektryczną w urządzeniu.
81	Efektywność energetyczna	HS-PS3 Energy	Efektywność energetyczna to bezpośredni temat transferu energii i oszczędzania energii.
110	Prawo Kirchhoffa	HS-PS3 Energy	Prawo Kirchhoffa należy do analizy układów energii obwodów.
82	Siła efektywna	Ruch i stabilność HS-PS2: Siły i interakcje	Siła efektywna dotyczy siły netto i ruchu.
83	Energia mechaniczna poruszającego się obiektu	HS-PS3 Energy; Ruch i stabilność HS-PS2: Siły i interakcje	Energia mechaniczna poruszającego się obiektu to przede wszystkim pojęcie energetyczne z powiązaniami siłowymi.
84	Stałe przyspieszenie	Ruch i stabilność HS-PS2: Siły i interakcje	Stałe przyspieszenie to relacja ruch/siła.
85	Zależność między odkształceniem sprężyny a siłą przywracającą	Ruch i stabilność HS-PS2: Siły i interakcje	Odształcenie sprężynowe i siła przywracająca to pojęcia oddziaływania sił.
86	Działanie wyciągarki	HS-PS2 Ruch i Stabilność: Siły i Interakcje; HS-PS3 Energy	Wyciąg łączy mechaniczne systemy sił z pracą/energiją.
87	Przewaga mechaniczna w projektowaniu scenografii teatralnej	HS-PS2 Ruch i Stabilność: Siły i Interakcje; Projektowanie inżynierskie HS-ETS1	Przewaga mechaniczna w projektowaniu etapów łączy siły z rozwiązaniami inżynierskimi.
88	Zależność między siłą powstałą a przyspieszeniem	Ruch i stabilność HS-PS2: Siły i interakcje	Siła powstała i przyspieszenie są bezpośrednio wyrównane.
91	Energia kinetyczna	HS-PS3 Energy	Energia kinetyczna to pojęcie energii bezpośredniej.
92	Odwrócone bungee	HS-PS2 Ruch i Stabilność: Siły i Interakcje; HS-PS3 Energy	Odwrócone bungee łączy siły, ruch, potencjał sprężysty i energię kinetyczną.
106	Ruch toczący się po pochylonych rampach	HS-PS2 Ruch i Stabilność: Siły i Interakcje; HS-PS3 Energy	Ruch toczący się na pochylonych rampach łączy dynamikę ze zmianą energii.



Następna generacja standardów naukowych (NGSS) Idei Podstawowe Dyscypliny (DCI) Mapowanie układów (w kolejności NGSS)

Układ DCI NGSS	Odpowiadające laboratoria Proteus
HS-ESS3 Ziemia i działalność człowieka; HS-PS1 Matter i jego interakcje	14 – Wydobycie metali ciężkich
Projektowanie inżynieryjne HS-ETS1	1 – Poradnik balansu34 – Wprowadzenie do bezpieczeństwa laboratoryjnego42 – Wprowadzenie do instrumentów laboratoryjnych
HS-ETS1 Projektowanie Inżynieryjne; HS-PS1 Matter i jego interakcje	2 – Tutorial wprowadzający
HS-LS1 Od cząsteczek do organizmów: struktury i procesy	4 – Osmoza13 – Składniki odżywcze21 – Wirowanie23 – Krew i grupy krwi24 – Obserwacja komórek zwierzęcy25 – Obserwacja komórek roślinnych27 – Kiełkowanie28 – Analiza stolców29 – Obserwacja śliny
Ekosystemy HS-LS2: Interakcje, energia i dynamika; HS-ESS3 Ziemia i działalność człowieka	30 – Chemia wody rzecznej
Ekosystemy HS-LS2: Interakcje, energia i dynamika; Fale HS-PS4 i ich zastosowania w technologiach transferu informacji	33 – Obserwacja wód rzecznych
HS-LS3 Dziedziczność: Dziedziczenie i Warianty cech; HS-LS1 Od cząsteczek do organizmów: struktury i procesy	26 – DNA roślinne
HS-PS1 Matter i jego interakcje	5 – Identyfikacja pierwiastków za pomocą jasnych płomieni6 – Identyfikacja gazu7 – Separacja produktów stałych i ciekłych8 – Separacja produktu w temperaturze wrzenia 19 – Separacja produktu w temperaturze wrzenia 210 – Temperatura topnienia i gęstość11 – Gęstość12 – Właściwości fizyczne i identyfikacja produktów 15 – Właściwości metali16 – Prawo zachowania masy38 – Przygotowanie roztworu przez rozpuszczenie 40 – Wytrącanie41 – Przygotowanie roztworu43 – Rozcieńczenia46 – pH47 – Miareczkowanie kwasowo-zasadowe 148 – pH silnych i słabych kwasów 49 – Przy użyciu wskaźników pH 51 – Stechiometria52 – Miareczkowanie kwasowo-zasadowe 253 – Ciśnienie gazów 54 – Zależność między objętością a ciśnieniem gazów 155 – Zależność między objętością a ciśnieniem gazów 260 – Szybkość reakcji między cząsteczkami 61 – Wpływ powierzchni kontaktowej na szybkość reakcji 162 – Wpływ powierzchni kontaktowej na szybkość reakcji 263 – Wpływ stężenia na szybkość reakcji 164 – Wpływ koncentracji na szybkość reakcji 270 – Jakościowy aspekt równowagi chemicznej 71 – Zasada Le Chateliera
HS-PS1 Matter i jego interakcje; Projektowanie inżynieryjne HS-ETS1	3 – Samouczek z tomem
HS-PS1 Matter i jego interakcje; HS-PS3 Energy	39 – Zmiana rozpuszczalności ciała stałego50 – Przewodność i pH56 – Związek między temperaturą gazów a jego objętością57 – Związek między rozpuszczalnością gazową a temperaturą72 – Elektroliza wody73 – Przewodnictwo
Ruch i stabilność HS-PS2: Siły i interakcje	78 – Elektryczność statyczna79 – Pola magnetyczne82 – Siła efektywna84 – Stałe przyspieszenie85 – Zależność między odkształceniem sprężyny a siłą przywracającą88 – Relacja między siłą powstałą a przyspieszeniem
HS-PS2 Ruch i Stabilność: Siły i Interakcje; Projektowanie inżynieryjne HS-ETS1	87 – Przewaga mechaniczna w projektowaniu scenografii teatralnej
HS-PS2 Ruch i Stabilność: Siły i Interakcje; HS-PS3 Energy	80 – Solenoidy86 – Obsługa wyciągarki 92 – Bungee wsteczny 106 – Ruch obrotowy na pochyłonych rampach



HS-PS3 Energy	67 – Pojemność cieplna właściwa74 – Odczyt rezystora75 – Zespół obwodu elektrycznego76 – Montaż obwodu elektrycznego równoległe77 – Wpływ prądu na jasność lampy81 – Efektywność energetyczna110 – Prawo Kirchhoffa91 – Energia kinetyczna
HS-PS3 Energy; HS-PS1 Matter i jego interakcje	59 – Szybkość reakcji i entalpia65 – Prawo Hessa66 – Reakcje endotermiczne i egzotermiczne
HS-PS3 Energy; Ruch i stabilność HS-PS2: Siły i interakcje	83 – Energia mechaniczna poruszającego się obiektu
Fale HS-PS4 i ich zastosowania w technologiach transferu informacji	31 – Oświetlenie Köhlera32 – Mikroskop skupiający

Samouczki

001 - Samouczek Równowagi

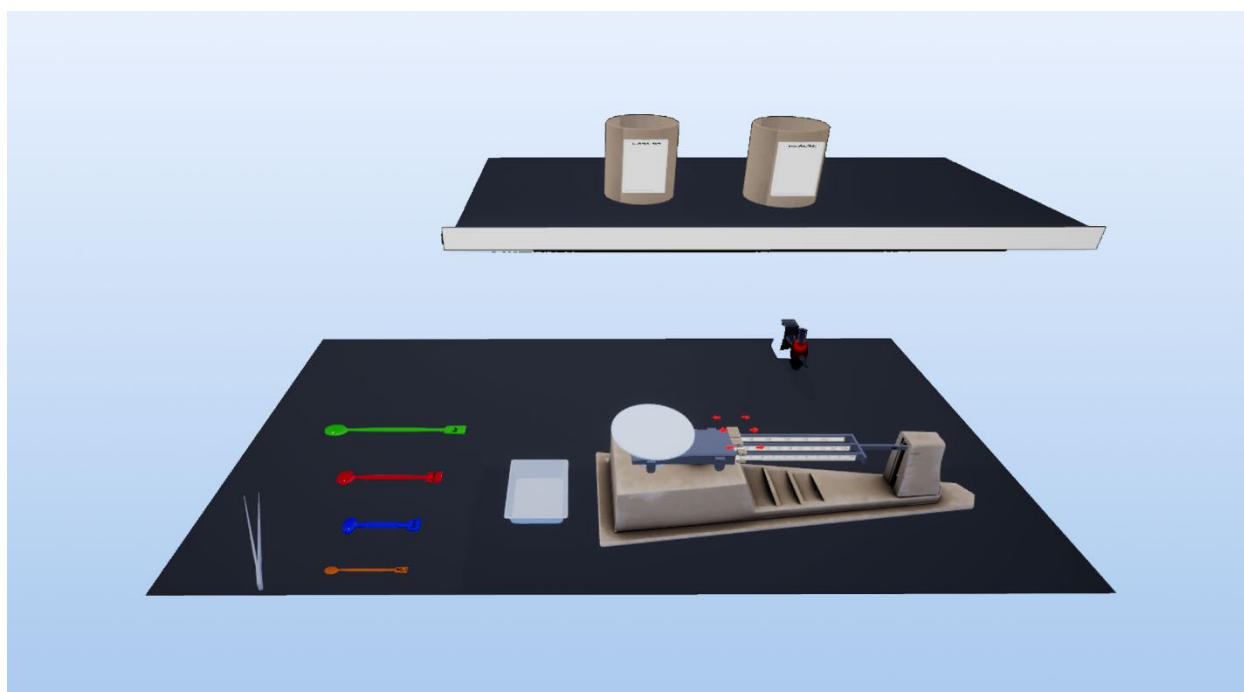
Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Umiejętności pomiarowe
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	
Podsumowanie	Pomiar masy i precyzja

Cele

Naucz

się



używać balansu potrójnego: Zrozumienie mechanizmów i kroków niezbędnych do precyzyjnego pomiaru masy.

Rozwijaj umiejętności precyzyjnego pomiaru: ćwicz ważenie przedmiotów różnych form i rozmiarów oraz substancji w proszku, co jest niezbędne w wielu metodach naukowych.

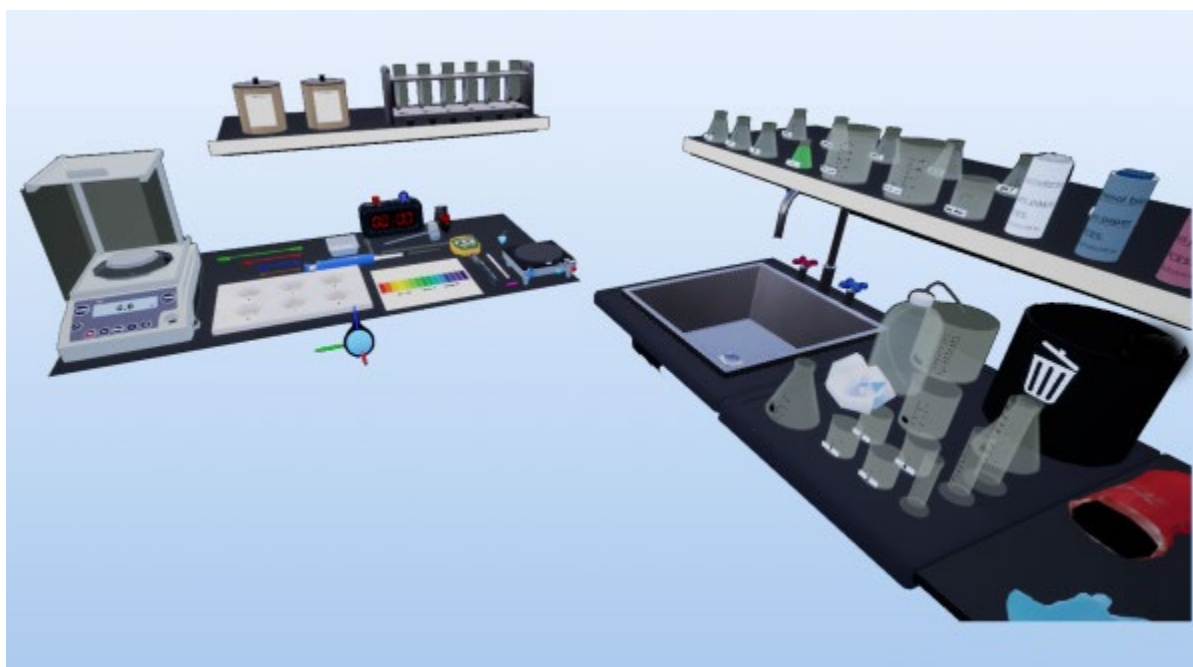
Zrozumienie znaczenia precyzji: uznanie znaczenia precyzyjnego pomiaru masy w doświadczeniach naukowych, aby zagwarantować wiarygodność i trafność wyników.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/balance-tutorial/>

002 - Tutorial wprowadzający

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Umiejętności podstawowe / Natura nauki
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	
Podsumowanie	Wirtualna orientacja laboratoryjna i środki ochrony osobistej



Cele

Zapoznanie się ze środowiskiem wirtualnym: Naucz się nawigacji i interakcji z symulowanym środowiskiem laboratoryjnym, używając komend AR lub VR do manipulowania obiektami i sprzętem laboratoryjnym.

Wykorzystanie sprzętu ochronnego: Zrozumienie znaczenia środków ochrony osobistej (PPE) w laboratorium, nawet w środowisku wirtualnym, podkreślając praktyki bezpieczeństwa.

Substancje mierzq ćwiczenia, aby zmierzyć masę ciał stałych i objętość cieczy za pomocą wirtualnych instrumentów laboratoryjnych, takich jak wagi elektroniczne i cylindry z miarami, aby rozwijać umiejętności manipulacji i precyzyjnego pomiaru.

Eksperymenty chemiczne wirtualne: przeprowadzanie podstawowych doświadczeń chemicznych, takich jak sprawdzanie pH roztworu, aby zrozumieć reakcje chemiczne i właściwości substancji.

Analiza i komunikacja wyników: Naucz się analizować wyniki doświadczeń w wirtualnym interfejsie i komunikować te wyniki, co ilustruje znaczenie dokumentacji i komunikacji w nauce.

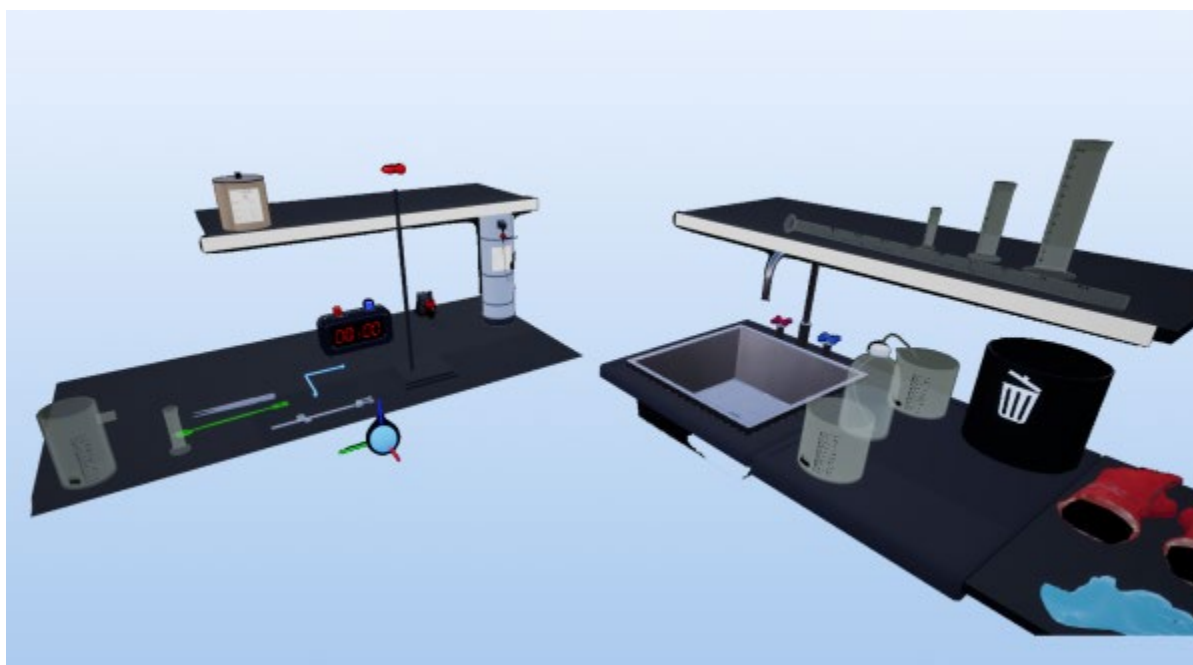
Zmierz objętość ciekłej substancji: zastosuj techniki pomiaru objętości do przygotowania roztworu. Sprawdź pH próbki stałej: Dowiedz się, jak przygotować roztwór i zmierzyć pH za pomocą wskaźników chemicznych. Odzyskaj i wyślij wyniki: użyj wirtualnego interfejsu, aby zbadać i udostępnić wyniki eksperymentów.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/introduction-tutorial/>

003 - Samouczek do wolumnu

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Pomiar materii
Program średni	Chemia DP / Fizyka DP
Literatura programu nauczania	
Podsumowanie	Pomiar objętości między stanami



Cele

Ćwicz metody pomiaru specyficzne: uczniowie uczą się używać różnych przyrządów pomiarowych i prawidłowo interpretować odczyty, aby uzyskać konkretne wyniki.

Zrozumienie właściwości materii: doświadczenie ilustruje fundamentalne właściwości fizyczne różnych stanów materii, takie jak zdolność cieczy do tworzenia łąkotki, stałość ciał stałych umożliwiające im przemieszczanie wody oraz rozszerzalność gazu.

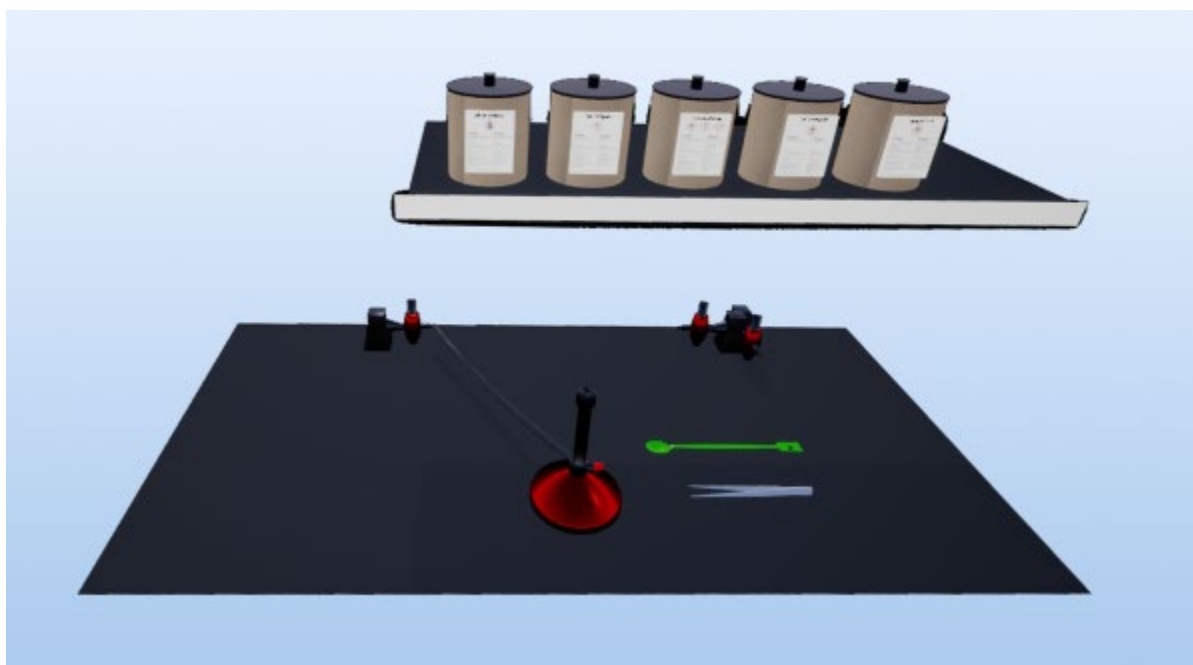
Stosuj zasady fizyczne: kroki obejmują zastosowanie zasad fizycznych, takich jak zasada Archimidesa dla ciał stałych i prawa gazów do pomiaru objętości gazów.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/volume-tutorial/>

034 – Wprowadzenie do bezpieczeństwa laboratoryjnego

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Bezpieczeństwo i etyka laboratoriów
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	
Podsumowanie	Bezpieczeństwo laboratoriów i świadomość ryzyka



Bezpieczeństwo laboratoriów jest podstawowym elementem praktyki naukowej i warunkiem wstępnym dla wszystkich prac eksperymentalnych. Środowisko laboratoryjne zawiera szeroki zakres potencjalnych zagrożeń, w tym otwarty płomień, gorące powierzchnie, sprzęt elektryczny, substancje chemiczne oraz delikatne szkło. Bez odpowiedniej wiedzy i dyscypliny te zagrożenia mogą prowadzić do wypadków, obrażeń lub uszkodzeń sprzętu.

Ta działalność laboratoryjna została zaprojektowana jako kompleksowe wprowadzenie do procedur bezpieczeństwa laboratoryjnego, przygotowania na sytuacje awaryjne oraz odpowiedzialnego postępowania naukowego. W przeciwieństwie do tradycyjnych eksperymentów skupiających się na zbieraniu lub analizie danych, laboratorium to kładzie nacisk na świadomość, zapobieganie oraz właściwe reagowanie na potencjalnie niebezpieczne sytuacje.

Cele

Do końca tego laboratorium uczniowie będą mogli

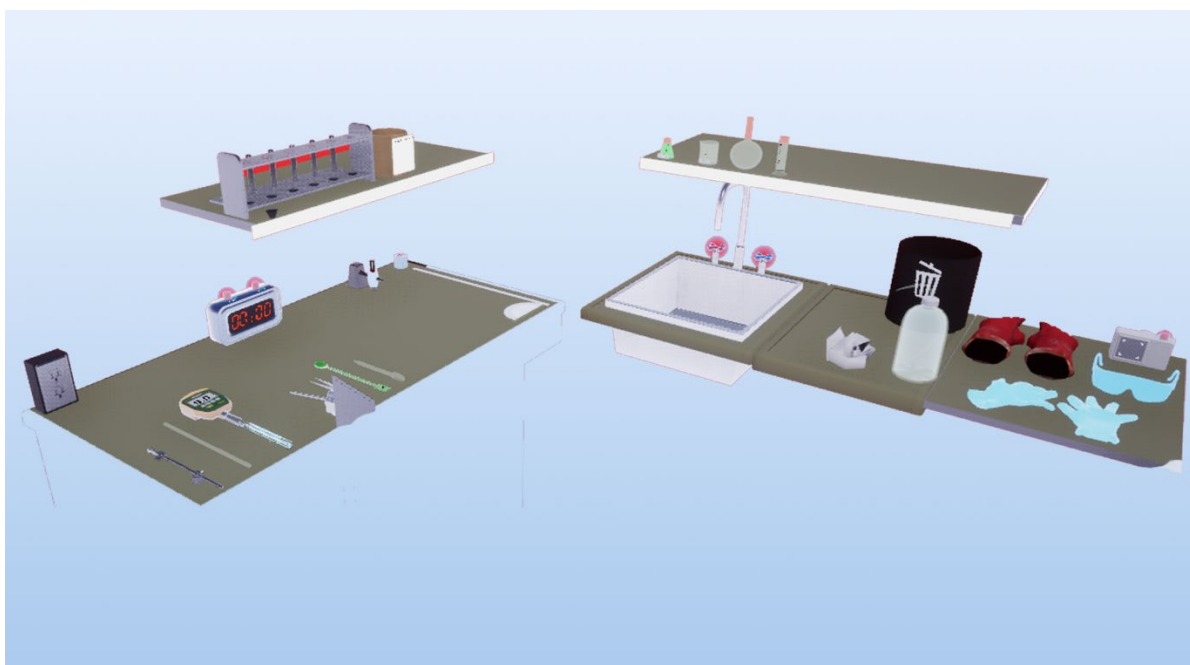
- Prawidłowa identyfikacja i używanie środków ochrony osobistej odpowiedniej do zadań laboratoryjnych.
- Zlokalizuj sprzęt awaryjny i wyjaśnij jego przeznaczenie.
- Wykazuj bezpieczne zachowania podczas pracy ze źródłami ciepła.
- Zrozum zasady laboratorium i wyjaśnij, dlaczego są one konieczne.
- Rozwijaj odpowiedzialność, uwagę, dyscyplinę w środowisku laboratoryjnym.
- Stosuj zasady bezpieczeństwa konsekwentnie w różnych kontekstach eksperymentalnych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/034-laboratory-safety/>

042 – Wprowadzenie do instrumentów laboratoryjnych

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Techniki eksperymentalne
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	
Podsumowanie	Identyfikacja i wykorzystanie sprzętu



Praca laboratoryjna opiera się na właściwym wyborze i użyciu specjalistycznych instrumentów zaprojektowanych do bezpiecznego i precyzyjnego pomiaru, przechowywania, transferu i manipulacji substancjami. Zanim studenci będą mogli wykonywać procedury eksperymentalne, muszą znać podstawowy sprzęt powszechnie stosowany w laboratorium naukowym oraz rozumieć jego przeznaczenie i właściwe obsługi.

Ta aktywność laboratoryjna wprowadza uczniów w kluczowe instrumenty laboratoryjne stosowane w eksperymentach chemicznych, fizycznych i biologicznych. Zamiast skupiać się na zbieraniu danych czy reakcjach chemicznych, laboratorium to kładzie nacisk na rozpoznawanie, manipulację i bezpieczne obchodzenie się ze sprzętem. Rozwijanie tych podstawowych umiejętności zmniejsza błędy, poprawia precyzję i zapobiega wypadkom w przyszłych pracach laboratoryjnych.

Cele

Po zakończeniu tego laboratorium studenci będą mogli:

- Zidentyfikować popularne instrumenty laboratoryjne po nazwie.
- Wyjaśnij główną funkcję każdego instrumentu.
- Demonstrować właściwe techniki obsługi delikatnego i precyzyjnego sprzętu.
- Rozróżnij narzędzia do pomiaru, przechowywania i przenoszenia.
- Stosuj zasady bezpieczeństwa laboratoryjnego podczas korzystania ze sprzętu.
- Rozwijaj umiejętności organizacyjne i świadomość przestrzenną w laboratorium.

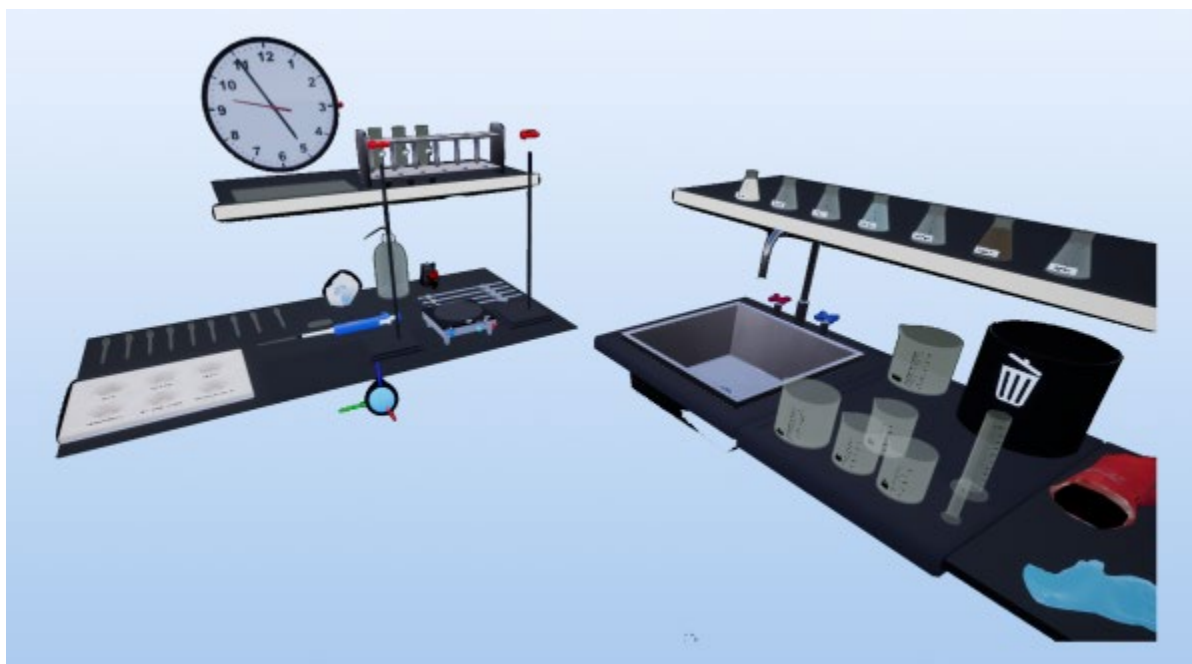
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/042-instruments-introduction/>

Właściwości chemiczne i fizyczne

004 – Osmoza

Dopasowanie programu IB

Program IB	Biologia
Temat	Komórki i dyfuzja
Program średni	Biologia DP
Literatura programu nauczania	Transport błonowy, struktura komórki
Podsumowanie	Demonstracja dyfuzji i osmozy



Cele

Przygotowanie roztworu i podgrzewanie: Początkiem eksperymentu jest przygotowanie roztworu wodnego i podgrzanie próbki zawierającej glukozę, aby zasymulować przygotowanie "komórki wirtualnej" i otaczającego roztworu. Przygotowanie odczynników do badań: przygotowanie wiader z konkretnymi odczynnikami na glukozę, skrobię i sól przygotowuje podłoże do testowania obecności tych substancji po dializach.

Przygotowanie worka dializowego: Doświadczenie symuluje błonę komórkową za pomocą worka dializowego, w którym umieszcza się roztwory skrobi, soli i glukozy. Worek jest następnie zanurzony w wodzie destylowanej, aby zasymulować środowisko zewnątrzkomórkowe. Dyfuzja i dializa: Wdrożenie umożliwia obserwowanie procesu dyfuzji cząsteczek przez półprzepuszczalną błonę worka dializacyjnego, imitując funkcjonowanie żywej komórki w jej środowisku.

Testy chemiczne: Po dializach przeprowadza się badania chemiczne w celu identyfikacji substancji, które przeniknęły przez worek. Testy te obejmują użycie lugolu do wykrywania skrobi, Fehlinga A i B dla glukozy oraz azotanu srebra do soli.

Obserwacja zmian: Doświadczenie pozwala obserwować zmiany w składzie chemicznym otaczającej wody i wewnątrz worka dializacyjnego, a także wszelkie zmiany objętości w worku, co ilustruje zasady osmozy i dyfuzji.

Zrozum dializę: pokaż, jak substancje dyfundują przez błonę półprzepuszczalną zgodnie z ich gradientami stężenia.



Zilustruj zasady dyfuzji i osmozy: obserwuj bezpośrednio, jak cząsteczki przechodzą z obszaru o wysokim stężeniu do obszaru o niskim stężeniu i jak wpływa to na objętość w worku dializowym.

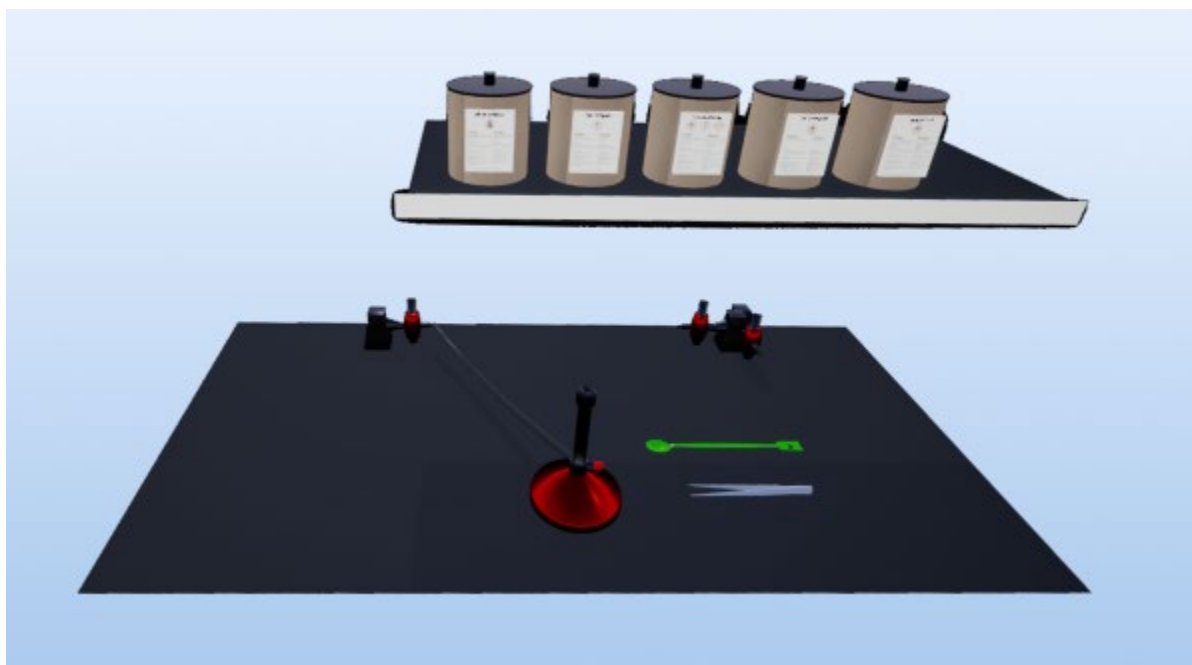
Stosowanie testów chemicznych: stosowanie specyficznych reakcji chemicznych do badania obecności glukozy, skrobi i soli, podkreślając znaczenie wskaźników chemicznych w wykrywaniu substancji.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/osmosis/>

005 – Identyfikacja pierwiastków za pomocą jasnych płomieni

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Struktura atomowa
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Atom jądra, układ okresowy
Podsumowanie	Testy płomienia i identyfikacja pierwiastków



Cele

Przygotowanie roztworu i podgrzewanie: Początkiem eksperymentu jest przygotowanie roztworu wodnego i podgrzewanie próbki zawierającej **Wprowadzenie do testów płomienia:** Naucz się przeprowadzać testy płomienia, obserwując unikalne ubarwienia emitowane przez różne substancje podczas zapłonu, co stanowi podstawę do identyfikacji pierwiastków chemicznych.

Opanowanie technik laboratoryjnych: Zdobyć umiejętności obsługi palnika, zapewnienia bezpiecznego obchodzenia się z chemikaliami oraz skutecznej interpretacji wyników eksperymentów poprzez zestawienie ich z udokumentowanymi materiałami referencyjnymi.

Identyfikacja pierwiastków chemicznych: Wykorzystaj charakterystyczne ubarwienia obserwowane podczas testów płomienia, aby potwierdzić obecność określonych pierwiastków w badanych substancjach.

Przestrzeganie przepisów dotyczących bezpieczeństwa i procedur: Podkreśl znaczenie przestrzegania protokołów bezpieczeństwa podczas obsługi i spalania chemikaliów, podkreślając znaczenie odpowiedniego sprzętu i procedur ochronnych.

Rozwój umiejętności analitycznych: Poprawa zdolności analizy i interpretacji wyników testów ognia, co pozwala lepiej zrozumieć skład chemiczny substancji oraz zasady identyfikacji pierwiastkowej.

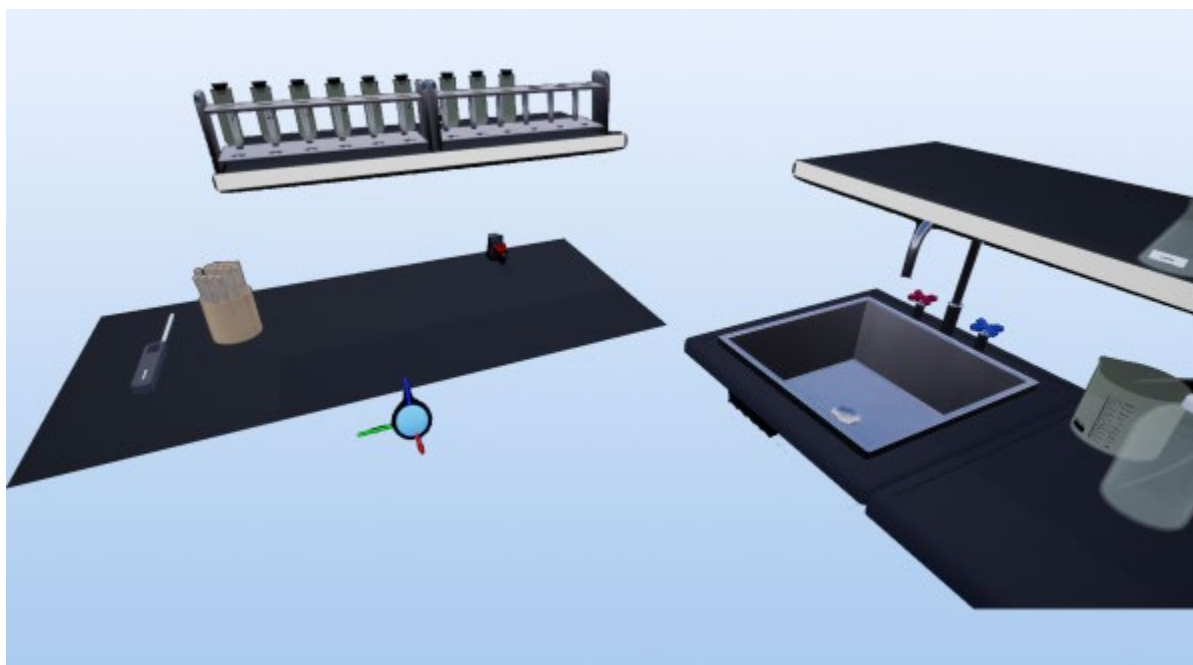
Wykorzystanie referencyjne: Wykorzystaj tabelę referencyjną kolorów powiązanych z różnymi związkami chemicznymi, aby ułatwić proces identyfikacji, sprzyjając głębszemu zrozumieniu związku między pierwiastkami a ich barwami podczas testów płomienia.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/identification-of-elements-using-luminous-flames/>

006 – Identyfikacja gazu

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Stany materii
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Gazy doskonałe, prawa gazowe
Podsumowanie	Reakcje chemiczne i rozpoznawanie gazów



Cele

Zrozumienie właściwości gazów: Zdobądź kompleksową wiedzę o właściwościach chemicznych i fizycznych gazów, koncentrując się na ich zachowaniu w obecności płomienia i reaktywności chemicznej.

Obserwacja eksperymentalna: Naucz się prowadzić eksperymenty obserwujące reakcję różnych gazów po ekspozycji na żarową drewnianą szynę, rozróżniając gazy łatwopalne, te wspomagające spalanie, a te, które gaszą płomienie.

Analiza reakcji chemicznych: Rozwijaj umiejętności przeprowadzania testów chemicznych, takich jak dodawanie wapiennej wody do próbek gazu, aby obserwować i analizować reakcje chemiczne wskazujące na konkretne gazy, szczególnie wykrywanie dwutlenku węgla.

Zastosowanie teoretyczne: Zastosowanie teoretycznej wiedzy o gazach w praktycznych eksperymentach, zwiększając zdolność identyfikacji gazów na podstawie ich właściwości i reakcji.

Bezpieczeństwo i procedury: Podkreślaj znaczenie bezpieczeństwa i przestrzegania protokołów proceduralnych podczas obsługi gazów i prowadzenia eksperymentów.

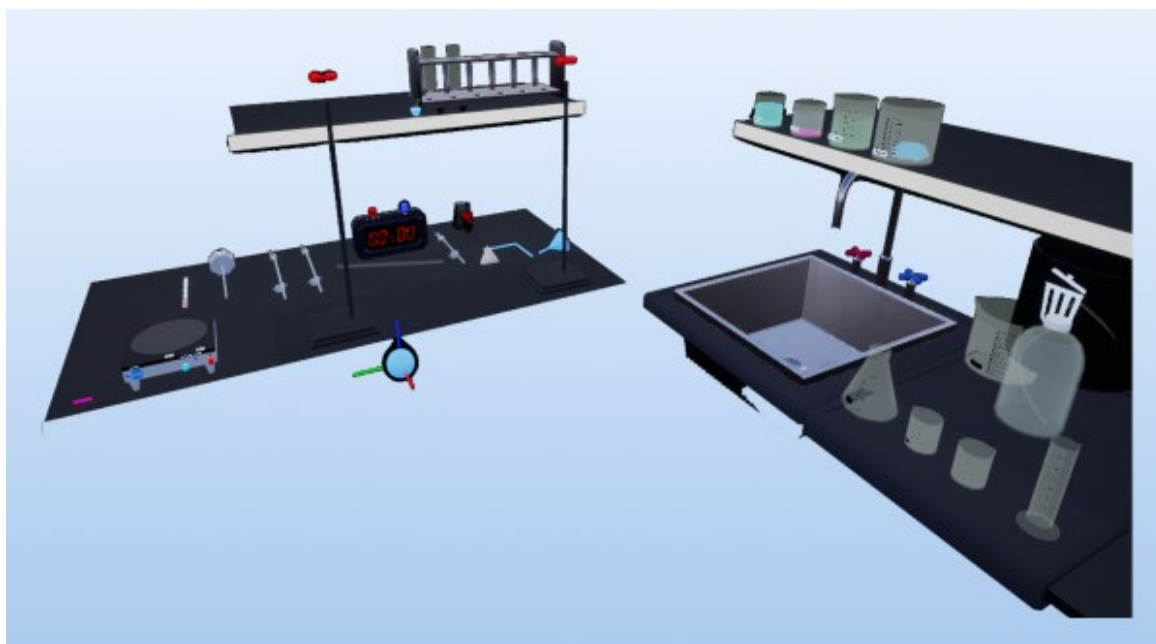
Umiejętności analityczne: Rozwijaj umiejętności analityczne poprzez obserwację wyników eksperymentów, sprzyjając głębszemu zrozumieniu właściwości gazu i interpretacji wyników.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/gas-identification/>

007 – Separacja produktów stałych i ciekłych

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Stany i własności materii
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Struktura 1.1 – Natura cząsteczkowa materii
Podsumowanie	Techniki filtracji i separacji



Cele

Celem tego doświadczenia jest wdrożenie dwóch podstawowych technik separacji i oczyszczania w chemii: dekantacji i filtracji.

Część 1: Dekantacja

- Dekantacja ma na celu oddzielenie faz od niejednorodnej mieszaniny składającej się z nieporównywalnego ciała stałego (w tym przypadku wodorotlenku kobaltu (II)) i cieczy (wody), poprzez wykorzystanie różnicy w gęstości. Celem jest uzyskanie czystszej cieczy poprzez delikatne przelanie górnej fazy wodnej do innego pojemnika, pozostawiając stałe osadzone na dnie pierwszej zlewki. Ten etap pozwala na grube rozdzielanie ciała stałego od cieczy, przygotowując go do drobniejszego oczyszczenia.

Część 2: filtracja

- Filtracja służy do zakończenia separacji rozpoczętej po dekantacji, poprzez usunięcie pozostałych cząstek stałych, które zostały przeniesione z cieczą w drugim Becherze.
- Proces ten wykorzystuje filtr umieszczony w lejku do oddzielania fazy stałej (resztowej) i ciekłej (filtratu) od mieszaniny.
- Filtrat, czyli ciecz przechodząca przez filtr, powinien być czystszy niż początkowa mieszanina, podczas gdy resztki, składające się z cząstek stałych, pozostają na filtrze. Łącząc dekantację i filtrację, to doświadczenie ma na celu nauczanie skutecznego rozdzielania składników mieszaniny heterogenicznej, zrozumienie zasady rozpuszczalności i właściwości fizycznych umożliwiających rozdzielanie faz, a także zapoznanie uczestników z "Użyciem standardowego sprzętu laboratoryjnego do rozdzielania mieszanin".

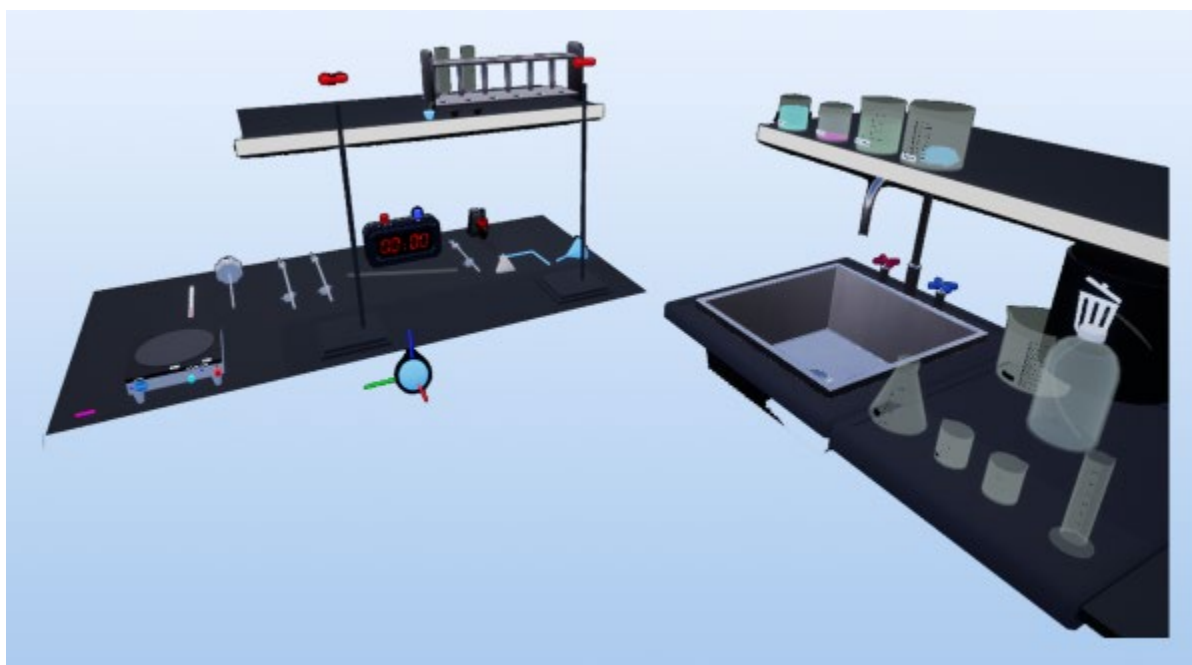


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/separation-of-solid-and-liquid-products/>

008 – Separacja produktu za pomocą temperatury wrzenia 1

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Zmiana, Energia
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Struktura 1.3–1.5 – Konfiguracje elektronowe, gazy
Podsumowanie	Destylacja i obserwacja zmiany fazy



Cele

- **Zrozumienie destylacji:** Zdobądź dogłębną wiedzę o procesie destylacji, podkreślając rolę punktów wrzenia w rozdzielaniu mieszanin cieczy.
- **Opanowanie techniki laboratoryjnej:** Rozwijaj umiejętności niezbędne do sprawnego korzystania z kluczowego sprzętu laboratoryjnego, takiego jak kolby Erlenmeyera, mieszadła magnetyczne, płyty grzewcze i termometry, które są niezbędne do prowadzenia destylacji.
- **Informacje o temperaturze i ciśnieniu:** Zdobądź wgląd w wpływ temperatury i ciśnienia na punkty wrzenia cieczy oraz naucz się regulować te parametry, aby osiągnąć skuteczną destylację.
- **Praktyczne zastosowanie koncepcji teoretycznych:** Stosuj koncepcje teoretyczne związane z rozpuszczalnością, temperaturami wrzenia i zmianami fazy w praktycznym środowisku laboratoryjnym, wzmacniając naukę poprzez bezpośrednie doświadczenie.
- **Bezpieczeństwo i precyzja w pracy laboratoryjnej:** Podkreśl znaczenie przestrzegania protokołów bezpieczeństwa i utrzymania precyzyjnej kontroli temperatury, aby zapobiec rozkładowi termicznemu substancji rozpuszczonych i zapewnić sukces procesu separacji.

Biorąc udział w tym eksperymencie destylacyjnym, uczestnicy nie tylko poznają praktyczne zastosowanie destylacji do separacji i oczyszczania substancji, ale także podstawowe koncepcje naukowe leżące u podstaw tego procesu. Eksperyment stanowi pomost między wiedzą teoretyczną a praktycznym zastosowaniem, sprzyjając kompleksowemu zrozumieniu procesu destylacji, znaczenia



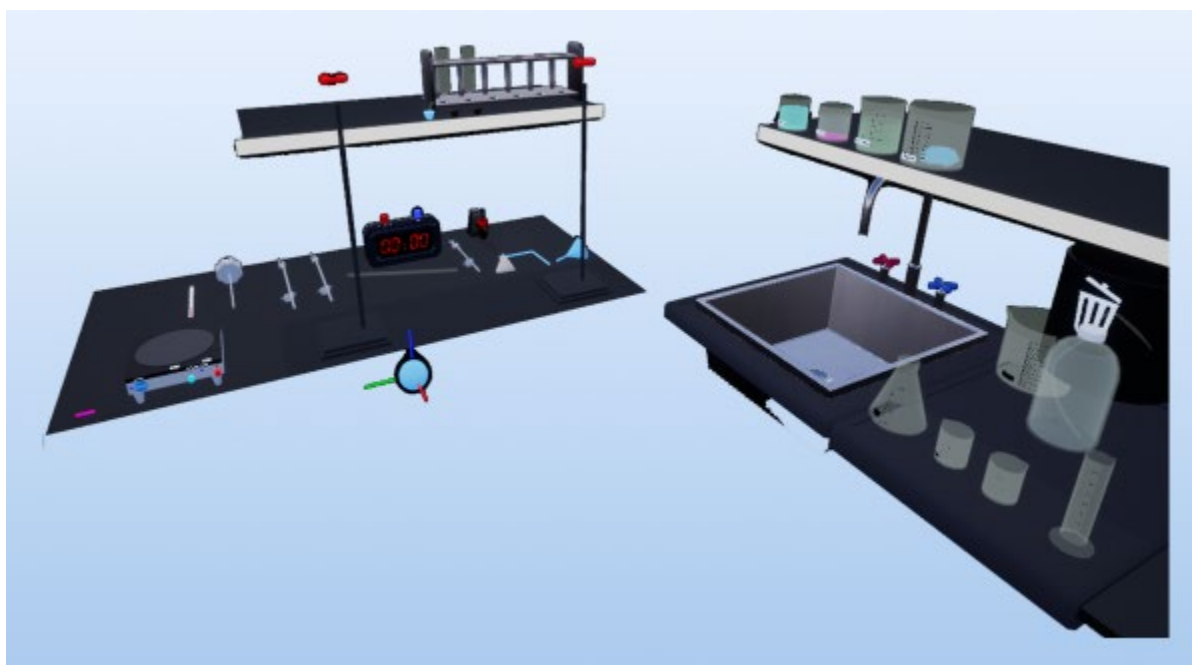
punktów wrzenia oraz wykorzystania sprzętu laboratoryjnego, jednocześnie podkreślając znaczenie bezpieczeństwa i precyzji w badaniach naukowych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/product-separation-using-boiling-point-1/>

009 – Separacja produktu przy użyciu temperatury wrzenia 2

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Energia i systemy
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Struktura 1.5 – Gazy doskonałe
Podsumowanie	Proces destylacji frakcyjnej



Cele

- **Dogłębne zanurzenie się w destylację frakcyjną:** Zdobądź kompleksowe zrozumienie zasad destylacji frakcyjnej oraz jej zastosowania w rozdzielaniu złożonych mieszanin cieczy na podstawie różnic w temperaturze wrzenia.
- **Precyzja w kontroli temperatury:** Podkreślić znaczenie precyzyjnej kontroli temperatury dla selektywnej parowania składników mieszanin, podkreślając kluczową rolę temperatury w procesie destylacji.
- **Biegłość w obsłudze sprzętu laboratoryjnego:** Zdobądź umiejętności obsługi niezbędnych urządzeń laboratoryjnych, takich jak kolby Erlenmeyera, płyty grzewcze i zestawy kondensacyjne, niezbędne do destylacji frakcyjnej.
- **Wgląd w właściwości chemiczne:** Poszerz wiedzę o właściwościach fizycznych składników mieszaniny, szczególnie o temperaturach wrzenia, oraz zrozum, jak te właściwości można wykorzystać do skutecznego rozdzielania.
- **Zastosowanie koncepcji teoretycznych:** Rozwijanie umiejętności stosowania wiedzy teoretycznej w praktyce, wzbogacając zrozumienie technik separacji chemicznej i oczyszczania.

To doświadczenie laboratoryjne w destylacji frakcyjnej stanowi praktyczne badanie separacji i oczyszczania złożonych mieszanin. Skupiając się na destylacji płukania mgły, uczestnicy poznają nie tylko aspekty działania destylacji frakcyjnej, ale także znaczenie precyzyjnej kontroli temperatury i prawidłowego wykorzystania sprzętu laboratoryjnego. Celem aktywności jest dostarczenie praktycznego zrozumienia, jak różne temperatury wrzenia mogą być wykorzystywane do rozdzielania mieszaniny na jej składniki, oferując tym samym praktyczne zastosowanie teoretycznych koncepcji chemicznych. Dzięki temu procesowi uczestnicy zdobywają cenne informacje na temat właściwości fizycznych substancji oraz praktycznych metodologii ich rozdzielania, co poszerza ich umiejętności i wiedzę w zakresie analizy chemicznej.

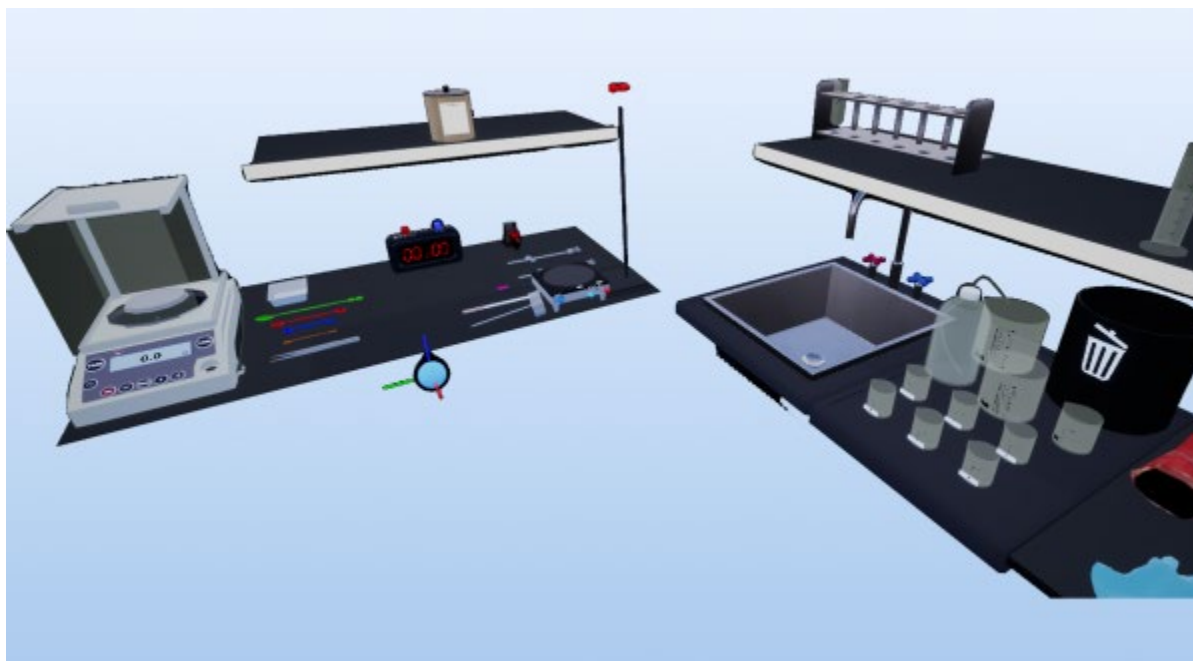


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/product-separation-using-boiling-point-2/>

010 – Temperatura topnienia i gęstość

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Stany materii
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Struktura 2.1–2.4 – Wiązanie i struktura
Podsumowanie	Identyfikacja materiału za pomocą temperatury topnienia i gęstości



Cele

- **Zrozumienie gęstości:** Dzięki metodzie wypierania wody uczestnicy nauczą się, jak obliczać gęstość parafiny, zdobywając wgląd w tę wewnętrzną właściwość, która jest kluczowa dla identyfikacji i charakteryzacji materiałów.
- **Zrozumienie temperatury topnienia:** Eksperyment ma na celu określenie temperatury topnienia parafiny, co pogłębia zrozumienie temperatury, przy której substancja przechodzi ze stanu stałego do ciekłego. Ta cecha jest niezbędna do identyfikacji substancji i weryfikacji czystości.
- **Zastosowanie koncepcji teoretycznych:** Angażuj się w praktyczne zastosowania koncepcji teoretycznych, takich jak zasada Archimidesa do pomiaru objętości oraz pojęcie gęstości i temperatur topnienia, łącząc teorię z praktyką.
- **Rozwój umiejętności technicznych:** Rozwijanie biegłości technicznej w precyzyjnej obsłudze przyrządów pomiarowych oraz analitycznej ocenie danych eksperymentalnych, co jest kluczowe dla każdego badania naukowego.

Część A: Określanie gęstości

Celem jest obliczenie gęstości parafiny poprzez najpierw pomiar jej masy, a następnie określenie objętości za pomocą wypierania wody. Proces ten nie tylko ilustruje pojęcie gęstości, ale także demonstruje zasadę Archimidesa w praktyce.

Część B: Pomiar temperatury topnienia

Ten segment koncentruje się na identyfikacji temperatury topnienia parafiny poprzez przygotowanie próbki, podgrzewanie jej aż do przejścia do stanu ciekłego oraz monitorowanie temperatury, przy której zachodzi ta zmiana. To ćwiczenie pozwala praktycznie



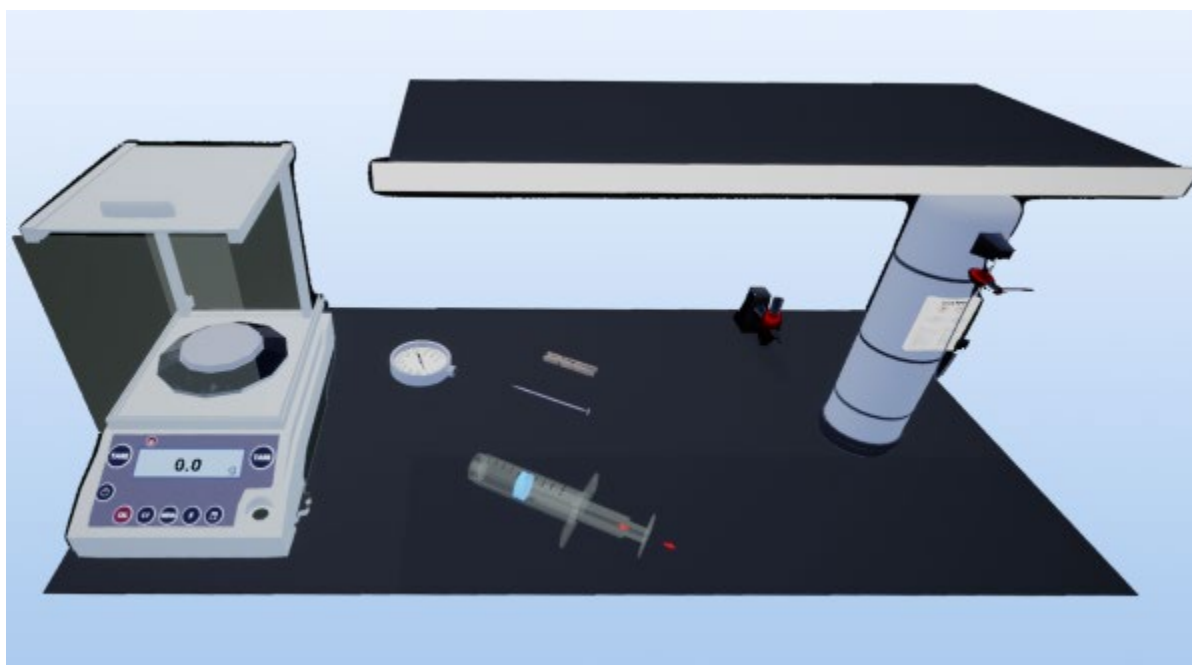
zrozumieć, jak określana jest temperatura topnienia substancji i jakie ma znaczenie. To dwuczęściowe doświadczenie oferuje kompleksowe zbadanie właściwości fizycznych parafiny, zapewniając praktyczne zrozumienie gęstości i temperatury topnienia. Dzięki tym eksperymentom uczestnicy nie tylko w sposób namacalny pojmują koncepcje teoretyczne, ale także doskonalą swoje umiejętności techniczne – od precyzyjnych pomiarów po krytyczną analizę wyników. Takie podejście sprzyja głębszemu docenieniu niuansów właściwości materiałów oraz ich implikacji w badaniach naukowych i zastosowaniach.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/melting-point-and-density/>

011 – Gęstość

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Pomiar, zmiana
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Struktura 1.1 – Właściwości materii
Podsumowanie	Praktyka pomiaru masy i objętości



Cele

- **Zrozumienie właściwości gazów i ich sposobu obchodzenia:** Poznaj techniki manipulacji gazami, koncentrując się na pomiarze objętości i masy, aby zbadać właściwości fizyczne.
- **Zastosowanie zasad teoretycznych:** Bezpośrednie zastosowanie zasad fizyki i chemii do określenia masy i gęstości gazu, podkreślając praktyczne znaczenie tych zagadnień.
- **Precyzja pomiarów:** Podkreślanie znaczenia precyzji w pomiarach naukowych, zachęcając do skrupulatności w procedurach eksperymentalnych.
- **Umiejętności identyfikacji gazów:** Poprzez określenie gęstości można uzyskać wiedzę na temat metod identyfikacji gazów, pokazując, jak właściwości fizyczne można wykorzystać do tego celu.

Celem tego doświadczenia jest dostarczenie kompleksowego zrozumienia, jak określić właściwości fizyczne nieznanego gazu, a konkretnie propanu, poprzez praktyczne zastosowanie. Biorąc udział w tym eksperymencie, uczestnicy przejdą przez proces przygotowania strzykawki, pomiaru próżni, ważenia i obliczania gęstości, co ilustruje kluczową zależność między masą, objętością i gęstością. To praktyczne podejście nie tylko utrzuca koncepcje teoretyczne w namacalny sposób, ale także rozwija głębsze zrozumienie złożoności badań naukowych. Dzięki opanowaniu technik manipulacji i analizy gazów, uczestnicy poszerzają swoją wiedzę i umiejętności w dziedzinach chemii i fizyki, wyposażeni w wiedzę niezbędną do zaawansowanych badań naukowych.

Część A: Określanie gęstości



Celem jest obliczenie gęstości parafiny poprzez najpierw pomiar jej masy, a następnie określenie objętości za pomocą wypierania wody. Proces ten nie tylko ilustruje pojęcie gęstości, ale także demonstruje zasadę Archimedesesa w praktyce.

Część B: Pomiar temperatury topnienia

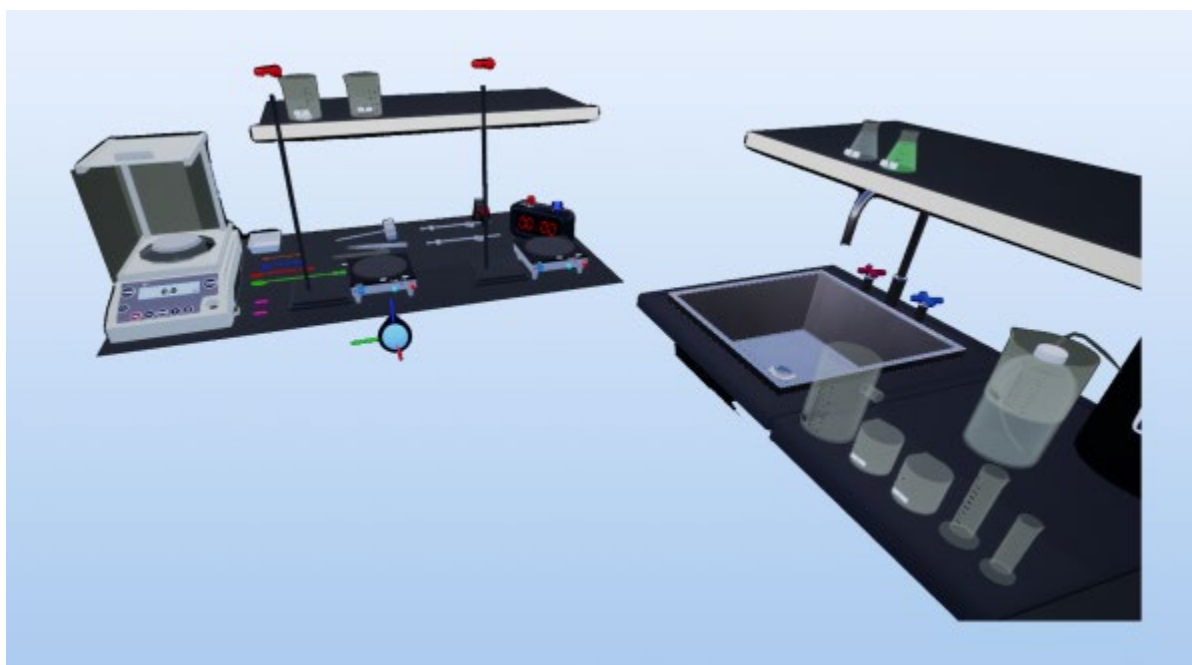
Ten segment koncentruje się na identyfikacji temperatury topnienia parafiny poprzez przygotowanie próbki, podgrzewanie jej aż do przejścia do stanu ciekłego oraz monitorowanie temperatury, przy której zachodzi ta zmiana. To ćwiczenie pozwala praktycznie zrozumieć, jak określana jest temperatura topnienia substancji i jakie ma znaczenie. To dwuczęściowe doświadczenie oferuje kompleksowe zbadanie właściwości fizycznych parafiny, zapewniając praktyczne zrozumienie gęstości i temperatury topnienia. Dzięki tym eksperymentom uczestnicy nie tylko w sposób namacalny pojmują koncepcje teoretyczne, ale także doskonalą swoje umiejętności techniczne – od precyzyjnych pomiarów po krytyczną analizę wyników. Takie podejście sprzyja głębszemu docenieniu niuansów właściwości materiałów oraz ich implikacji w badaniach naukowych i zastosowaniach.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-density/>

012 – Właściwości fizyczne i identyfikacja produktów

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Właściwości materii
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Struktura 2.4 – Od modeli do materiałów
Podsumowanie	Obserwacja rozpuszczalności i zmian stanu



Cele

- **Opanowanie technik pomiarowych:** Doskonalenie umiejętności precyzyjnego pomiaru objętości i masy, podstawa do analizy naukowej.
- **Zrozumienie właściwości fizycznych:** Pogłębić wiedzę o tym, jak temperatury wrzenia i gęstość pełnią rolę identyfikatorów substancji.
- **Stosowanie zasad teoretycznych:** Stosuj zasady fizyki i chemii, takie jak zasada Archimedesesa, do rzeczywistych scenariuszy.
- **Rozwijanie umiejętności analitycznych:** Rozwijanie umiejętności analizy i identyfikacji substancji na podstawie ich właściwości fizycznych, wykorzystując porównania z znanymi materiałami do weryfikacji lub identyfikacji.
- **Integracja wiedzy dyscyplinarnej:** Wykazanie integracji chemii i fizyki poprzez praktyczne zastosowania, podkreślając interdyscyplinarny charakter badań naukowych.

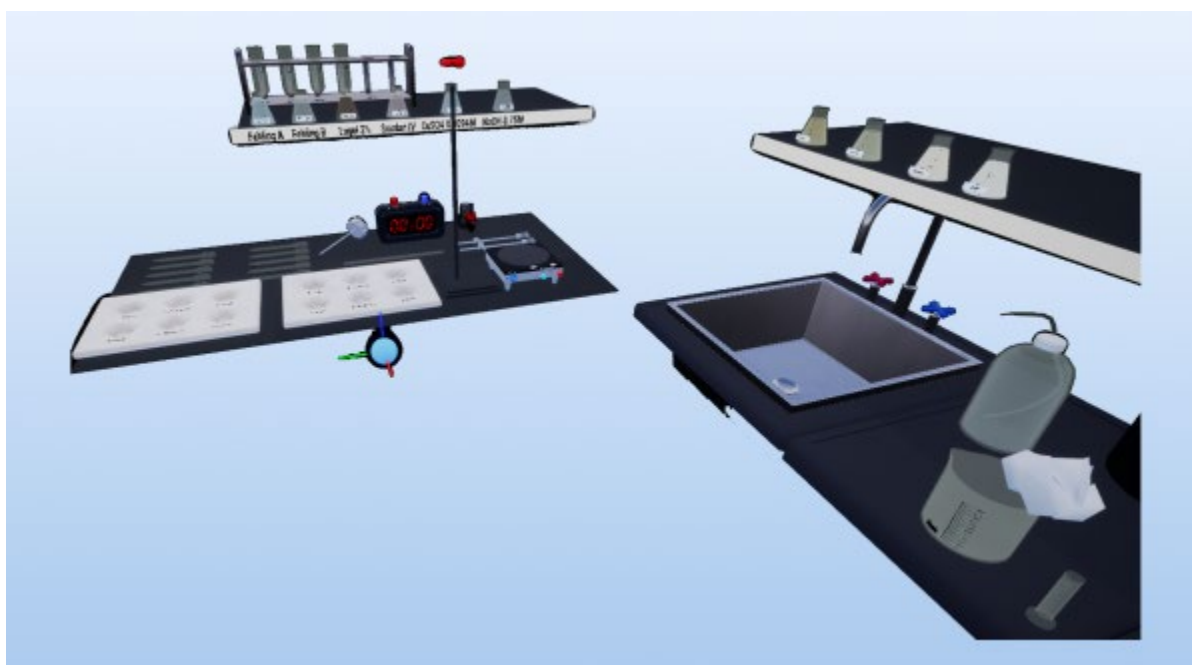
Biorąc udział w tym eksperymencie, uczestnicy nie tylko zastosują niezbędne techniki laboratoryjne, ale także nauczą się rozróżniać i charakteryzować substancje chemiczne na podstawie ich właściwości fizycznych. To praktyczne doświadczenie z H_2O , etanolem, CaCO_3 i $\text{Fe}(\text{OH})_3$ jako substancjami testowymi podkreśla praktyczne zastosowanie temperatury wrzenia i gęstości w identyfikacji substancji, oferując dogłębne zrozumienie zasad prowadzących do identyfikacji nieznanych substancji w badaniach naukowych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/physical-properties-and-product-identification/>

013 – Składniki odżywcze

Dopasowanie programu IB

Program IB	Biologia
Temat	Organizmy, metabolizm
Program średni	Biologia DP
Literatura programu nauczania	Makroskładniki, enzymy
Podsumowanie	Chemia żywności i reakcje biochemiczne



Cele

1. **Przygotowywanie próbek żywności do analizy** – Uczniowie nauczą się homogenizacji i precyzyjnego pomiaru ilości płynnych próbek żywności, aby zapewnić dokładne badania biochemiczne.
2. **Wykrywanie prostych węglowodanów za pomocą testu Fehlinga** – Uczniowie zidentyfikują obecność prostych węglowodanów (takich jak glukoza) poprzez reakcję kolorymetryczną, która prowadzi do powstania osadu.
3. **Identyfikacja złożonych węglowodanów za pomocą testu jodu Lugola** – Uczniowie będą badać skrobie w próbkach żywności i obserwować zmiany koloru wskazujące na obecność polisacharydów.
4. **Wykrywanie lipidów za pomocą barwienia Sudan IV** – Uczniowie zidentyfikują obecność lipidów w próbkach żywności, obserwując czerwone lub pomarańczowo-czerwone zabarwienie w próbkach zawierających lipidy.
5. **Sprawdź obecność białek za pomocą testu Biuret** – Uczniowie wykryją obecność białek w próbkach żywności, obserwując zmianę koloru z niebieskiego na fioletowy w obecności wiązań peptydowych.
6. **Stosuj bezpieczne praktyki laboratoryjne** – Studenci będą przestrzegać procedur dotyczących obsługi odczynników, sprzętu czyszczącego oraz zapobiegania zanieczyszczeniu krzyżowemu podczas przygotowywania próbek.
7. **Rozwijanie myślenia krytycznego i umiejętności analitycznych** – Uczniowie będą dokonywać jakościowych i ilościowych obserwacji, rejestrować wyniki oraz wyciągać wnioski oparte na dowodach na temat obecności makroskładników w próbkach żywności.

Cele drugorzędne



1. **Promuj praktyczne doświadczenie laboratoryjne** – Ta aktywność pozwala uczniom ćwiczyć podstawowe techniki laboratoryjne, w tym pomiar, pipetowanie, mieszanie oraz wizualną obserwację reakcji chemicznych. Wzmacnia metodę naukową poprzez formułowanie hipotez, eksperymenty i analizę.
2. **Rozwijaj zrozumienie chemii żywności** – Uczniowie zdobywają wgląd w skład codziennych produktów spożywczych, badając obecność niezbędnych biocząsteczek, takich jak węglowodany, białka i lipidy. Zrozumienie molekularnej podstawy tych składników żywności jest kluczowe dla zdrowia, żywienia i dziedzin związanych z dietą.
3. **Wspieraj naukowe dociekania i rozwiązywanie problemów** – Poprzez testy eksperymentalne uczniowie analizują właściwości chemiczne próbek żywności, przewidują reakcje oraz porównują swoje obserwacje z ugruntowanymi zasadami naukowymi.
4. **Zwiększanie wiedzy chemicznej i wiedzy o odczynnikach** – Uczniowie nauczą się rozpoznawać i używać odczynników chemicznych, takich jak odczynniki Fehlinga, jod Lugola, Biuret oraz Sudan IV. Zrozumienie właściwości i specyficznych reakcji tych odczynników wzmacnia wiedzę studentów na temat metod wykrywania biochemicznego.
5. **Wzmocnić umiejętności rejestrowania danych, obserwacji i raportowania** – Uczniowie będą zobowiązani do dokumentowania zmian kolorów, powstawania osadów oraz innych efektów reakcji. Obserwacje te zostaną zapisane w tabeli danych i wykorzystane do wyciągania wniosków dotyczących zawartości makroskładników w próbkach żywności.
6. **Buduj pracę zespołową i współpracę** – To laboratorium zachęca do współpracy uczniów, którzy pracują w parach lub małych grupach, przygotowując próbki, obsługując odczynniki i porównując wyniki. Dyskusje grupowe sprzyjają głębszemu uczeniu się i dzieleniu się różnorodnymi perspektywami.
7. **Promowanie bezpieczeństwa laboratoryjnego i dokładności procedur** – Poprzez podkreślanie właściwego obchodzenia się z odczynnikami i sprzętem, studenci rozwijają docenianie bezpieczeństwa i precyzji laboratoryjnej. To doświadczenie przygotowuje ich do bardziej zaawansowanych eksperymentów naukowych w biologii, chemii i naukach o żywności.

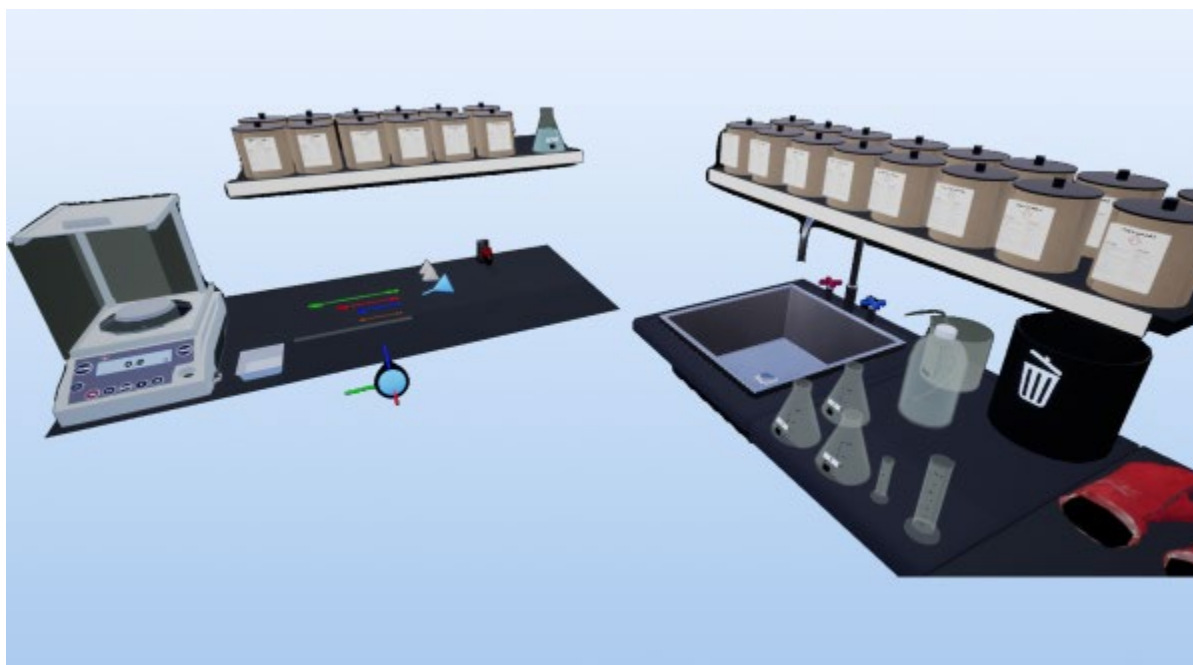
Na zakończenie tej aktywności laboratoryjnej studenci zdobędą praktyczną wiedzę na temat analizy składu odżywczego żywności i będą wyposażeni w niezbędne umiejętności laboratoryjne. To doświadczenie wprowadza również uczniów w zasady i techniki naukowe, które są szeroko stosowane w takich dziedzinach jak nauka o żywności, żywienie i nauki o zdrowiu.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/nutrients/>

014 – Wydobycie metali ciężkich

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Zrównoważony rozwój, wpływ człowieka
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Wytrącanie, rozpuszczalność
Podsumowanie	Zanieczyszczenia i chemiczna remediacja



Cele

Rozdzielanie i ilościowe określenie jonów ołowiu i miedzi w ściekach poprzez indukowanie opadania i filtracji, jednocześnie analizując skuteczność procesu ekstrakcji.

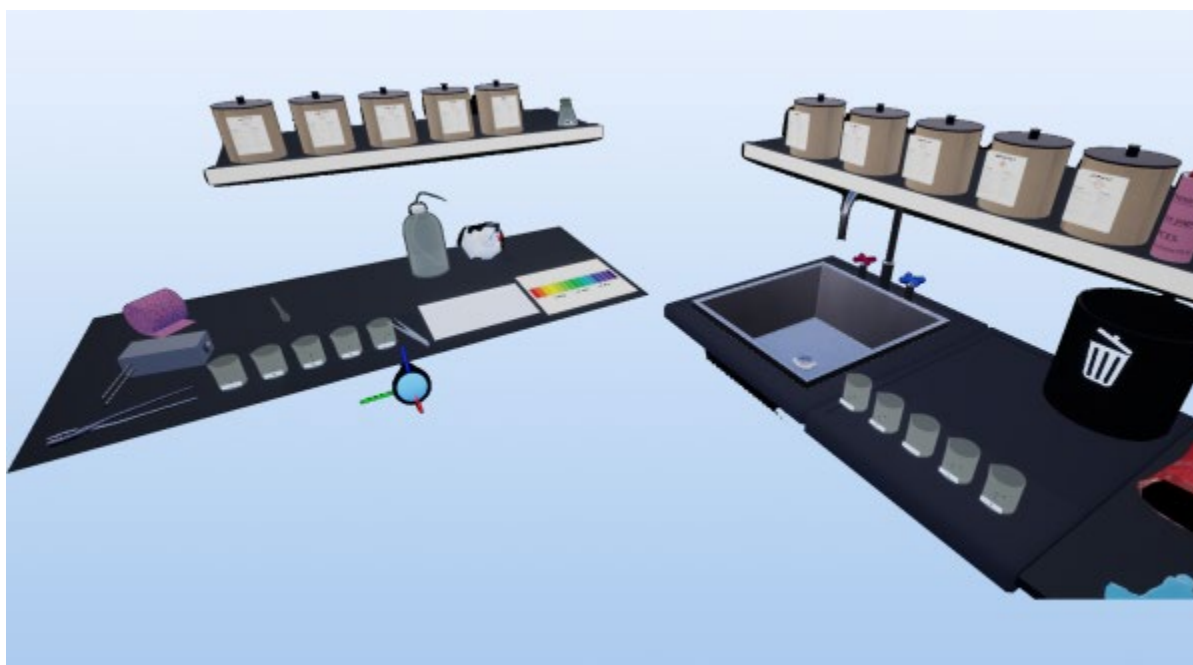
1. **Zrozumienie wytrącania chemicznego:** Zdobądź wiedzę na temat reakcji wytrącania i ich zastosowania przy usuwaniu jonów metali ciężkich z roztworów.
2. **Umiejętności analizy ilościowej:** Rozwijaj umiejętność dokładnego mierzenia i ważenia substancji, zapewniając precyzję wyników eksperymentalnych.
3. **Zastosowanie technik filtracji:** Poznaj właściwe metody filtracji, aby oddzielić stałe osady od mieszanin ciekłych.
4. **Znaczenie środowiskowe:** Doceniaj znaczenie oczyszczania ścieków w ograniczaniu zanieczyszczenia metalami ciężkimi.
5. **Rejestrowanie i analiza danych:** Ćwicz zapisywanie obserwacji i interpretację wyników, aby ocenić sukces eksperymentu.

URL: <https://proteus-vr.com/labslis/014-heavy-metal-extraction/>

015 – Właściwości metalu

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Transformacja i energia
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 3.1 – Redoks i aktywność metali
Podsumowanie	Porównanie reaktywności metali i właściwości



Cele

- Zrozumienie właściwości fizycznych i chemicznych: Studenci będą badać różnice między metalami, niemetalami i metaloidami poprzez bezpośrednią obserwację i testowanie. Poznają one właściwości fizyczne, takie jak przewodność, połysk i plastyczność, a także reaktywność chemiczną, które odróżniają te kategorie.
- Eksperymenty praktyczne: Dzięki eksperymentom prowadzonym studenci zdobędą praktyczne doświadczenie w obsłudze narzędzi i materiałów laboratoryjnych, w tym detektorów przewodności, zacisków i kwasów. To praktyczne podejście poszerza ich zrozumienie koncepcji naukowych i metod.
- Rozwijanie umiejętności analitycznych: Studenci będą analizować dane eksperymentalne, aby klasyfikować elementy do odpowiednich kategorii. Porównują swoje wyniki z znanymi właściwościami metali, niemetalów i metaloidów, rozwijając krytyczne myślenie i umiejętności rozwiązywania problemów.
- Badanie rodzin chemicznych: Będą badane właściwości metali alkalicznych i ziem alkalicznych, ze szczególnym uwzględnieniem ich charakterystycznych zachowań chemicznych. Uczniowie zrozumieją, jak te rodziny oddziałują na wodę i jak ich reaktywność zmienia się w układzie okresowym.
- Łączenie teorii z praktyką: Przeprowadzając testy laboratoryjne, studenci połączą teoretyczną wiedzę o układzie okresowym z praktycznym zastosowaniem. Wzmacnia to koncepcje nauczane na zajęciach i dostarcza kontekstu dla rzeczywistych zastosowań naukowych.



- Promowanie bezpieczeństwa i najlepszych praktyk: Studenci będą przestrzegać protokołów bezpieczeństwa laboratoryjnych, w tym używania środków ochronnych i właściwego obchodzenia się z chemikaliami. To zaszczepia kulturę bezpieczeństwa i odpowiedzialności w pracy naukowej.
- Zachęcanie do współpracy i pracy zespołowej: Pracując w parach lub małych grupach, uczniowie dzielą się obowiązkami prowadzenia eksperymentów, rejestrowania danych oraz analizy wyników. To podejście oparte na współpracy odzwierciedla profesjonalne środowisko naukowe i rozwija umiejętności komunikacyjne.
- Rozwijanie ciekawości i naukowego dociekania: Poprzez eksperymentowanie układu okresowego uczniowie rozwiną głębszą ciekawość wobec świata przyrody oraz chęć dalszego zgłębiania zasad chemii i nauki o materiałach.

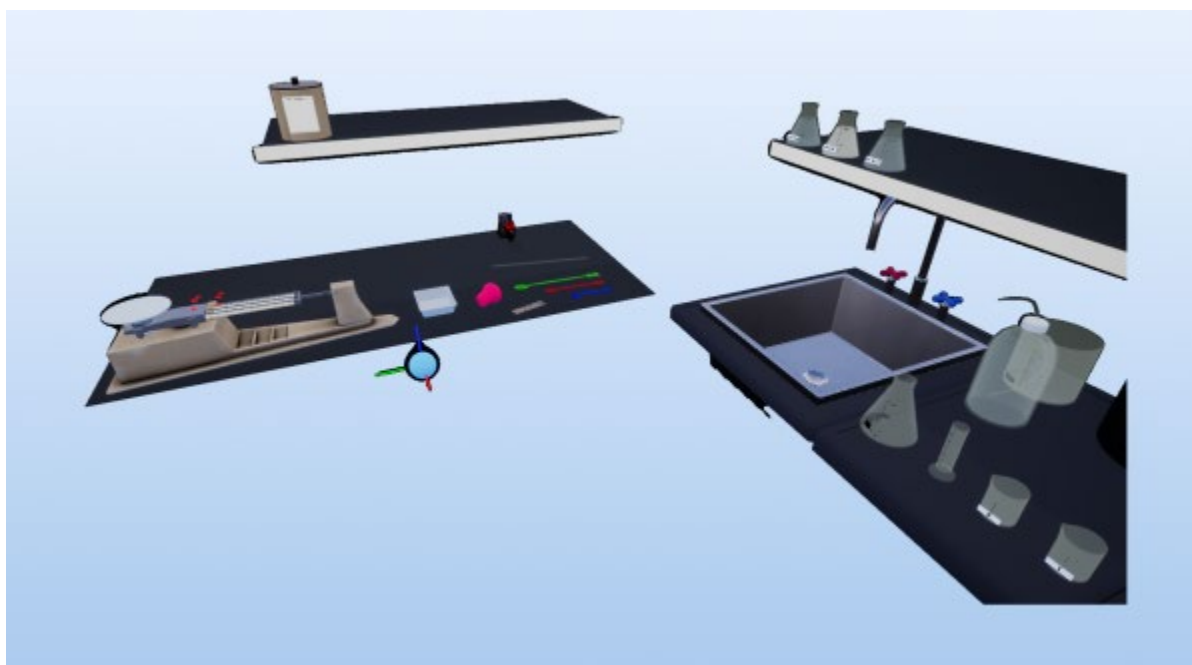
Po zakończeniu tej pracy laboratoryjnej studenci zdobędą solidną wiedzę na temat tego, jak właściwości fizyczne i chemiczne definiują klasyfikację pierwiastków. Wzmocnią także swoje umiejętności eksperymentalne, analityczne i współpracujące, przygotowując się do bardziej zaawansowanych badań naukowych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/metal-properties/>

016 – Prawo zachowania masy

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Reakcje chemiczne
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Stechiometria, entalpia
Podsumowanie	Eksperymenty z bilansem masy



Cele

1. **Zrozum reakcje chemiczne:** Zdobądź szczegółowe informacje na temat różnych typów reakcji chemicznych, w tym ewolucji gazów i powstawania osadów oraz ich roli w potwierdzaniu praw zachowania.
2. **Zbadaj integralność eksperymentalną:** Zbadaj znaczenie utrzymania zamkniętego systemu dla dokładnej eksperymentalnej weryfikacji zasad zachowania masy.
3. **Ulepsz techniki laboratoryjne:** Rozwijaj biegłość w obsłudze narzędzi naukowych, takich jak wagi, cylindry stopniowane i naczynia reakcyjne, aby uzyskać dokładne pomiary i wiarygodne wyniki.
4. **Zachęcanie do ciekawości:** Rozwijanie ciekawości poprzez eksperymenty z alternatywnymi reagentami i warunkami, co sprzyja głębszemu zrozumieniu procesów chemicznych.
5. **Krytyczna analiza danych:** Naucz się krytycznie analizować dane, identyfikować źródła błędów eksperymentalnych i proponować strategie ich ograniczania w przyszłych eksperymentach.
6. **Teoria powiązań i praktyka:** Połącz teoretyczne zasady praw ochrony z praktycznymi doświadczeniami laboratoryjnymi, aby utrwalić zrozumienie i zastosowanie w rzeczywistych kontekstach.

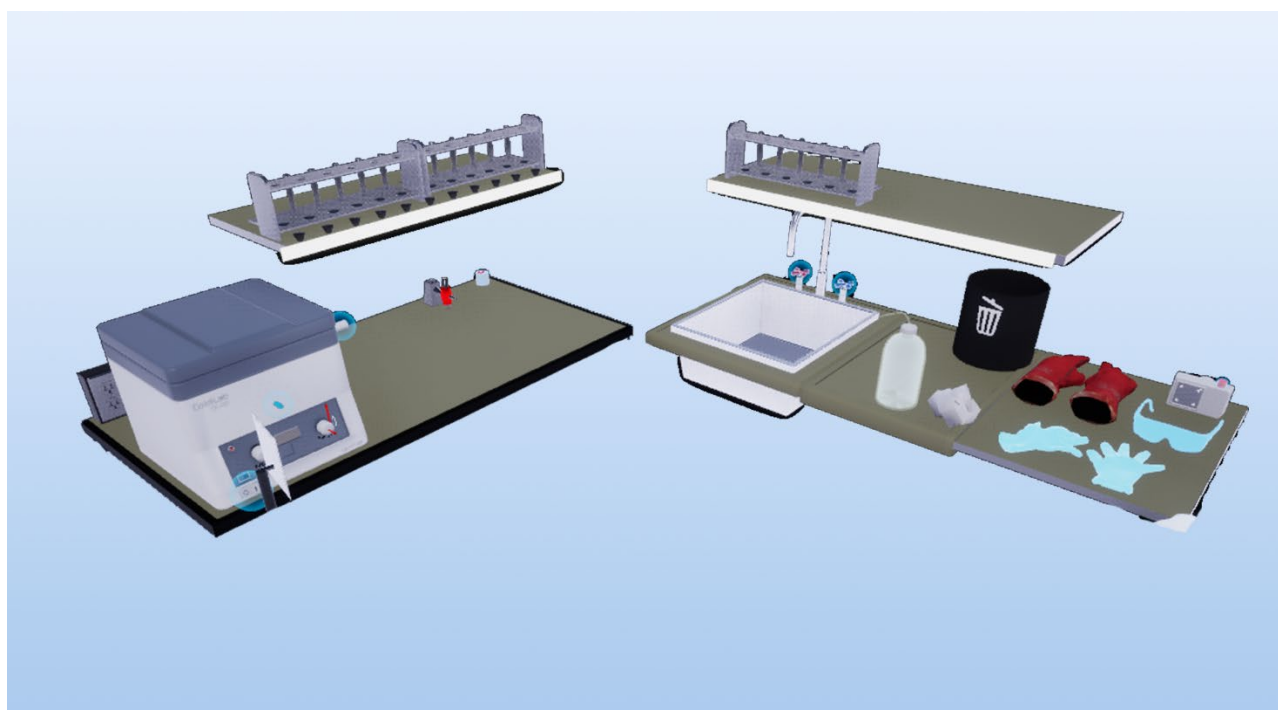
URL: <https://proteus-vr.com/labslst/016-the-law-of-conservation-of-mass/>

Biologia

021 – Wirowanie

Dopasowanie programu IB

Program IB	Biologia
Temat	Systemy ludzkie
Program średni	Biologia DP
Literatura programu nauczania	Integracja układów ciała
Podsumowanie	Analiza składu krwi



Wirowanie to metoda wykorzystująca szybkie ruchy obrotowe do rozdzielania składników mieszaniny na podstawie różnic gęstości. W laboratoriach klinicznych ta technika jest niezbędna do analizy próbek biologicznych, takich jak krew, moc i zawiesiny komórkowe.

Przyspieszając sedymentację, wirowanie pozwala komponentom, które normalnie oddzielałyby się od grawitacji godzinami lub dniami, w ciągu kilku minut.

Krew jest mieszaniną heterogeniczną składającą się z kilku pierwiastków, w tym czerwonych krwinek, białych krwinek, płytek krwi, osocza oraz rozpuszczonych substancji, takich jak białka i lipidy. Podczas wirowania w warunkach kontrolowanych składniki te rozdzielają się na odrębne warstwy, które można obserwować i analizować. Różnice w wyglądzie lub proporcjach tych warstw dostarczają cennych informacji diagnostycznych.

W tym laboratorium odwirujesz serię próbek krwi, z których dwie pochodzą od pacjentów z chorobami patologicznymi: anemią, charakteryzującą się obniżonym stężeniem czerwonych krwinek, oraz lipemią, charakteryzującą się nadmiarem lipidów w osoczu. Dzięki uważnej obserwacji i interpretacji zidentyfikujesz te próbki i połączysz swoje wyniki z rzeczywistymi zastosowaniami klinicznymi. Przez cały czas trwania działań szczególny nacisk kładzie się na bezpieczeństwo laboratoryjne, prawidłowe obchodzenie się ze sprzętem, właściwe wyważenie wirówki oraz odpowiedzialne zarządzanie odpadami — umiejętności niezbędne w profesjonalnej praktyce laboratoryjnej.



Cele

Zapoznanie się ze środowiskiem laboratoryjnym

- Odkryj laboratorium wirowania Proteusa, identyfikując jego układ, sprzęt i workflow. Dowiedz się, jak laboratorium jest zorganizowane, aby zapewnić bezpieczeństwo, efektywność i niezawodność procedur eksperymentalnych.

Użycie sprzętu ochronnego

- Zrozum znaczenie noszenia środków ochrony osobistej, takich jak fartuchy laboratoryjne, okulary ochronne i rękawiczki, podczas obsługi próbek biologicznych i urządzeń mechanicznych.
- Wypracuj odpowiednie nawyki do wyboru i używania środków ochrony osobistej w oparciu o ryzyka związane z zadaniami.

Obsługa urządzeń wirujących

- Dowiedz się, jak bezpiecznie i poprawnie obsługiwać wirówkę laboratoryjną, w tym otwierać i zamykać pokrywkę, ustawiać parametry prędkości i czasu, uruchamiać i zatrzymywać urządzenie oraz rozpoznawać normalne od nieprawidłowego działania.

Przygotowanie i wyważenie próbki

- Rozwijaj umiejętność prawidłowego przygotowania próbek do wirowania i zrozumienie kluczowego znaczenia wyważenia wirnika.
- Dowiedz się, jak niewłaściwe wyważenie wpływa na bezpieczeństwo, integralność sprzętu i wyniki eksperymentów.

Obserwacja rozdzielonych faz

- Ćwicz obserwowanie i opisywanie fizycznego rozdzielania składników krwi po wirówce.
- Określ liczbę faz, ich kolejność, grubość i kolor.

Kliniczna interpretacja wyników

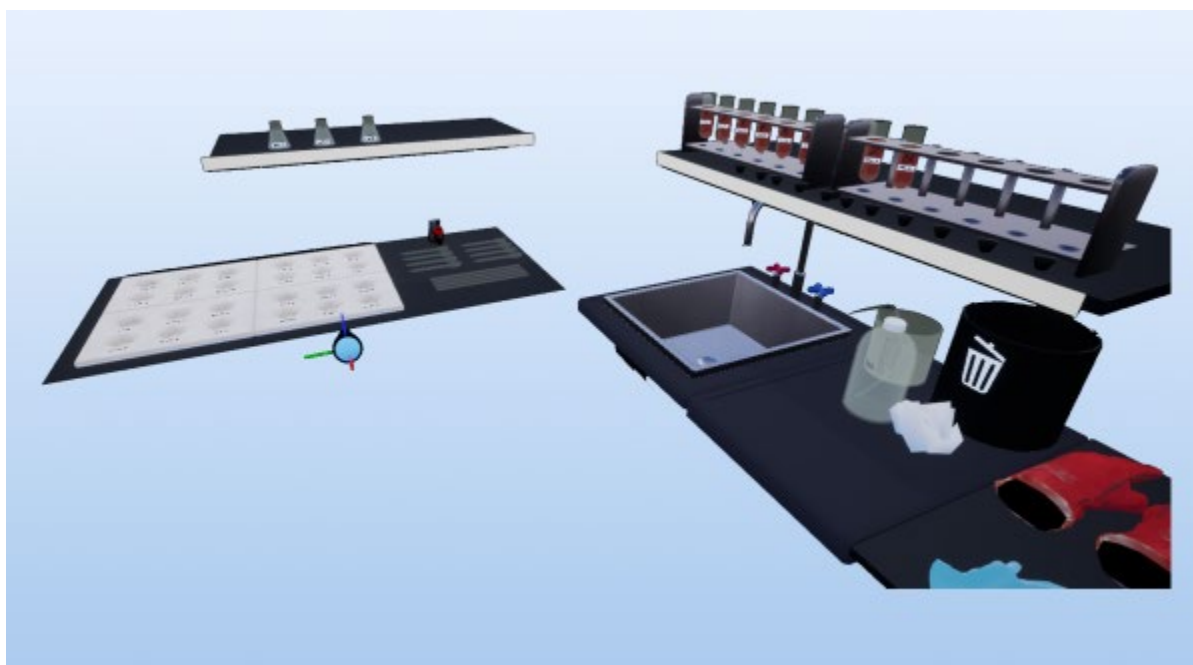
- Wykorzystaj obserwacje, aby rozróżnić prawidłowe próbki krwi od próbek dotkniętych anemią lub lipemią.
- Zrozum, jak wirowanie wspiera diagnozę medyczną.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/021-centrifugation/>

023 – Krew i grupy krwi

Dopasowanie programu IB

Program IB	Biologia
Temat	Systemy ludzkie
Program średni	Biologia DP
Literatura programu nauczania	Integracja układów ciała
Podsumowanie	Badania immunitetu i typowania krwi



Eksperyment ten ma na celu wyjaśnienie typowania krwi poprzez reakcję aglutynacji, kluczową metodę laboratoryjną do określania grup krwi oraz czynnika Rh w próbkach krwi. Obserwując, jak antygeny na czerwonych krwinkach oddziałują z określonymi przeciwciałami (aglutyninami), proces ten identyfikuje kompatybilność krwi z dodanymi przeciwciałami, pokazując reakcje potwierdzające obecność określonych antygenów krwi.

Cele

Przygotowanie próbek: Krople krwi grupy O- umieszcza się w oddzielnych komórkach do testów reakcji z antyciałami anty-A, anty-B i anty-Rh, co przygotowuje grunt do reakcji specyficznych dla antygenów.

Dodawanie aglutinin: Odpowiadające im aglutyniny wprowadza się do każdej komórki w celu testowania antygenów A, B i Rh na czerwonych krwinkach, z celem zidentyfikowania właściwości antygenowych każdej próbki krwi.

Obserwacja reakcji: Poprzez mieszanie i natychmiastową obserwację reakcji po dodaniu aglutyniny, identyfikacja właściwości antygenowych próbek krwi.

Powtarzanie z różnymi próbkami krwi: Powtarzanie procedury z różnymi próbkami krwi (O+, A+, A-, B+, B-, AB+, AB-) pokazuje, jak reakcje aglutynacji różnią się w zależności od grup krwi i czynników Rh.

Cele edukacyjne

- **Określenie grup krwi:** Poprzez obserwację reakcji aglutynacji lub ich braku, zidentyfikować grupy krwi A, B, AB i O, dodając aglutyniny anty-A i anty-B.



- **Zidentyfikuj czynnik Rh:** Wykorzystaj aglutyninę anty-Rh, aby sprawdzić, czy próbki krwi są Rh dodatnie (aglutynacja) czy Rh ujemne (brak aglutynacji).
- **Zrozum znaczenie zgodności krwi:** Podkreśl kluczową rolę znajomości grup krwi i czynników Rh w zastosowaniach takich jak transfuzje, ciąża i inne scenariusze medyczne.
- **Doskonalenie umiejętności laboratoryjnych:** Rozwijanie biegłości w precyzyjnym obsłudze cieczy, mieszaniu odczynników oraz obserwacji reakcji biochemicznych.

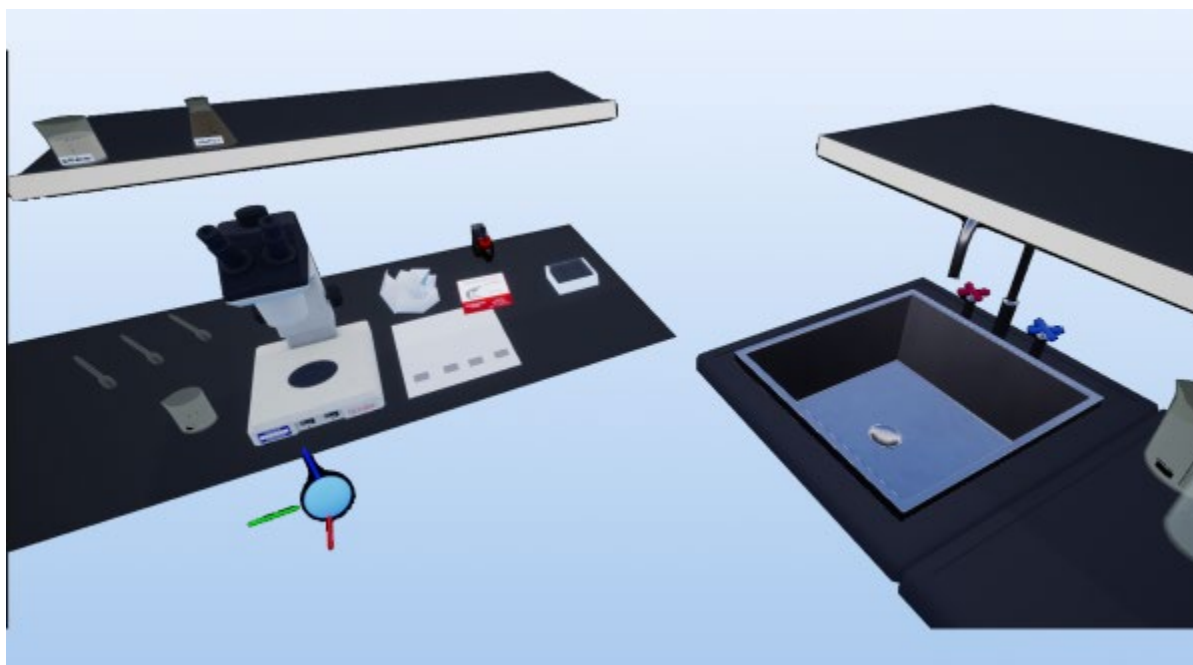
To praktyczne doświadczenie nie tylko daje praktyczne zrozumienie immunologicznych podstaw grupowania krwi, ale także podkreśla jego znaczenie w medycynie. Dzięki skrupulatnym i starannym technikom laboratoryjnym uczestnicy zdobywają cenne informacje na temat manipulacji i analizy próbek biologicznych, poszerzając swoją wiedzę i umiejętności w kluczowym aspekcie nauk medycznych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/blood-and-blood-groups/>

024 – Obserwacja komórek zwierzęcych

Dopasowanie programu IB

Program IB	Biologia
Temat	Komórki
Program średni	Biologia DP
Literatura programu nauczania	Struktura komórki
Podsumowanie	Mikroskopia komórek zwierzęcych



Ta sesja laboratoryjna ma na celu wprowadzenie uczestników w zasady mikroskopii poprzez badanie komórek nabłonka jamy ustnej. Aktywność polega na obserwacji tych komórek w dwóch warunkach: ich naturalnym stanie z dodatkiem wody oraz stanie barwionym przy użyciu roztworu Lugola do podświetlenia jąder komórkowych. To bezpośrednie porównanie ma na celu pogłębienie zrozumienia morfologii komórkowej oraz praktyczne zastosowanie technik barwienia w mikroskopii.

Głównym celem jest ułatwienie mikroskopowej obserwacji komórek nabłonka jamy ustnej, podkreślając różnice między komórkami obserwowanymi w stanie naturalnym a tymi, w których jądro jest barwione roztworem Lugola.

Cele

- **Umiejętności mikroskopowe:** Uczestnicy nauczą się prawidłowego korzystania z mikroskopu, koncentrując się na kluczowych aspektach przygotowania i regulacji preparatów zapewniających wyraźną obserwację.
- **Analiza morfologii komórek:** Celem tej sesji jest pogłębienie zrozumienia struktury komórek nabłonka jamy ustnej, umożliwiając uczestnikom rozróżnianie składników komórkowych w różnych warunkach.
- **Zastosowanie techniki barwienia:** Wprowadza koncepcję i zastosowanie barwienia roztworem Lugol, podkreślając jego znaczenie w poprawie widoczności określonych struktur komórkowych, takich jak jądro.
- **Obserwacja i dokumentacja:** Rozwija umiejętność skrupulatnej obserwacji, dokładnego dokumentowania i interpretowania mikroskopijnych szczegółów komórek, co jest kluczową umiejętnością w badaniach naukowych i raportach.
- **Zastosowanie koncepcji biologicznych:** Dzięki praktycznemu doświadczeniu uczestnicy zastosują teoretyczną wiedzę o strukturze i funkcji komórek, wzmacniając swoją wiedzę poprzez bezpośrednią obserwację komórek.



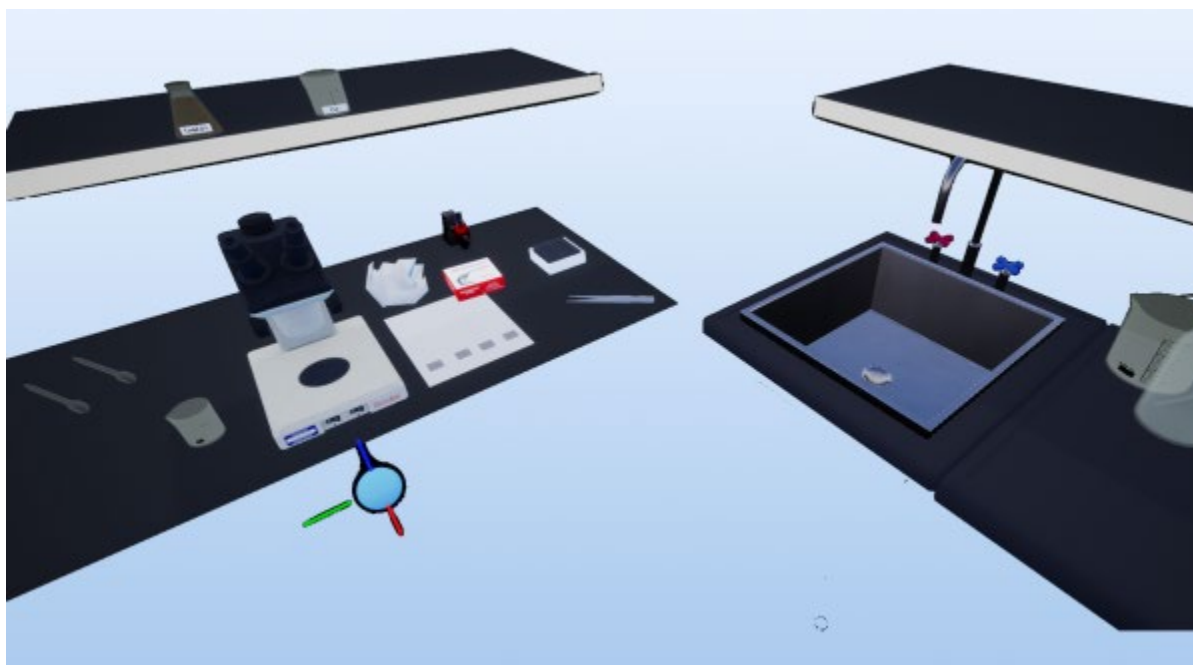
Ta sesja laboratoryjna nie tylko uczy podstaw mikroskopii i barwienia komórek, ale także oferuje bezcenne praktyczne doświadczenie. Obserwując komórki nabłonka jamy ustnej w różnych warunkach, uczestnicy zdobędą kompleksową wiedzę o morfologii komórek, znaczeniu barwienia w obserwacji biologicznej oraz zastosowaniu mikroskopii w badaniu struktur komórkowych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/observation-of-animal-cells/>

025 – Obserwacja komórek roślinnych

Dopasowanie programu IB

Program IB	Biologia
Temat	Komórki
Program średni	Biologia DP
Literatura programu nauczania	Struktura komórki
Podsumowanie	Mikroskopia komórek roślinnych



Ta sesja laboratoryjna ma na celu przeprowadzenie uczestników przez proces mikroskopowej obserwacji komórek roślinnych, ze szczególnym uwzględnieniem liści Elodea. Warsztat opiera się na obserwacji tych komórek w dwóch wyraźnych warunkach: w ich naturalnym stanie z dodatkiem wody oraz w stanie barwionym z wykorzystaniem roztworu Lugola do podkreślenia jąder komórkowych. Porównanie ma na celu wzbogacenie wiedzy uczestników o morfologii komórek roślin oraz praktyczne zastosowanie technik barwienia w dziedzinie mikroskopii.

Głównym celem jest umożliwienie mikroskopowego badania komórek Elodea, zwracając uwagę na różnice między komórkami obserwowanymi w ich naturalnym środowisku wodnym a tymi podkreślonymi roztworem jodu Lugola.

Cele

- **Umiejętności mikroskopii:** Uczestnicy zostaną szkoleni w zakresie prawidłowego korzystania z mikroskopów, kładąc nacisk na przygotowanie preparatów i precyzyjne dostrojenie niezbędne do obserwacji czystych komórek.
- **Analiza morfologii komórek roślinnych:** Sesja została zaprojektowana tak, aby poszerzyć wiedzę o strukturalnych aspektach komórek roślinnych, szczególnie Elodei, pozwalając uczestnikom identyfikować różne składniki komórkowe w niebarwionych i barwionych preparatach.
- **Zastosowanie techniki barwienia:** Wprowadzając technikę barwienia za pomocą roztworu Lugola, warsztat pokazuje jej kluczową rolę w uwidocznieniu konkretnych struktur komórkowych, takich jak jądro, dla łatwiejszej identyfikacji.
- **Obserwacja i dokumentacja:** Celem jest rozwijanie umiejętności uczestników w zakresie szczegółowej obserwacji, precyzyjnej dokumentacji oraz interpretacji mikroskopowych obrazów, które są niezbędne do prowadzenia i raportowania badań naukowych.



- **Zastosowanie koncepcji biologicznych:** Dzięki temu praktycznemu podejściu uczestnicy bezpośrednio zastosują swoją teoretyczną wiedzę o strukturze i funkcji komórek roślinnych, wzmacniając naukę poprzez rzeczywiste obserwacje komórek.

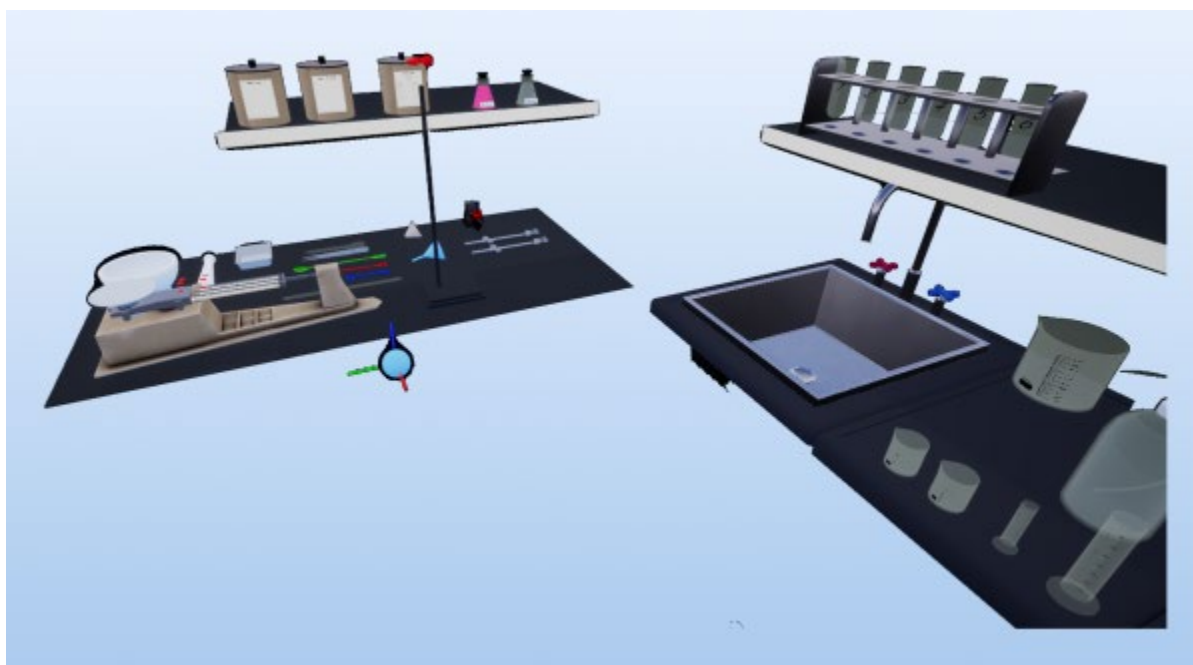
Ta sesja laboratoryjna obejmuje nie tylko podstawy mikroskopii i zastosowania technik barwienia komórek, ale także stanowi cenne praktyczne doświadczenie. Obserwując komórki Elodea w różnych warunkach, uczestnicy zdobędą dogłębną wiedzę o morfologii komórek roślinnych, docenią znaczenie barwienia w obserwacji biologicznej oraz poznają zastosowanie mikroskopii w eksploracji złożonego świata struktur komórkowych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/observation-of-plant-cells/>

026 – DNA roślinne

Dopasowanie programu IB

Program IB	Biologia
Temat	Genetyka
Program średni	Biologia DP
Literatura programu nauczania	Replikacja DNA, dziedziczenie
Podsumowanie	Wizualizacja ekstrakcji DNA



W tej sesji laboratoryjnej uczestnicy przeprowadzą ekstrakcję DNA z banana, stosując podstawowe techniki laboratoryjne. Eksperyment wprowadzi uczestników w kluczowe zagadnienia biologii molekularnej, koncentrując się na roli różnych substancji chemicznych w rozkładzie błon komórkowych i wydzielaniu DNA. Ta praktyczna aktywność wzmacnia zrozumienie obecności DNA w organizmach żywych oraz metod stosowanych do jego izolacji.

Cele

- Wiedza o ekstrakcji DNA: Uczestnicy poznają rolę detergentów, soli i alkoholów w rozkładzie struktur komórkowych i wytrąceniu DNA.
- Praktyczne umiejętności laboratoryjne: Ta sesja rozwinie kompetencje w zakresie mierzenia cieczy, obsługi szkła oraz obsługi wag laboratoryjnych, zapewniając solidne podstawy w podstawowej metodologii naukowej.
- Obserwacja i dokumentacja danych: Uczestnicy rozwiną umiejętności dokładnej obserwacji i rejestrowania wyników eksperymentu, wspierając krytyczne myślenie oraz umiejętność analizy wyników naukowych.
- Zastosowanie koncepcyjne: Laboratorium wykorzystuje teoretyczne koncepcje z biologii, szczególnie strukturę i funkcję komórek, poprzez namacalny, rzeczywisty przykład.
-

Ten eksperyment nie tylko podkreśla podstawy biologii molekularnej, ale także zapewnia angażujące praktyczne doświadczenie. Uczestnicy będą wyodrębniać i obserwować DNA, zdobywając docenienie obecności materiału genetycznego w codziennych przedmiotach oraz rozumiejąc rolę kluczowych substancji w badaniach biologicznych.

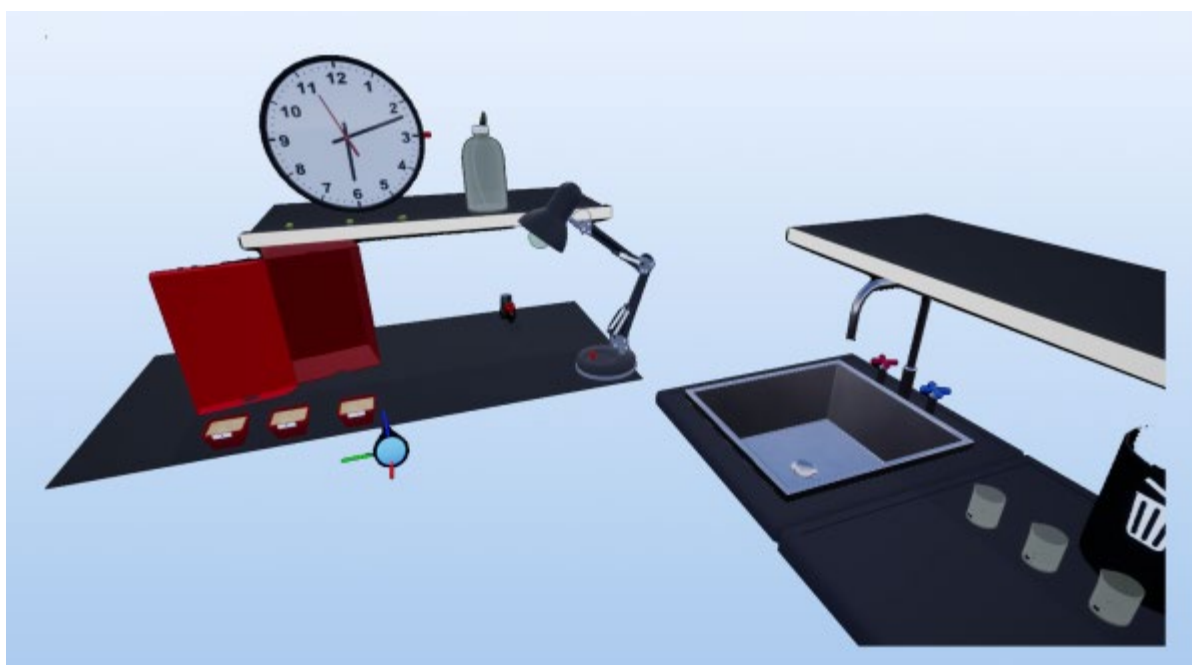


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/vegetal-dna/>

027 – Kiełkowanie

Dopasowanie programu IB

Program IB	Biologia
Temat	Cykle i rozmnażanie
Program średni	Biologia DP
Literatura programu nauczania	Rozmnażanie, adaptacja
Podsumowanie	Wzrost nasion i rozwój roślin



Laboratorium to bada fascynujący proces kiełkowania nasion i wzrostu roślin w różnych warunkach świetlnych. Sadząc nasiona fasoli i obserwując ich rozwój w środowiskach ze sztucznym światłem, ograniczoną ilością i brakiem światła, uczestnicy odkryją kluczową rolę światła w fotosyntezie i wzroście. Poprzez praktyczne eksperymenty uczniowie nauczą się, jak rośliny adaptują się do otoczenia i demonstrują fototropizm. Działalność ta kładzie nacisk na obserwację, dokumentację oraz wpływ czynników środowiskowych na procesy biologiczne. Przygotuj się na rozwijanie swojego zielonego kciuka, odkrywając naukę o życiu!

Cele

- Zrozum kiełkowanie: Rozwiń dogłębną wiedzę o biologicznym procesie kiełkowania, w tym roli wody, temperatury i światła w inicjowaniu i wspieraniu wzrostu nasion. Dowiedz się, jak rodzą się korzenie, podkotel i liście oraz przyczyniają się do wczesnych etapów rozwoju roślin.
- Analizuj wpływ na środowisko: Porównaj wpływ sztucznego światła, ograniczonego światła i jego braku na wzrost roślin, aby zrozumieć znaczenie światła jako zasobu dla fotosyntezy i przetrwania roślin. Rozwijaj wgląd w adaptacyjność i odporność roślin w warunkach nieoptymalnych.
- Rozwijaj praktyczne umiejętności: Ucz się podstawowych technik laboratoryjnych, takich jak sadzenie nasion, regularne podlewanie i utrzymywanie kontrolowanych ustawień eksperymentalnych. Ćwicz dokładną obserwację, dokumentację i analizę wzrostu roślin w czasie.
- Zachęcaj do dociekań naukowych: Wspieraj ciekawość i krytyczne myślenie poprzez formułowanie hipotez, przeprowadzanie eksperymentów i analizę danych. Zrozum rolę zmiennych kontrolowanych w badaniach naukowych oraz to, jak obserwacje mogą prowadzić do istotnych wniosków dotyczących biologii roślin.



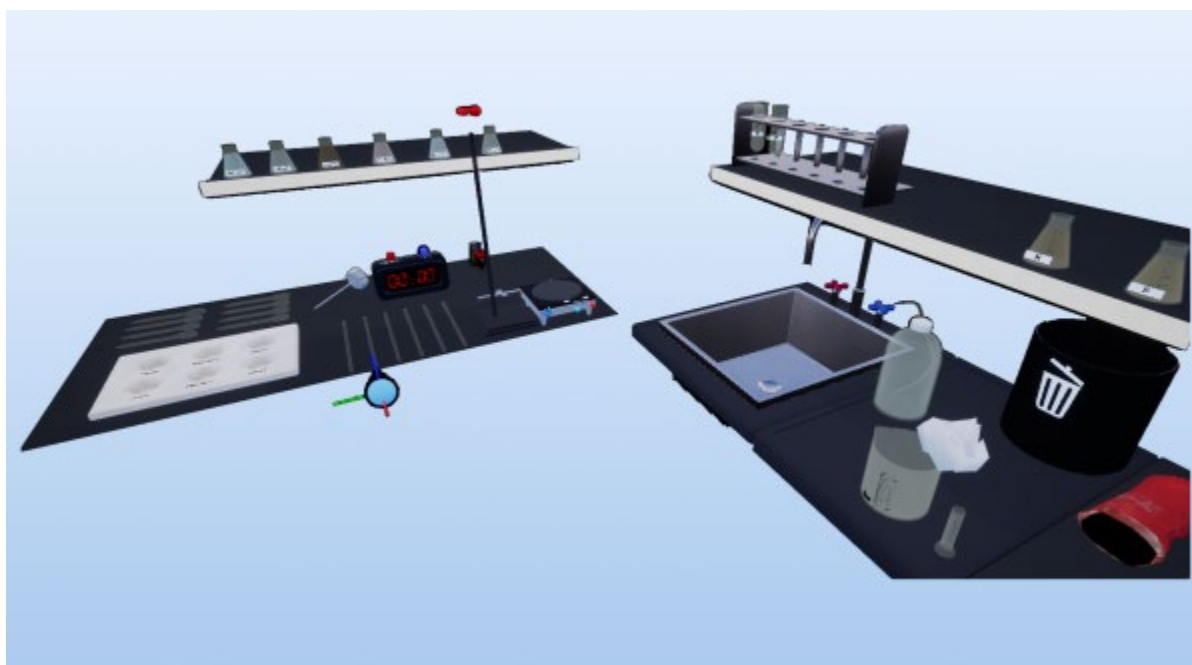
- Teoria mostów i praktyka: Zastosuj teoretyczne koncepcje z biologii, takie jak fotosynteza, oddychanie komórkowe i struktura roślin, do eksperymentu praktycznego. Wzmacniaj wiedzę z klasy poprzez obserwacje z rzeczywistego świata i namacalne rezultaty.
- Promowanie świadomości zrównoważonego rozwoju: Podkreślaj znaczenie roślin w ekosystemach oraz ich zależność od światła, wody i odpowiednich warunków. Zachęcaj do świadomości związku biologii roślin z bezpieczeństwem żywnościowym, rolnictwem i zrównoważonym rozwojem środowiskowym.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/germination/>

028 – Analiza stolców

Dopasowanie programu IB

Program IB	Biologia
Temat	Organizmy
Program średni	Biologia DP
Literatura programu nauczania	Metabolizm i trawienie
Podsumowanie	Analiza odpadów biologicznych



Laboratorium analizy stolca angażuje uczniów w rzeczywiste scenariusze, obejmujące analizę próbek stolca w celu identyfikacji potencjalnych zaburzeń trawiennych. Ten eksperyment wprowadza studentów w biochemiczne wykrywanie niezbędnych składników żywności, takich jak proste węglowodany, węglowodany złożone, białka i lipidy, z wykorzystaniem wskaźników chemicznych. Uczniowie mają za zadanie zbadać próbki stolca pacjenta podejrzanego o zespół malabsorpcji i porównać je z prawidłowymi próbkami stolca.

Koncepcja malabsorpcji jest kluczowa dla tej aktywności, ponieważ podkreśla, jak nieprawidłowe trawienie lub wchłanianie składników odżywczych może mieć poważne konsekwencje zdrowotne. Studenci będą symulować procedury diagnostyczne stosowane w warunkach klinicznych i medycznych. Stosując odczynniki takie jak roztwór Fehlinga, jod Lugola, Sudan IV oraz roztwór Biuret, uczniowie wykrywają specyficzne biomolekuły w próbkach stolca, łącząc wyniki z potencjalnymi niedoborami trawiennymi lub zaburzeniami enzymatycznymi. To praktyczne doświadczenie laboratoryjne łączy naukę teoretyczną z praktycznym zastosowaniem, zachęcając studentów do rozwijania umiejętności krytycznego myślenia, obserwacji i analizy danych.

Ponadto studenci docenią znaczenie badań laboratoryjnych w opiece zdrowotnej i diagnostyce klinicznej. Analizując i interpretując wyniki badań biochemicznych, lepiej rozumieją, jak organizm przetwarza i wchłania składniki odżywcze oraz jak zakłócenia w tych procesach mogą prowadzić do problemów zdrowotnych. Ta wiedza jest kluczowa dla studentów zainteresowanych karierą w biologii, naukach o zdrowiu i diagnostyce medycznej.

Cele

- Analizowanie próbek stolca pod kątem zawartości biochemicznej – Uczniowie przygotują i przeanalizują próbki stolca pacjenta oraz porównają je z normalnymi próbkami stolca, aby wykryć obecność prostych węglowodanów, złożonych węglowodanów, białek i lipidów.



- Wykrywanie prostych węglowodanów za pomocą testu Fehlinga – Uczniowie zidentyfikują obecność prostych węglowodanów (takich jak glukoza) w próbkach stolca za pomocą odczynnika Fehlinga, który przy obecności glukozy wytwarza pomarańczowy wyprecypitat.
- Identyfikacja złożonych węglowodanów za pomocą testu jodowego Lugola – Uczniowie wykryją obecność węglowodanów złożonych (takich jak skrobia) w próbkach stolca za pomocą jodu Lugola, który w obecności skrobi nadaje niebiesko-czarne zabarwienie.
- Wykrywanie lipidów za pomocą barwnika Sudan IV – Uczniowie będą badać obecność lipidów w próbkach kału za pomocą Sudan IV, który w próbkach zawierających lipidy daje czerwono-lub czerwono-pomarańczowe zabarwienie.
- Test białek za pomocą testu Biuret – Uczniowie wykryją obecność białek w próbkach kału za pomocą testu Biuret, który powoduje fioletowe lub fioletowe zabarwienie, jeśli białka są obecne.
- Rejestruj, analizuj i interpretuj wyniki testów – Uczniowie będą dokumentować swoje obserwacje dotyczące zmian koloru i powstawania osadów. Przeanalizują obecność lub brak biomolekuł w próbkach stolca i zinterpretują te wyniki, aby ocenić zdrowie układu trawiennego pacjenta.
- Symulacja diagnostyki zaburzeń trawiennych – Analizując próbki stolca, studenci będą symulować kliniczny proces diagnostyczny stosowany w opiece zdrowotnej do identyfikacji problemów trawiennych, takich jak niedobory enzymów czy nieprawidłowe wchłanianie składników odżywczych.
- Stosuj bezpieczne praktyki laboratoryjne – Studenci będą przestrzegać ustalonych protokołów bezpieczeństwa przy obsłudze próbek stolca i odczynników chemicznych, minimalizując narażenie i zapobiegając skażeniu.
- Rozwijaj krytyczne myślenie i umiejętności rozwiązywania problemów – Uczniowie będą analizować swoje obserwacje, aby wyciągnąć wnioski dotyczące stanu zdrowia pacjenta. Zidentyfikują potencjalne przyczyny problemów trawiennych, takie jak niedobory enzymów czy zaburzenia wchłaniania, oraz zaproponują dodatkowe badania, które mogą wspierać pełniejszą diagnozę.
- Do końca tego doświadczenia laboratoryjnego studenci rozwiną niezbędne umiejętności laboratoryjne, analityczne i krytyczne. To laboratorium stanowi solidne podstawy dla studentów zainteresowanych opieką zdrowotną, naukami biomedycznymi i diagnostyką kliniczną, a także wzmacnia ich zrozumienie procesów trawiennych u ludzi oraz znaczenia wchłaniania składników odżywczych.

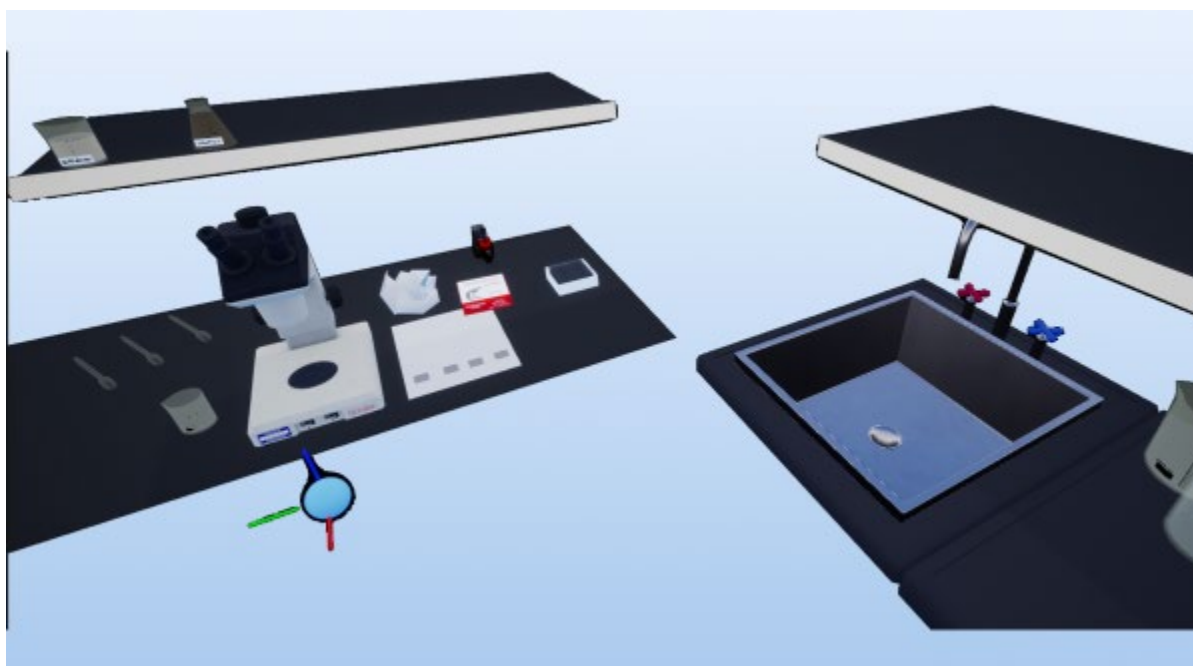
Do końca tej aktywności laboratoryjnej uczniowie rozwiną umiejętności badawczych naukowych, nauczą się wykonywania niezbędnych procedur diagnostycznych oraz zdobędą wgląd w rzeczywiste konsekwencje zdrowia układu pokarmowego. Te cele edukacyjne przygotowują uczniów do przyszłych karier w opiece zdrowotnej, badaniach biomedycznych i naukach o zdrowiu, jednocześnie rozwijając zrozumienie zdrowia człowieka, żywienia oraz nauki o trawieniu.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/observation-of-stools/>

029 – Obserwacja śliny

Dopasowanie programu IB

Program IB	Biologia
Temat	Enzymy
Program średni	Biologia DP
Literatura programu nauczania	Aktywność enzymów
Podsumowanie	Demonstracja enzymów ślinowych



Ta sesja laboratoryjna wprowadza uczestników w mikroskopię poprzez obserwację próbek ludzkiej śliny. Uczniowie przygotują i obejrzą dwa slajdy: jeden z niesplamioną śliną, a drugi potraktowany roztworem jodu Lugola. To porównanie pozwala na badanie morfologii komórek, składu śliny oraz wpływu barwienia na mikroskopową wizualizację.

Głównym celem jest identyfikacja różnych składników obecnych w ślinie — takich jak komórki nabłonkowe, śluz i mikroorganizmy — oraz zrozumienie, jak jod Lugola zwiększa widoczność niektórych cech komórkowych, szczególnie jądra.

Cele

- Umiejętności mikroskopii: Rozwijaj właściwe umiejętności obsługi mikroskopu, w tym ostrość, regulację powiększenia i obsługę szkiełka.
- Obserwacja biologiczna: Identyfikacja i różnicowanie struktur występujących w ślinie, takich jak komórki nabłonkowe, śluz i kolonie bakteryjne.
- Zastosowanie barwienia lugolskiego: Zrozum, jak jod Lugola wiąże się z niektórymi cząsteczkami biologicznymi, aby poprawić kontrast i widoczność.
- Obserwacja i dokumentacja: Rejestruj i interpretuj wizualne różnice między próbkami bez barwienia a zabarwieniem dokładnie.
- Rozumowanie analityczne: Powiązanie obserwowanych struktur komórkowych z ich funkcjami biologicznymi i składem.

Znaczenie i wyciągnięte lekcje

- Biologiczne wglądy: Obserwowanie śliny pod mikroskopem pozwala zrozumieć różnorodność komórek oraz współistnienie struktur ludzkich i mikroorganizmów.



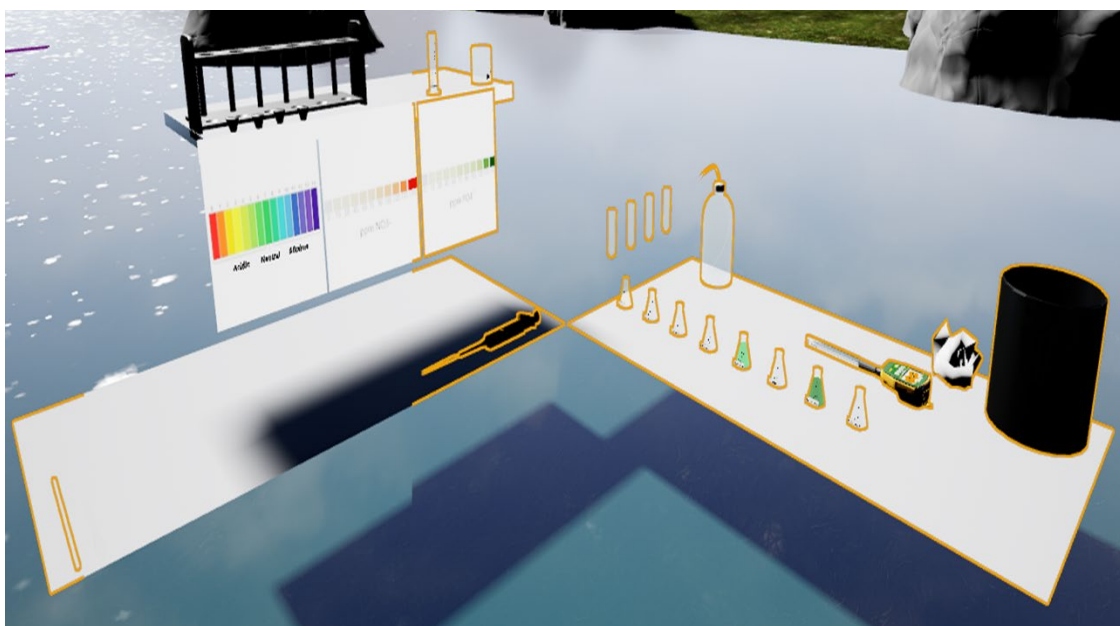
- Umiejętności techniczne: Wzmacnia bezpieczne traktowanie szkiełek, używanie mikroskopu oraz prawidłowe nakładanie barwników.
- Rozwój analityczny: Zachęca do szczegółowej obserwacji i krytycznego myślenia, aby łączyć informacje wizualne z biologicznym znaczeniem.
- Dyscyplina laboratoryjna: Podkreśla znaczenie precyzji, czystości i przestrzegania protokołów bezpieczeństwa.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/029-observation-of-saliva/>

030 – Chemia wody rzecznej

Dopasowanie programu IB

Program IB	Biologia
Temat	Zrównoważony rozwój
Program średni	Biologia DP
Literatura programu nauczania	Ekosystemy, zrównoważony rozwój
Podsumowanie	Badania jakości wody



Laboratorium to prowadzi studentów przez analizę chemiczną wody rzecznej z wykorzystaniem prostych technik kolorymetrycznych i objętościowych. Mierzą pH, określają twardość wody za pomocą miareczkowania EDTA oraz ilościowo określają stężenia azotanów i fosforanów za pomocą testów opartych na odczynnikach. Działalność ta podkreśla środowiskowe znaczenie monitorowania jakości wody. Uczniowie rozwijają umiejętności obsługi próbek, precyzji i interpretacji danych. Na koniec powiążają wyniki eksperymentów ze zdrowiem środowiskowym.

Cele

Głównym celem edukacyjnym tego laboratorium jest rozwijanie zrozumienia, jak chemia przyczynia się do nauk o środowisku. Studenci docenią, że ocena jakości wody jest kluczowa dla zdrowia ekosystemów, konsumpcji i monitorowania zanieczyszczeń. Na poziomie koncepcyjnym uczniowie będą:

- Zrozum znaczenie pH, twardości, azotanów i fosforanów w wodach naturalnych.
- Poznać zasady miareczkowania (EDTA – kompleksacja jonów metali) oraz kolorymetryczne testy (barwniki wskaźnikowe, reakcje oparte na odczynnikach).
- Połączyć wyniki numeryczne (ppm, mg/L, pH) z implikacjami środowiskowymi, takimi jak eutrofizacja, zakwaszenie i zdolność do moczenia wody.

Na poziomie technicznym uczniowie będą:

- Bezpiecznie manipulować szkłem laboratoryjnym, odczynnikami i elektronicznymi instrumentami (miernikami pH).
- Zdobądź biegłość w mierzeniu małych objętości cieczy za pomocą zakraplaczy, pipetek i cylindrów z stopniami.
- Zapisuj, interpretuj i porównuj wyniki za pomocą standardowych skal odniesienia.



Ogólnie rzecz biorąc, laboratorium łączy koncepcje chemii środowiskowej z niezbędnymi kompetencjami laboratoryjnymi, pomagając studentom połączyć analizę chemiczną z rzeczywistymi kwestiami zrównoważonego rozwoju.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/030-observation-of-river-water/>



031 – Iluminacja Köhlera (do ustalenia 2026)

Dopasowanie programu IB

Program IB	
Temat	
Program średni	
Literatura programu nauczania	
Podsumowanie	



032 – Mikroskop skupiający (termin do ustalenia 2026)

Dopasowanie programu IB

Program IB	
Temat	
Program średni	
Literatura programu nauczania	
Podsumowanie	



033 – Obserwacja wód rzecznych (do ustalenia 2026)

Dopasowanie programu IB

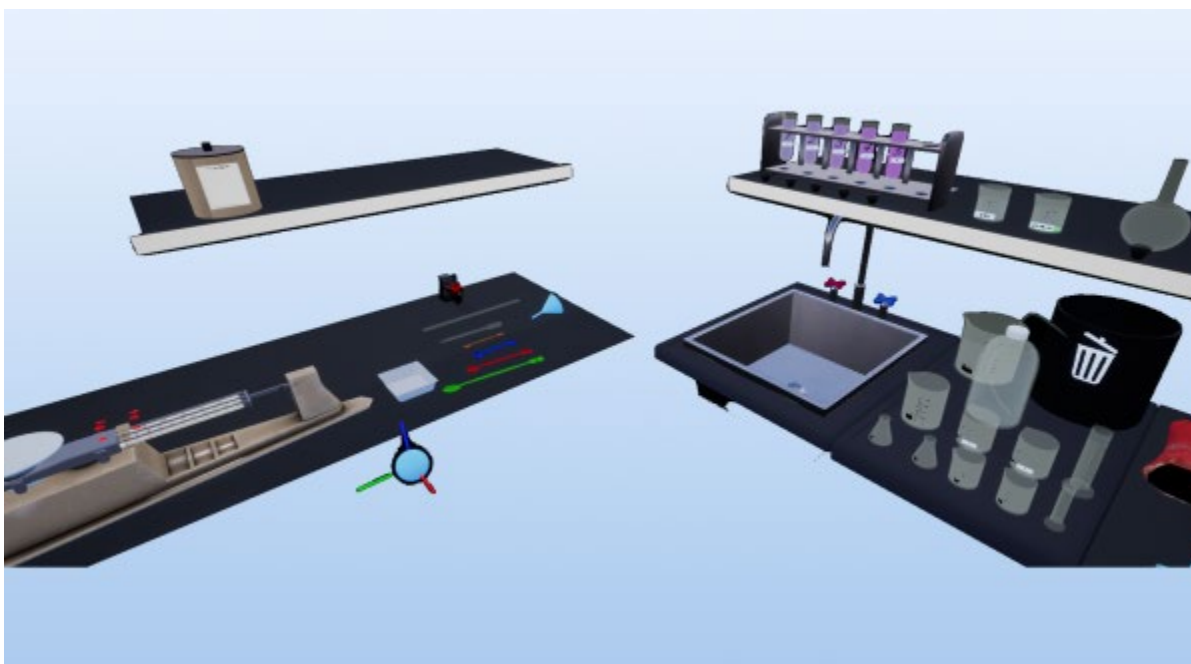
Program IB	MYP Biologia
Temat	Cykle, ekosystemy
Program średni	Biologia DP
Literatura programu nauczania	Transfer energii i materii
Podsumowanie	Analiza jakości wody i bioróżnorodności

Rozwiązania

038 – Przygotowanie roztworu przez rozpuszczenie

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Mieszaniny, stany materii
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Struktura 1.5 – Gazy doskonałe / roztwory
Podsumowanie	Przygotowanie i rozpuszczanie substancji rozpuszczalnych



Ta sesja laboratoryjna ma na celu wprowadzenie uczestników w podstawowe techniki chemiczne poprzez przygotowanie słodkiego roztworu o określonym stężeniu 25 g/l w końcowej objętości 100 ml. Skupiamy się na nauce podstawowych umiejętności obliczania niezbędnych ilości do osiągnięcia pożądanego stężenia, dokładnym ważeniu ciał stałych na wadze laboratoryjnej oraz opanowaniu metod rozpuszczania i rozcieńczania substancji rozpuszczalnych w rozpuszczalnikach. Głównym celem jest przeprowadzenie uczestników przez proces przygotowywania roztworu cukru o pojemności 25 g/l w objętości 100 ml, kładąc nacisk na obliczanie masy substancji rozpuszczonej, precyzyjne ważenie, przygotowanie roztworu oraz techniki rozcieńczania.

Cele

- **Biegłość w obliczaniu chemicznym:** Uczestnicy nauczą się, jak obliczać masę substancji rozpuszczonej potrzebnej do przygotowania roztworu o określonym stężeniu, co pogłębia ich wiedzę o molarności i przygotowaniu roztworu.
- **Umiejętności precyzyjnego ważenia:** Sesja ma na celu rozwijanie umiejętności korzystania z wagi do precyzyjnego ważenia substancji rozpuszczonych, podkreślając znaczenie dokładności w pomiarze masy substancji.
- **Techniki przygotowania roztworu:** Wprowadza uczestników w techniki skutecznego rozpuszczania substancji rozpuszczonych w rozpuszczalnikach w celu uzyskania jednolitego roztworu, koncentrując się na początkowym rozpuszczeniu w mniejszej objętości, a następnie rozcieńczeniu do docelowej objętości.
- **Metody rozcieńczania i mieszania:** Podkreśla znaczenie dokładnego mieszania i precyzyjnej regulacji objętości, aby zapewnić jednorodny roztwór, ucząc uczestników praktycznych aspektów rozcieńczania roztworu.



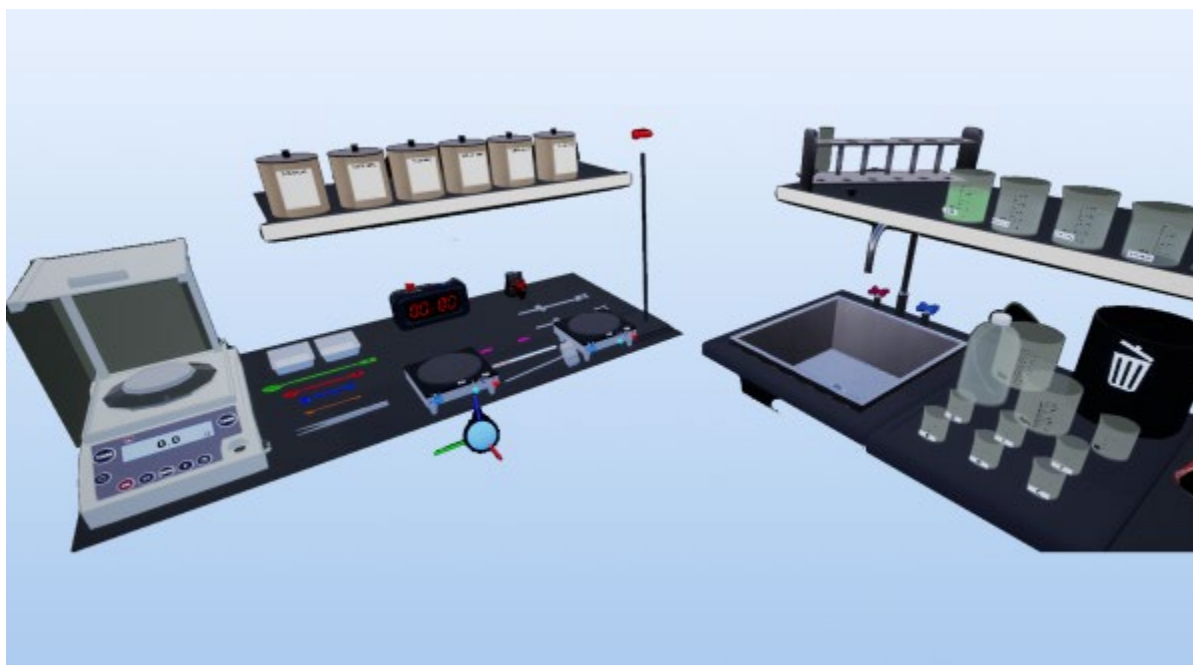
- **Zastosowanie zasad chemii roztworów:** Poprzez praktyczne praktyki uczestnicy zastosują podstawowe zasady chemii roztworów, zdobywając wiedzę na temat przygotowania i charakterystyki roztworów chemicznych.
- Ta sesja laboratoryjna nie tylko przekazuje podstawy przygotowania roztworu i obliczania koncentracji, ale także oferuje bezcenne praktyczne doświadczenie. Przygotowując roztwór cukru o określonym stężeniu, uczestnicy zyskają kompleksową wiedzę o skrupulatnym charakterze przygotowania roztworu chemicznego, od początkowych obliczeń po ostateczne rozcieńczenie i mieszanie. To praktyczne zastosowanie zasad chemii jest niezbędne do badań i badań w tej dziedzinie, sprzyjając głębszemu docenieniu precyzji i metodologii wymaganej w eksperymentach naukowych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/solution-preparation-by-dissolution/>

039 – Zmiana rozpuszczalności ciała stałego

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Zmiana, Energia
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 1 – Termodynamika
Podsumowanie	Wpływ temperatury na rozpuszczalność



Ta sesja laboratoryjna zagłębia się w koncepcję rozpuszczalności, analizując, jak różne substancje rozpuszczone — takie jak sól kuchenna, cukier, proszek kreda, wodorowęglan sodu i skrobia kukurydziana — rozpuszczają się w wodzie, a potencjalnie także w etanolu lub oleju w różnych temperaturach. Celem jest odkrycie wpływu temperatury na rozpuszczalność różnych substancji w każdym rozpuszczalniku, co pozwala zrozumieć dynamiczną relację między temperaturą, substancją rozpuszczoną a rozpuszczalnikiem w procesie rozpuszczania.

Cele

- **Zrozumienie rozpuszczalności:** Uczestnicy poznają podstawową koncepcję rozpuszczalności, ucząc się, jak zdolność rozpuszczalnika do rozpuszczania substancji rozpuszczonej jest kształtowana przez temperaturę oraz chemiczny charakter zarówno substancji, jak i rozpuszczalnika.
- **Wpływ temperatury na rozpuszczalność:** Sesja ma na celu pokazanie, że rozpuszczalność większości substancji stałych w wodzie wzrasta wraz z temperaturą, co ułatwia większe rozpuszczanie substancji.
- **Analizy interakcji chemicznych:** Poprzez porównanie rozpuszczalności różnych substancji rozpuszczalnych w różnych rozpuszczalnikach, uczestnicy zyskują wgląd w znaczenie interakcji chemicznych w procesach rozpuszczania.

Ta sesja nie tylko wyjaśnia podstawy rozpuszczalności, ale także oferuje bezcenne doświadczenie praktyczne. Badając rozpuszczalność różnych substancji w różnych warunkach, uczestnicy uzyskują kompleksowe zrozumienie, jak temperatura i właściwości chemiczne wpływają na rozpuszczalność. To badanie podkreśla znaczenie interakcji chemicznych w rozpuszczalności, oferując praktyczne zastosowanie zasad chemii niezbędnych do badań i badań w tej dziedzinie.

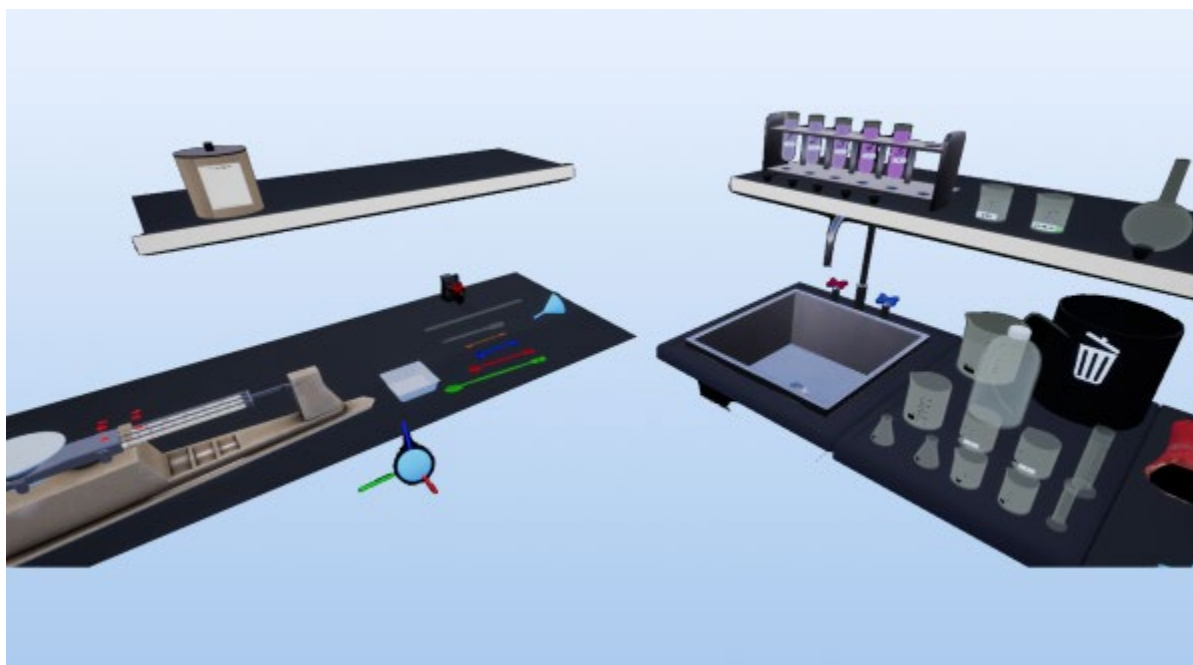
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/change-in-the-solubility-of-a-solid/>



040 – Opady

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Zmiany chemiczne
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 3.2 – Reakcje transferu elektronów
Podsumowanie	Powstawanie osadów w wyniku reakcji jonowych



Cele

- **Przygotowanie i reakcja roztworów chemicznych:** Uczestnicy nauczą się dokładnego przygotowywania roztworów chlorku wapnia i szczawianu amonu oraz mieszania ich, aby rozpocząć reakcję chemiczną, podkreślając proceduralne aspekty eksperymentów chemicznych.
- **Obserwacja zmian masy:** Eksperyment ma na celu zilustrowanie koncepcji zachowania masy w reakcjach chemicznych poprzez pomiar zmian masy przed i po reakcji, dostarczając namacalnych dowodów na jej wynik.
- **Zrozumienie reakcji wytrącania:** Poprzez powstanie osadu w wyniku reakcji, uczestnicy poznają zasady stojące za reakcjami wytrącania, w tym zasady rozpuszczalności oraz rolę związków jonowych w roztworach wodnych.
- **Rozwój umiejętności analitycznych:** Ta sesja ma na celu rozwijanie umiejętności analitycznych uczestników w obserwacji, dokumentowaniu i interpretacji wyników reakcji chemicznych, co sprzyja głębszemu zrozumieniu procesów chemicznych i ich ilościowych aspektów.

Biorąc udział w tej sesji laboratoryjnej, uczestnicy zdobędą praktyczne doświadczenie z reakcją chemiczną między chlorkiem wapnia a szczawianem amonu, od przygotowania roztworów aż po obserwację efektów reakcji. Ta praktyczna eksploracja nie tylko zademonstruje zasady opadania i zachowania masy, ale także dostarczy cennych informacji na temat skrupulatnego charakteru prowadzenia eksperymentów chemicznych. W ramach tego procesu uczestnicy pogłębią swoje zrozumienie kluczowych pojęć chemicznych, wzmacniając swoją wiedzę i umiejętności w danej dziedzinie.

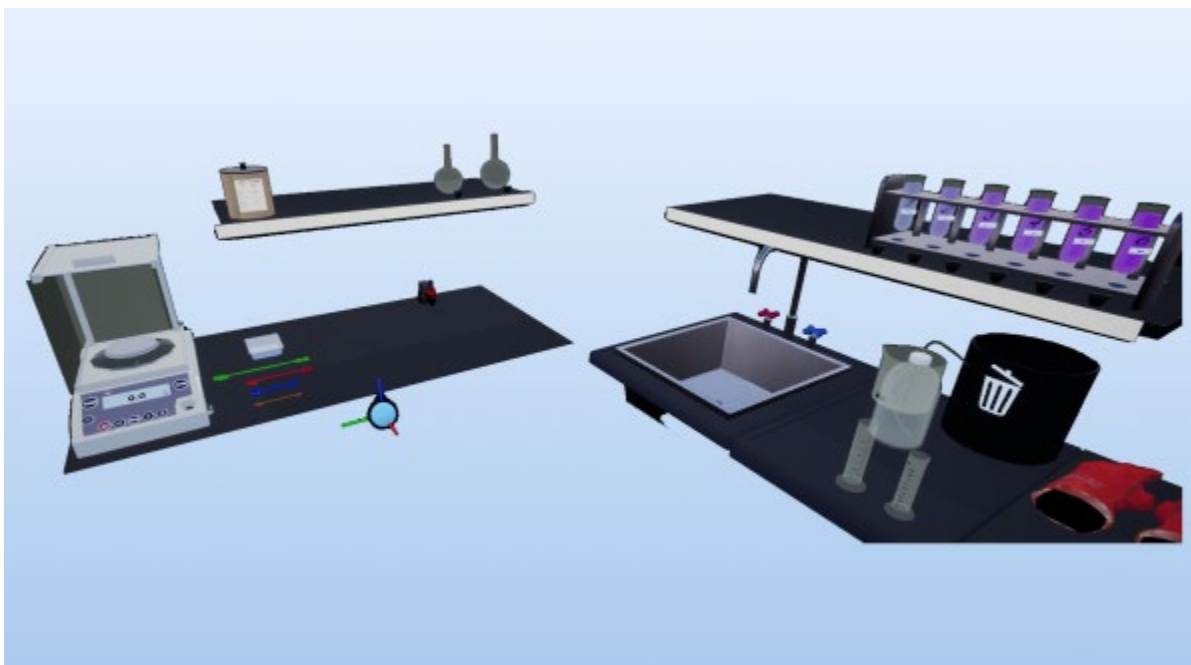


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-law-of-mass-conservation/>

041 – Przygotowanie roztworu

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Pomiar i koncentracja
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 2.1 – Ilość substancji
Podsumowanie	Przygotowanie roztworu z precyzyjnymi pomiarami



Ta sesja laboratoryjna podzielona jest na dwie istotne części, koncentrujące się na przygotowaniu skoncentrowanego roztworu nadmanganianu potasu oraz jego późniejszym rozcieńczeniu w celu osiągnięcia pożądanego stężenia. Celem jest przekazanie umiejętności niezbędnych do przygotowania roztworów o określonych stężeniach poprzez rozpuszczanie, a następnie dostosowanie tych stężeń poprzez rozcieńczenie, prezentując podstawowe techniki chemii roztworów.

- **Przygotowanie roztworu skoncentrowanego:**
Przygotowanie roztworu nadmanganianu potasu o stężeniu 80 g/l poprzez proces rozpuszczania.
- **Rozcieńczenie roztworu skoncentrowanego:**
Przygotowanie 250 ml rozcieńzonego roztworu nadmanganianu potasu o docelowym stężeniu 17,5 g/l.

Cele

- **Techniki przygotowania roztworu:** Uczestnicy poznają krok po kroku proces rozpuszczania nadmanganianu potasu w celu uzyskania roztworu o określonym stężeniu, co pogłębia ich wiedzę na temat interakcji substancji rozpuszczono-rozpuszczalnik.
- **Regulacja stężenia za pomocą rozcieńczania:** Sesja pokaże, jak dostosować stężenie roztworu przez rozcieńczenie, podkreślając matematyczne i praktyczne aspekty technik rozcieńczania.
- **Precyzja pomiarów:** Podkreśla znaczenie precyzyjnego pomiaru i manipulacji przyrządami pomiarowymi przy przygotowywaniu roztworów chemicznych, co sprzyja dokładności i dbałości o szczegóły.



- **Zrozumienie rozpuszczania i rozcieńczania:** Uczestnicy zdobędą wgląd w kluczowe role rozpuszczania i rozcieńczania w osiąganiu pożądaných koncentracji roztworów, rozumiejąc podstawowe zasady tych procesów.

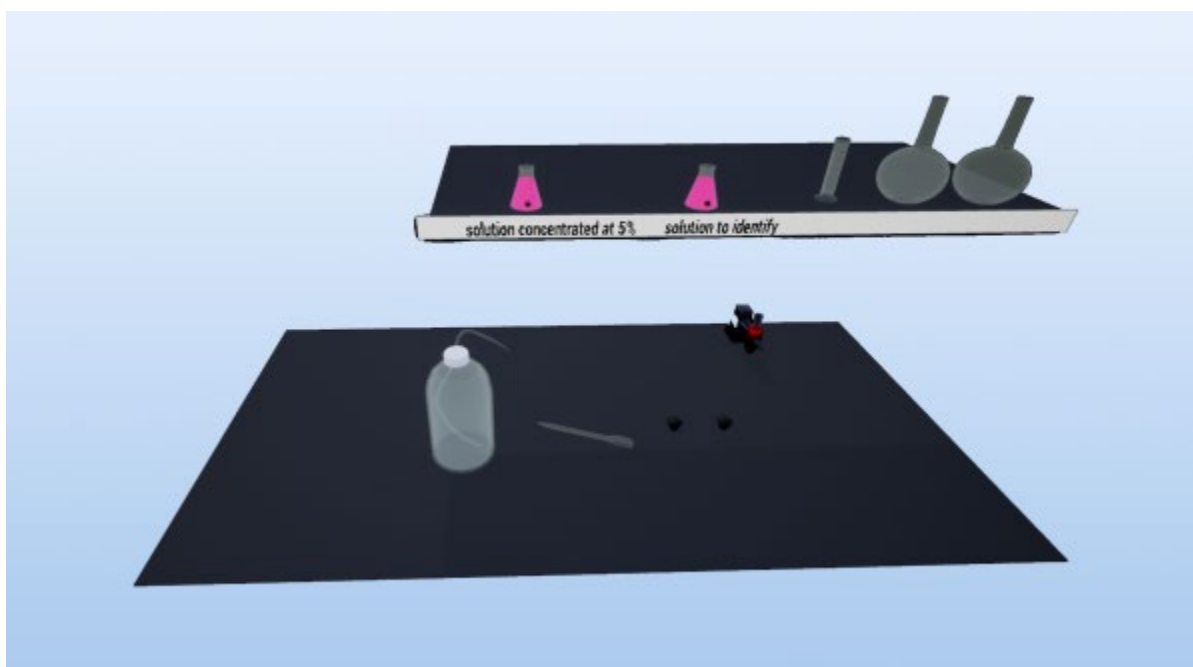
Dzięki temu doświadczeniu laboratoryjnemu uczestnicy zdobędą podstawowe umiejętności chemiczne dotyczące przygotowywania i regulacji stężeń roztworów. Dzięki precyzyjnemu przygotowaniu roztworu nadmanganianu potasu i jego starannemu rozcieńczaniu, uczestnicy nauczą się precyzyjnie manipulować przyrządami pomiarowymi oraz docenią znaczenie rozpuszczania i rozcieńczania w tworzeniu roztworów o określonych stężeniach. Ta sesja oferuje praktyczne zastosowanie zasad chemii niezbędnych do badań i badań w terenie, wzmacniając skrupulatność wymaganą w eksperymentach naukowych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/preparing-a-solution/>

043 – Rozcieńczenia

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Pomiar i zmiana
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 2.1 – Ilość substancji
Podsumowanie	Trzonowość i rozcieńczenia seryjne



Laboratorium "Dimulions" wprowadza studentów w podstawowe pojęcia rozcieńczania, koncentracji i przygotowania roztworu. Studenci przygotują dwa standardowe roztwory (0,5% V/V i 0,1% V/V) z roztworu zapasowego 5% V/V, wykorzystując dokładne pomiary i odpowiednie techniki laboratoryjne. To zadanie kładzie nacisk na precyzję, logiczne rozumowanie i umiejętności analityczne, gdy uczniowie porównują przygotowane rozwiązania z nieznaną próbką. Stosując branżowe standardy rozcieńczania, studenci zdobywają wgląd w rzeczywiste zastosowania kontroli koncentracji w opiece zdrowotnej, środkach czystości i naukach laboratoryjnych. To praktyczne doświadczenie poszerza ich wiedzę o chemii, dokładności pomiarów oraz procedurach kontroli jakości.

Cele

1. **Przygotowanie roztworów o znanych stężeniach poprzez rozcieńczenie:** Studenci przygotują dwa roztwory o znanych stężeniach (0,5% V/V i 0,1% V/V) z roztworu zapasowego 5% V/V, stosując odpowiednie techniki rozcieńczania.
2. **Zastosuj koncepcję rozcieńczenia za pomocą wzoru $C_1V_1 = C_2V_2$:** Uczniowie obliczą wymaganą objętość roztworu zapasowego, aby przygotować dwa docelowe stężenia za pomocą wzoru rozcieńczenia.
3. **Dokładne mierzenie i przekazywanie objętości cieczy:** Uczniowie będą mierzyć precyzyjne ilości cieczy za pomocą cylindra o pojemności 10 mL i przenosić je do kolby objętościowej 100 mL.
4. **Prawidłowe obchodzenie się ze szkłem laboratoryjnym i instrumentami:** Studenci będą używać kolb objętościowych, cylindrów stopniowanych i zakrapaczy, aby zapewnić precyzję i uniknąć zanieczyszczenia krzyżowego podczas przygotowywania roztworów.
5. **Obserwuj i porównaj różnice wizualne w intensywności kolorów:** Uczniowie porównają wygląd nieznanego roztworu z przygotowanymi roztworami, aby określić jego stężenie.



6. **Przestrzegać standardowych procedur laboratoryjnych i protokołów bezpieczeństwa:** Uczniowie będą nosić sprzęt ochronny (rękawice, gogle i fartuchy) oraz obchodzić się ze wszystkimi materiałami bezpiecznie i higienicznie.
7. **Rozwijaj myślenie krytyczne i rozumowanie analityczne:** Uczniowie będą używać rozumowania logicznego, aby ocenić, które przygotowane rozwiązanie jest najbardziej podobne do nieznanego rozwiązania i wyciągnąć wnioski na temat jego koncentracji.
8. **Rejestruj, analizuj i raportuj dane eksperymentalne:** Studenci będą dokumentować swoje procedury, obserwacje i wnioski w formalnym raporcie laboratoryjnym, obejmującym tabele danych i porównawczą analizę kolorów.
9. **Zastanów się nad źródłami błędów i zaproponuj ulepszenia:** Uczniowie zidentyfikują potencjalne błędy (np. nieściśłości w pomiarze objętości) i zaproponują strategie poprawy dokładności przyszłych testów.
10. **Zrozum rzeczywiste zastosowanie rozcieńczania w przemyśle i opiece zdrowotnej:** Studenci zrozumieją, jak rozcieńczanie jest stosowane do przygotowywania środków dezynfekcyjnych, środków czyszczących i roztworów medycznych w określonych stężeniach do praktycznych zastosowań w zdrowiu i przemyśle.

Cele edukacyjne

1. **Rozwijaj umiejętności laboratoryjne i precyzję:** uczniowie nauczą się precyzyjnie mierzyć, rozcieńczać i przenosić ciecze za pomocą narzędzi laboratoryjnych, takich jak cylindry stopniowane i kolby objętościowe.
2. **Promowanie koncepcyjnego rozumienia rozcieńczenia i koncentracji:** Uczniowie pogłębią swoje zrozumienie pojęć objętości, koncentracji i rozcieńczenia. Dowiedzą się również, jak stężenie wpływa na kolor i skuteczność środków czyszczących.
3. **Zastosowanie rozumowania matematycznego w kontekście naukowym:** Uczniowie użyją wzoru rozcieńczenia $C_1V_1 = C_2V_2$ do obliczenia wymaganej objętości roztworu bulwarowego potrzebnego do przygotowania roztworów o pożądanych stężeniach.
4. **Wzmacniaj umiejętności obserwacji, analizy i porównywania:** Uczniowie poprawią swoją zdolność do obserwowania subtelnych różnic kolorystycznych w przygotowanych roztworach oraz porównywania ich z nieznanym rozwiązaniem, aby określić jego koncentrację.
5. **Wzmacniaj dociekania naukowe i krytyczne myślenie:** Uczniowie będą przewidywać koncentrację nieznanego rozwiązania, analizować wyniki eksperymentów oraz wyciągać logiczne wnioski wspierające lub obalające ich hipotezy.
6. **Zachęcanie do bezpiecznych praktyk laboratoryjnych:** Studenci będą przestrzegać standardowych protokołów bezpieczeństwa laboratoryjnych, w tym prawidłowego używania środków ochrony osobistej (PPE) oraz obsługi odczynników chemicznych.
7. **Podkreślaj znaczenie dokładności i precyzji:** uczniowie dostrzegą wpływ błędów pomiarowych na wyniki eksperymentów i poznają strategie poprawy precyzji w pomiarach objętości i rozcieńczaniach.
8. **Promuj pracę zespołową i uczenie się zespołowe:** Uczniowie będą pracować zespołowo, przygotowując rozwiązania, mierząc objętości cieczy oraz porównując obserwacje wizualne, rozwijając umiejętności współpracy i komunikacji.
9. **Przygotuj studentów do praktycznych zastosowań:** symulując zadania stosowane w przemyśle, ochronie zdrowia i sprzątaniu, uczniowie dostrzegą praktyczne znaczenie rozcieńczania w codziennych zastosowaniach, takich jak przygotowywanie środków dezynfekujących i roztworów medycznych.
10. **Wspieraj umiejętności komunikacji naukowej i raportowania:** Uczniowie nauczą się tworzyć dobrze uporządkowane raporty laboratoryjne, które zawierają ich metodologię, obserwacje i wnioski, przygotowując ich do przyszłych badań naukowych i badawczych.



Cele te i cele edukacyjne są zgodne z praktycznymi, analitycznymi i koncepcyjnymi wynikami nauki związanymi z rozmywaniem i koncentracją, zapewniając uczniom zdobywanie niezbędnych umiejętności laboratoryjnych i krytycznego myślenia, które mogą być stosowane w środowisku akademickim, przemysłowym i medycznym

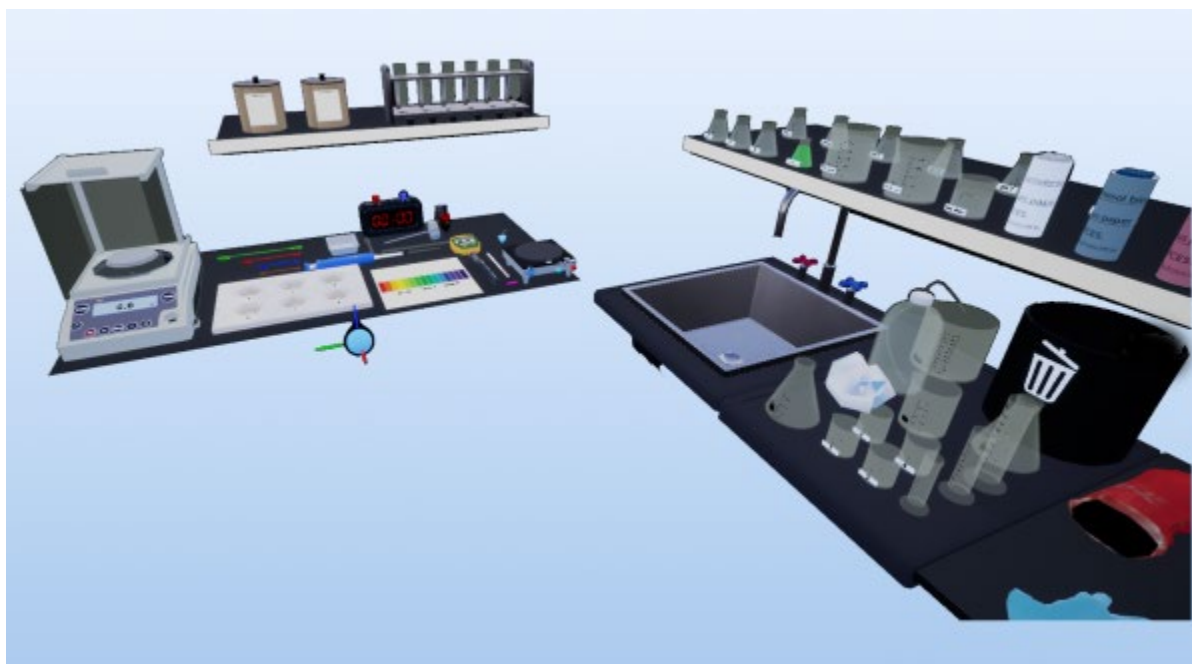
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/dilutions/>

Kwasy i zasady

046 – pH

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Kwasy i zasady
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 3.1–3.4
Podsumowanie	Pomiar pH i reakcje kwasowo-zasadowe



Ta sesja laboratoryjna poświęcona jest nauczaniu i praktyce identyfikacji właściwości kwasowo-zasadowych oraz pomiaru pH w różnych substancjach, obejmujących zarówno ciecze, jak i ciała stałe. Głównym celem jest zapoznanie studentów z niezbędnymi technikami laboratoryjnymi do określania poziomów pH oraz pogłębienie ich zrozumienia zachowania kwasowo-zasadowych substancji za pomocą różnych narzędzi i metodologii

Cele

- **Zrozumienie koncepcji pH:** Uczestnicy zagłębią się w koncepcję pH i jego rolę w odzwierciedlaniu kwasowo-zasadowego charakteru substancji, mając na celu pogłębienie wiedzy o właściwościach chemicznych.
- **Wykorzystanie wskaźników pH:** Uczniowie zostaną zapoznani z używaniem różnych wskaźników pH, takich jak papierki lakmusowe (czerwone i niebieskie), papier wskaźnikowy pH oraz uniwersalne wskaźniki, aby jakościowo określić kwasowozasadowy charakter roztworów.
- **Precyzja z użyciem mierników pH:** Sesja nauczy uczniów dokładnego używania cyfrowych mierników pH do precyzyjnych pomiarów pH, podkreślając znaczenie dokładności w analizie chemicznej.
- **Umiejętności przygotowywania roztworów:** Uczestnicy rozwiną umiejętności manipulowania i przygotowywania roztworów do testowania pH, rozwijając swoje praktyczne zdolności chemiczne.



- **Techniki obserwacji i pomiarów:** Laboratorium sprzyja praktycznemu zrozumieniu studentów na temat obserwowania i mierzenia właściwości chemicznych w kontrolowanych warunkach.

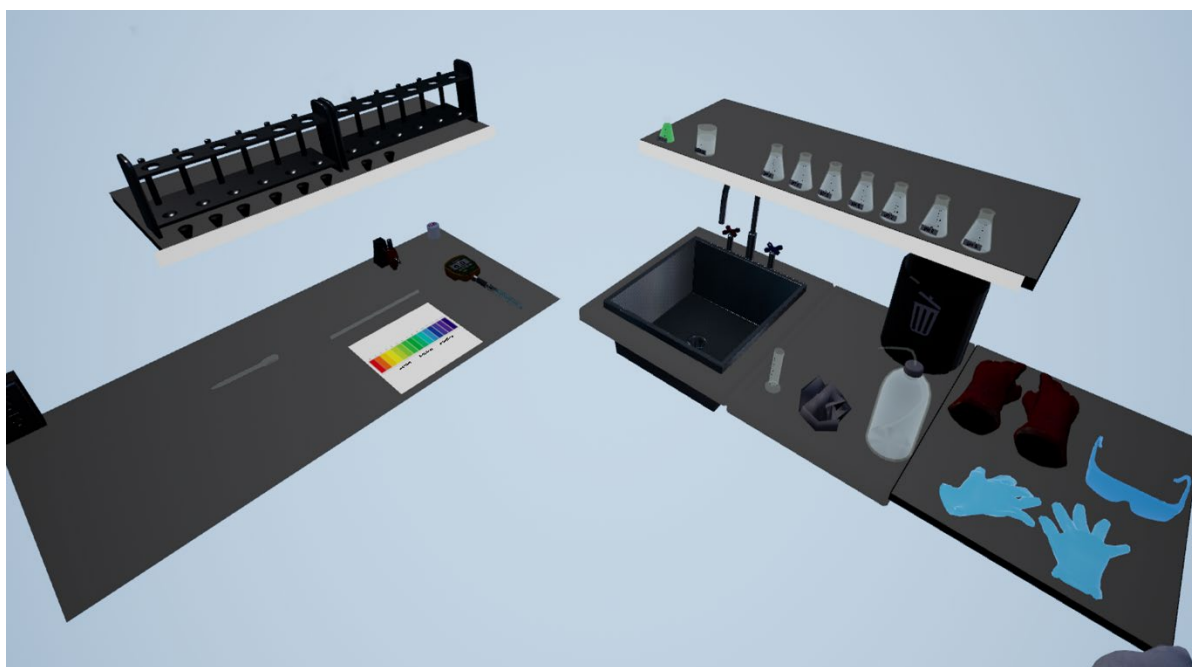
Ta sesja laboratoryjna zapewnia kompleksowe omówienie technik pomiaru pH, niezbędnych do zrozumienia właściwości chemicznych substancji. Łącząc teoretyczne spostrzeżenia z zajęciami praktycznymi, uczniowie nie tylko zapoznają się z różnymi metodami określania pH, ale także doskonalą swoje umiejętności laboratoryjne. To doświadczenie podkreśla znaczenie precyzyjnego pomiaru pH w zrozumieniu zachowania kwasowo-zasadowych substancji, oferując cenne wskazówki dotyczące praktycznego zastosowania zasad chemii.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/ph/>

047 – Miareczkowanie kwasowo-zasadowe 1

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Reakcje chemiczne
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 3 – Neutralizacja kwasowo-zasadowa
Podsumowanie	Miareczkowanie pH i stechiometria



Ta sesja laboratoryjna wprowadza studentów w technikę kolorimetryczną do określania pH próbki wody jeziornej, wykorzystując znane standardy pH oraz wskaźnik pH. Cele te mają na celu zapewnienie studentom praktycznego doświadczenia w chemii środowiskowej, koncentrując się na ocenie kwasowości lub zasadości roztworów wodnych.

Cele

- **Przygotowanie skali kolorimetrycznej:** Naucz uczniów tworzenia skali kolorimetrycznej do pomiaru pH za pomocą wskaźnika chemicznego, umożliwiającego wizualne porównanie poziomów pH w różnych roztworach.
- **Rozwijanie praktycznych umiejętności:** Poprawa zdolności uczniów do obsługi standardów tworzenia wizualnego odniesienia pH, kładąc nacisk na manipulację i przygotowanie roztworów.
- **Określenie pH wody jeziornej:** Użyj skali kolorimetrycznej, aby określić pH próbki wody jeziornej, porównując wizualnie zmianę koloru wywołaną przez wskaźnik pH.
- **Weryfikacja wyników:** Używaj bardziej precyzyjnego sprzętu, takiego jak miernik pH, aby zweryfikować wyniki kolorimetryczne i zapewnić dokładność ocen wizualnych.

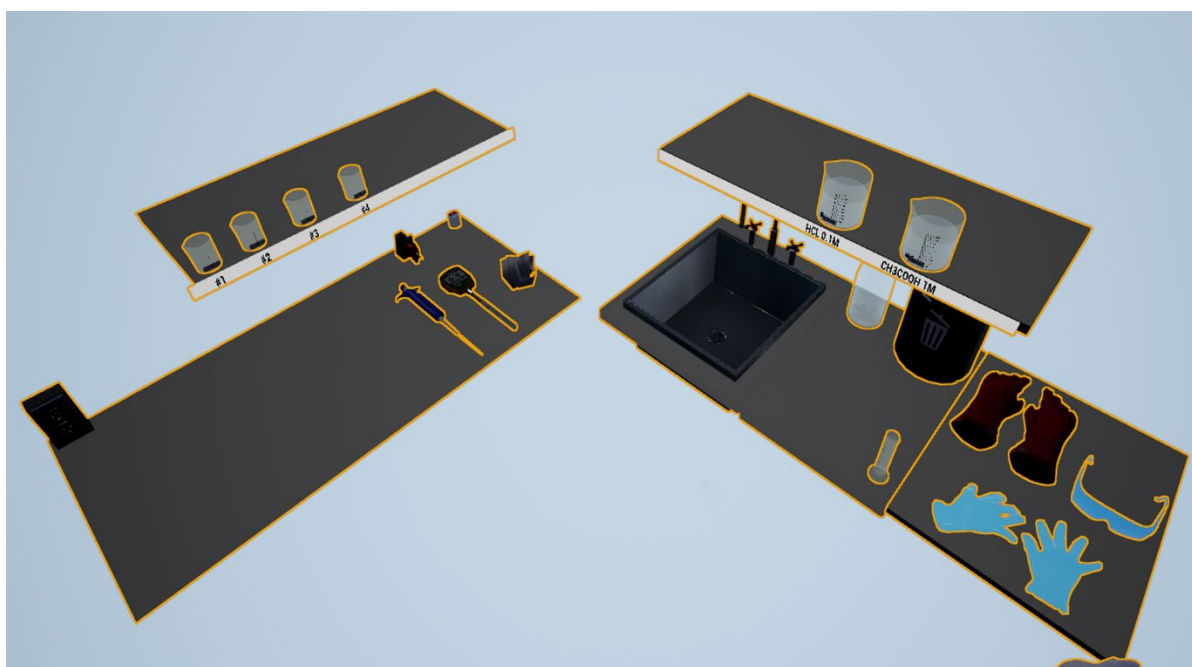
Ta sesja oferuje dogłębne zbadanie kolorimetrii jako metody szacowania pH roztworów wodnych, kluczowej w chemii środowiskowej i analitycznej. Podkreśla znaczenie potwierdzania metod wizualnych za pomocą precyzyjnych narzędzi pomiarowych, dostarczając wiarygodnych i dokładnych wyników. Dzięki temu laboratorium studenci zdobywają niezbędne kompetencje z chemii środowiskowej, podkreślając praktyczne zastosowanie zasad chemii w rzeczywistych sytuacjach.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/acid-base-titration-1/>

048 – pH silnych i słabych kwasów

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Energia, Zmiana
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 3.1 – Równowaga kwasowo-zasadowa
Podsumowanie	Porównanie silnych i słabych kwasów



Sesja laboratoryjna podzielona jest na dwa istotne segmenty, mające na celu pogłębienie zrozumienia i praktycznych umiejętności chemicznych, szczególnie w zakresie przygotowywania roztworów oraz analizy właściwości kwasowo-zasadowych.

Pierwsza część koncentruje się na przygotowywaniu rozcieńczonych roztworów kwasowych przy użyciu technik rozcieńczania, ucząc uczestników, jak regulować stężenia roztworów poprzez dodanie wody destylowanej. Proces ten jest podstawowy do tworzenia próbek o różnym stężeniu z koncentrowanych roztworów zapasowych, podkreślając znaczenie precyzyjnej manipulacji stężeniami w różnych zastosowaniach chemicznych.

Druga część polega na użyciu miernika pH do pomiaru pH roztworów przygotowanych wcześniej, co pozwala na badanie ich zachowania kwasowo-zasadowego oraz zrozumienie wpływu stężenia kwasów na poziomy pH, a tym samym określenie ich kwasowości lub zasadowości.

Cele

- **Techniki przygotowywania roztworów:** Uczestnicy poznają podstawy przygotowywania roztworów, w tym krytyczną praktykę rozcieńczania roztworów skoncentrowanych w celu osiągnięcia pożądanych stężeń, podkreślając znaczenie kontroli stężenia w chemii.
- **Zrozumienie zachowania kwasowo-zasadowego:** Poprzez pomiar pH uczniowie będą badać, jak różne stężenia kwasów wpływają na pH roztworu, zdobywając wiedzę o kwasowości lub zasadowości roztworów.
- **Pomiar i interpretacja pH:** Sesja ma na celu podniesienie umiejętności korzystania z mierników pH do dokładnego określania pH oraz rozwój interpretacji wyników pH, co sprzyja głębszemu zrozumieniu właściwości kwasowych i zasadowych roztworów.



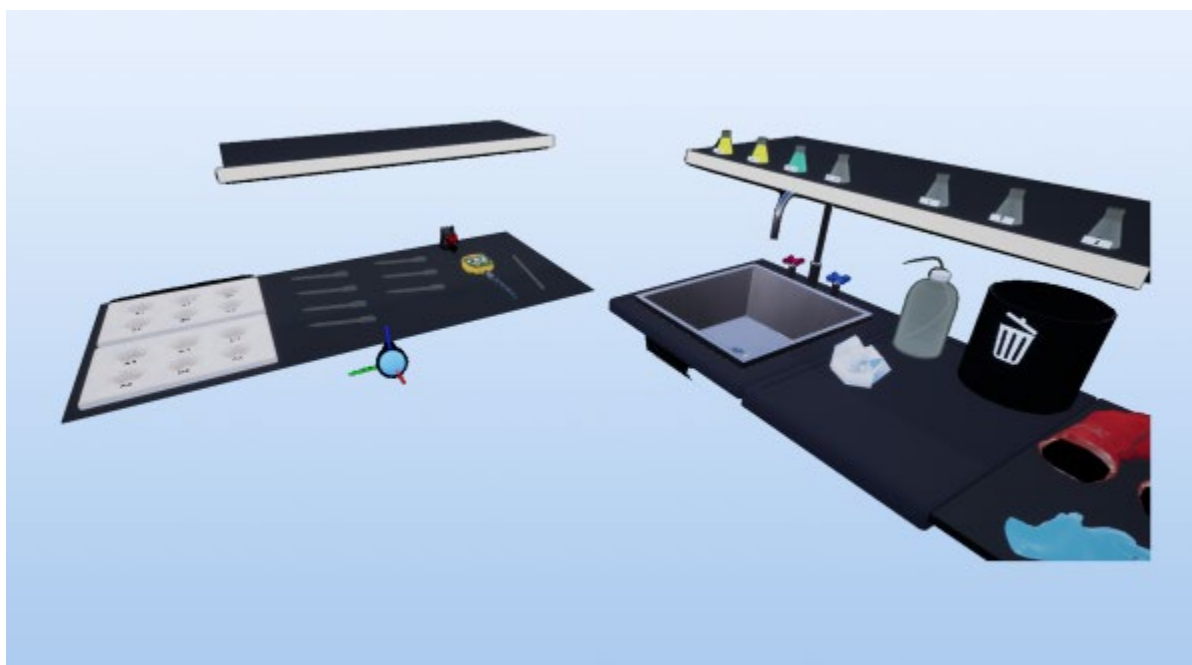
Uczestnicząc w tym laboratorium, studenci poznają kluczowe praktyki chemiczne, od manipulacji stężeniami roztworów po analizę właściwości kwasowo-zasadowych poprzez pomiar pH. Zrozumienie, jak regulować stężenia roztworów i mierzyć ich pH, wyposaża uczniów w niezbędne praktyczne umiejętności chemiczne, a także w głębsze zrozumienie kwasów i zasad w roztworze. Takie kompleksowe podejście zapewnia wszechstronne doświadczenie edukacyjne, podkreślając praktyczne zastosowanie teoretycznych koncepcji chemicznych w rzeczywistych sytuacjach.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-ph-of-strong-and-weak-acids/>

049 – Używanie wskaźników pH

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Obserwacja, Zmiana
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 3 – Wskaźniki i bufony
Podsumowanie	Pomiar pH kolorymetryczny



Wskaźniki kwasowo-zasadowe to substancje, które zmieniają kolor w zależności od pH roztworu, w którym się znajdują. Każdy wskaźnik ma określony zakres pH, w którym przechodzi między kolorami, zwany punktem przejścia. Łącząc wiele wskaźników, możliwe staje się określenie pH nieznanego roztworu z dużą precyzją. Eksperyment ten koncentruje się na wykorzystaniu czterech powszechnych wskaźników — pomarańczy metylowej, czerwieni metylowej, błękitu bromotymolowego i fenolftaleiny — do analizy pH trzech nieznanymi roztworów oznaczonych A, B i C.

Ta praktyczna aktywność laboratoryjna pozwala uczniom obserwować wyraźne zmiany koloru każdego wskaźnika i porównywać te wyniki ze standardowymi roztworami buforowymi. Dzięki rejestrowaniu i interpretowaniu danych uczniowie zyskują głębsze zrozumienie chemii kwasowo-zasadowej, wskaźników oraz znaczenia pH w procesach chemicznych i biologicznych.

Cele

- **Zrozumienie wskaźników kwasowo-zasadowych:** Uczniowie poznają, jak działają wskaźniki kwasowo-zasadowe i dlaczego wykazują one wyraźne zmiany koloru w określonych zakresach pH.
- **Opracowywanie technik laboratoryjnych:** Studenci będą ćwiczyć obsługę narzędzi laboratoryjnych, takich jak mikropłytki, pipety i bufony pH z precyzją i ostrożnością.
- **Zastosowanie umiejętności analitycznych:** Porównując zaobserwowane kolory nieznanymi roztworów z buforami referencyjnymi, uczniowie rozwijają umiejętność analizy i interpretacji danych eksperymentalnych.
- **Łączenie teorii z praktycznymi zastosowaniami:** Ten eksperyment pokaże znaczenie pH w różnych dziedzinach, w tym medycynie, naukach o środowisku i chemii żywności.



- **Zachęcanie do współpracy i komunikacji:** Pracując w grupach, uczniowie dzielą się obserwacjami, porównują wyniki i omawiają swoje wnioski, sprzyjając pracy zespołowej i dialogowi naukowemu.
- **Wzmacnianie myślenia krytycznego:** Uczniowie oceniają swoje wyniki, aby określić pH nieznanymi rozwiązań i wyjaśnić znaczenie swoich wyników.

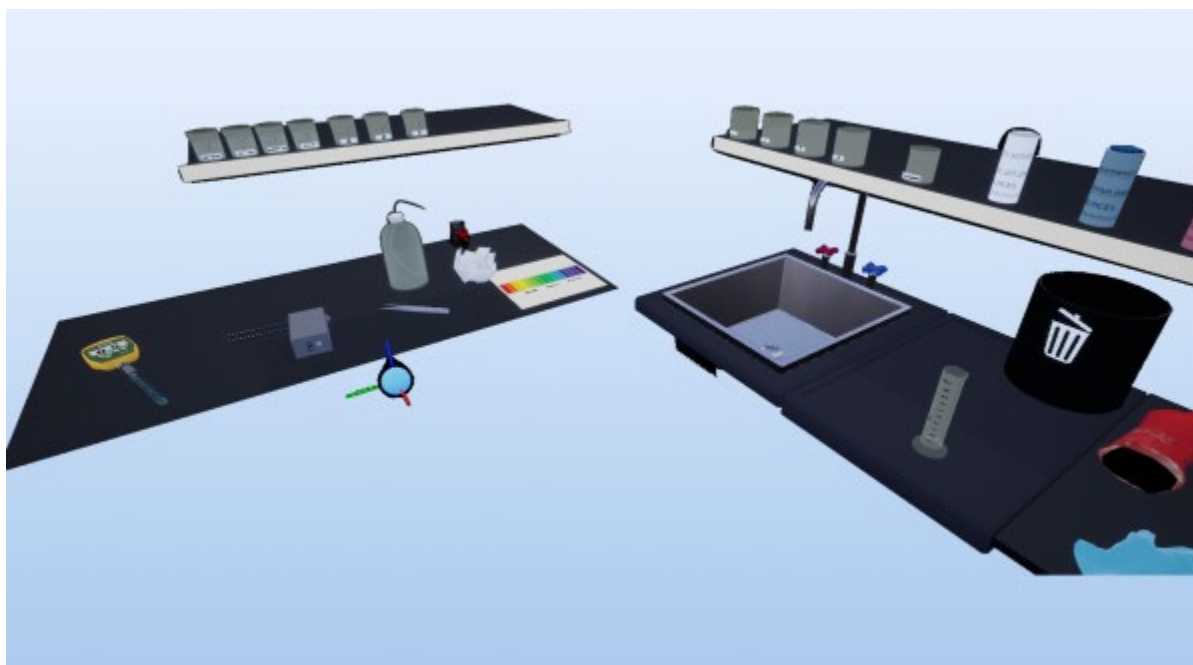
Realizując tę aktywność, uczniowie wzmocnią swoją wiedzę z zakresu chemii kwasowo-zasadowej, poprawią umiejętności eksperymentalne oraz docenią szersze znaczenie pH w kontekście naukowym i codziennym.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/using-ph-indicators/>

050 – Przewodność i pH

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Energia i materia
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Struktura 2.4 – Wiązanie i materiały
Podsumowanie	Związek przewodności elektrycznej z pH



Kwasy, zasady i sole to podstawowe kategorie związków chemicznych, z których każdy charakteryzuje się unikalnymi właściwościami i zachowaniami. Kwasy to substancje zwiększające stężenie jonów wodoru (H^+) w roztworze, zazwyczaj przy pH poniżej 7. Zasady obniżają stężenie jonów wodorowych, często zwiększając liczbę jonów wodorotlenkowych (OH^-), i zazwyczaj mają pH powyżej 7. Sole natomiast to neutralne związki jonowe, które powstają jako produkty reakcji kwasowozasadowych i mają pH bliskie 7.

Działalność laboratoryjna ma na celu badanie właściwości kwasów, zasad i soli poprzez testy takie jak przewodność elektryczna, reakcje z magnezem oraz pomiary pH. Ponadto uczniowie będą badać związek między stężeniem kwasu a jego pH, obserwując, jak zmiany stężenia wpływają na kwasowość. Dzięki przeprowadzaniu tych eksperymentów studenci zyskają głębsze zrozumienie właściwości chemicznych, wiązań oraz znaczenia kwasów, zasad i soli w różnych zastosowaniach.

Cele

- **Zrozumienie właściwości kwasów, zasad i soli:** Uczniowie będą rozróżniać kwasy, zasady i sole na podstawie ich właściwości chemicznych i fizycznych, w tym pH, przewodności oraz reaktywności z magnezem.
- **Badanie zależności pH i stężenia:** Studenci będą badać wykładniczą zależność między pH a stężeniem jonów wodoru w roztworach kwaśnych, zdobywając wgląd w równowagę chemiczną.
- **Praktyczne umiejętności eksperymentalne:** To zajęcie zwiększy zdolność uczniów do prowadzenia eksperymentów, korzystania z mierników pH i detektorów przewodnictwa oraz bezpiecznego i skutecznego obsługiwanie odczynników chemicznych.
- **Analiza danych eksperymentalnych:** Poprzez rejestrowanie obserwacji i analizę wyników uczniowie rozwijają umiejętności krytycznego myślenia i interpretacji danych.



- **Zastosowanie teorii w praktyce:** Studenci połączą teoretyczne koncepcje chemii kwasowo-zasadowej z praktycznymi zastosowaniami, takimi jak procesy przemysłowe i systemy biologiczne.
- **Promowanie współpracy i pracy zespołowej:** Pracując w małych grupach, uczniowie będą współpracować, przeprowadzając eksperymenty, zbierając dane i omawiając swoje ustalenia.
- **Zachęcanie do świadomości bezpieczeństwa:** Uczniowie będą przestrzegać rygorystycznych procedur bezpieczeństwa, w tym noszenia sprzętu ochronnego oraz prawidłowego obchodzenia się z kwasami, zasadami i paskami magnezu.

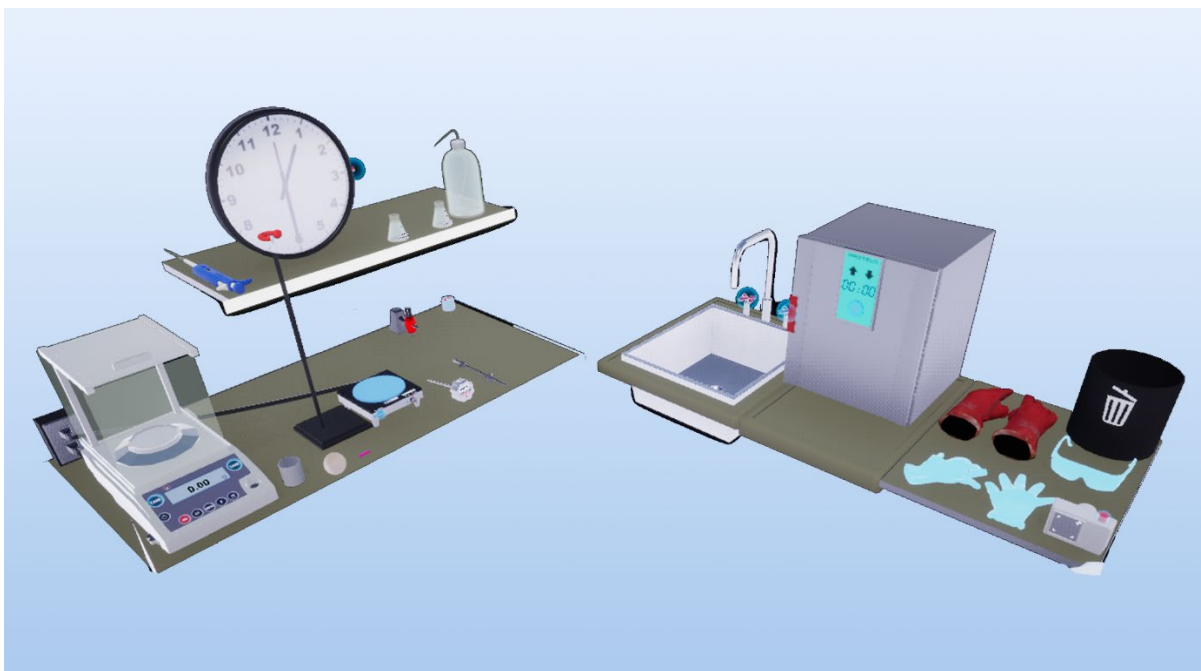
Po zakończeniu tej aktywności laboratoryjnej studenci będą mieli kompleksową wiedzę o kwasach, zasadach i solach oraz umiejętności niezbędne do zastosowania tych koncepcji w rzeczywistych kontekstach.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/conductivity-and-ph/>

051 – Stechiometria

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Reakcje chemiczne
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Stechiometria, reaktywność
Podsumowanie	Ilościowe związki chemiczne



W chemii reakcje nie zachodzą losowo, lecz podążają za precyzyjnymi ilościowymi relacjami regulowanymi przez prawo zachowania materii. Tak jak przepis wymaga dokładnych proporcji składników, tak reakcje chemiczne wymagają dobrze określonych proporcji reagentów, aby uzyskać przewidywalne ilości produktów.

Gałąź chemii badająca te ilościowe zależności znana jest jako stechiometria. W tym laboratorium stosuje się reakcję neutralizacyjną pomiędzy kwasem siarkowym (H_2SO_4) a wodorotlenkiem sodu (NaOH), aby zilustrować zasady stechiometryczne. Reagując znane objętości i stężenia kwasu i zasady, studenci mogą przewidzieć teoretyczną masę powstałej soli, a następnie zweryfikować tę prognozę eksperymentalnie. Reakcja ta wytwarza siarczan sodu (Na_2SO_4) oraz wodę.

Poprzez odparowanie wody i dokładne mierzenie zmian masy można określić ilość wytwarzanej soli. Porównanie wyników teoretycznych i eksperymentalnych pozwala uczniom ocenić dokładność obliczeń stechiometrycznych i zidentyfikować potencjalne błędy eksperymentalne.

Cele

- Zrozum koncepcję stechiometrii i jej rolę w przewidywaniu ilości reagentów i produktów w reakcji chemicznej.
- Zastosuj prawo zachowania masy do reakcji neutralizującej z udziałem kwasu i zasady.
- Interpretuj i wyważ równanie chemiczne, aby określić proporcje molów między substancjami.
- Oblicz teoretyczną masę siarczanu sodu produkowanego z znanych stężeń i objętości reagentów.
- Eksperymentalnie wyprodukuj sól poprzez neutralizację i izoluj ją za pomocą technik parowania i suszenia.
- Porównaj teoretyczne prognozy z pomiarami eksperymentalnymi i oceń precyzję wyników.
- Rozwijaj rozumowanie naukowe, identyfikując źródła błędów eksperymentalnych i oceniając ich wpływ na wyniki.

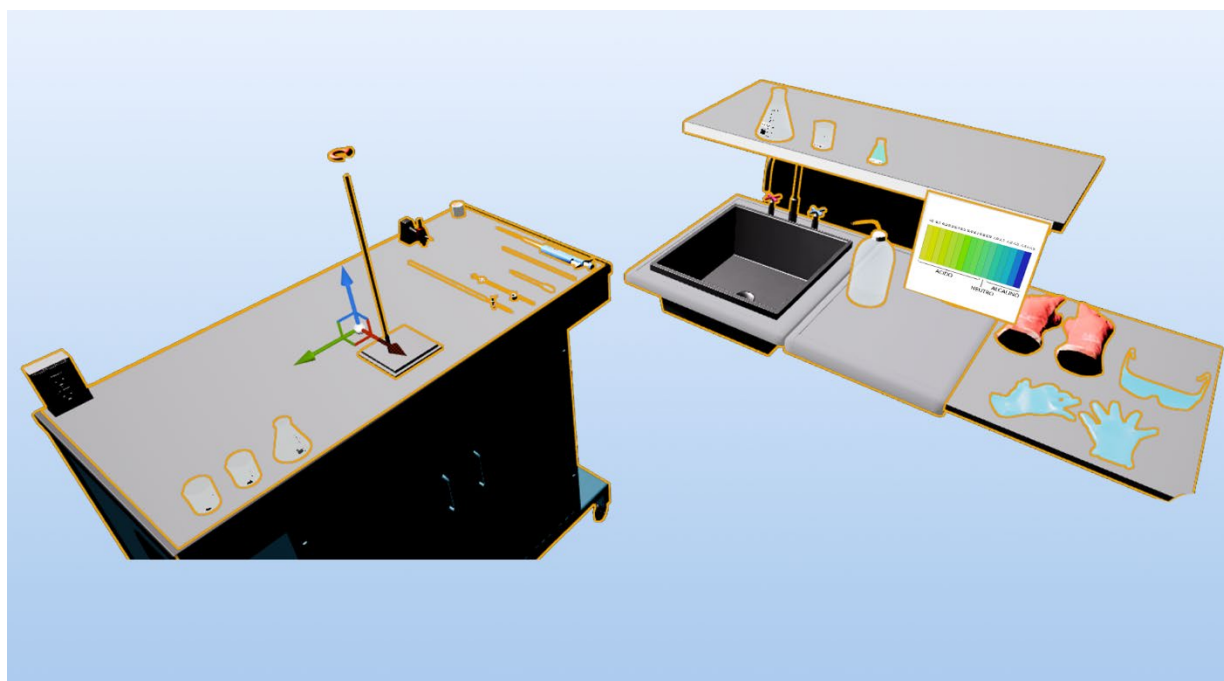


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/51-stoichiometry-q3-2025/>

052 - Miareczkowanie kwasowo-zasadowe 2

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Neutralizacja
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 3 – Zmiana chemiczna
Podsumowanie	Obliczenia miareczkowania i stechiometrii



Laboratorium wprowadza zasadę miareczkowania kwasowo-zasadowego z użyciem kwasu solnego (HCl) o nieznanym stężeniu oraz wodorotlenku sodu (NaOH) jako mienia miwowrotniczego.

- Poprzez ostrożne dodawanie bazy kropla po kropli w obecności błękitu bromotymolowego, uczniowie obserwują przejście koloru z żółtego na turkusowy, co wskazuje na neutralizację przy pH 7.
- Eksperyment podkreśla stechiometryczną zależność między kwasami a zasadami.
- Poprzez powtarzane próby uczniowie określają średnią trzonowość roztworu kwasowego. Aktywność ta łączy teoretyczne koncepcje chemii z praktycznymi umiejętnościami laboratoryjnymi.

Cele

- Cele edukacyjne tego laboratorium wykraczają poza manipulację szkłem. Uczniowie najpierw zdobywają koncepcyjne zrozumienie reakcji neutralizacyjnych, rozpoznając, że kwasy i zasady oddziałują w przewidywalnych proporcjach molowych, tworząc wodę i sole.
- Uczą się, jak ważne jest stosowanie odpowiednich wskaźników, tutaj błękitu bromotymolowego, aby wizualnie wykryć punkt równowagi bliski neutralności.
- W praktyce studenci doskonalą podstawowe umiejętności laboratoryjne: dokładne pomiary za pomocą pipet, prawidłowe użycie buretki, regulację łąkotki oraz bezpieczne obchodzenie się z kwasami i zasadami.
- Stopniowe dodawanie NaOH trenuje cierpliwość, precyzję i nawyk mieszania po każdym dodawaniu.
- Na wyższym poziomie poznawczym uczniowie ćwiczą tłumaczenie obserwowanych danych na rozumowanie chemiczne.
- Stosują stechiometrię, aby powiązać zmierzoną objętość NaOH z liczbą molów HCl zneutralizowanych, a następnie obliczają molaryczność nieznanego roztworu.



- Wzmacnia to wzajemne powiązania eksperymentów z obliczeniami teoretycznymi. Ostatecznie laboratorium sprzyja krytycznemu myśleniu na temat dokładności, źródeł błędów oraz granic precyzji wskaźników.

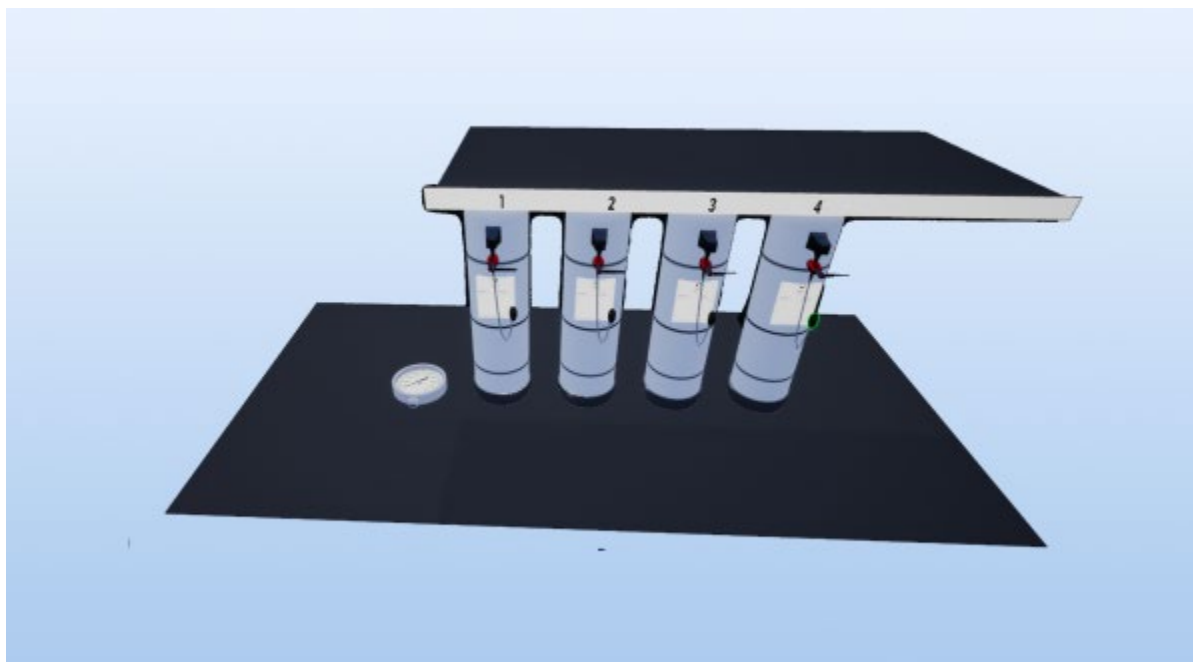
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/052-acid-base-titration-2/>

Gazy

053 – Ciśnienie gazów

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Stany materii
Program średni	Chemia DP / Fizyka DP
Literatura programu nauczania	Struktura 1.5 – Gazy doskonałe / B.3 Prawa gazów
Podsumowanie	Badanie prawa gazowego względem ciśnienia i objętości gazu



Ta sesja laboratoryjna koncentruje się na pomiarze ciśnienia gazu za pomocą manometru. Procedura polega na kolejnym podłączaniu manometru do różnych butli gazowych (w tym kontekście nazywanych "cukierkami"), a następnie otwarciu zaworu butlowego, aby gaz mógł przepłynąć do manometru. Obserwując ruch wskazówki manometru, można określić ciśnienie gazu w każdym cylindrze. Po zarejestrowaniu pomiaru ciśnienia zawór butli zostaje zamknięty, a manometr odłączany.

Proces ten powtarza się dla każdego testowanego cylindra. Głównym celem tego laboratorium jest zapoznanie studentów z praktycznym użyciem manometru do pomiaru ciśnienia gazu oraz doskonalenie ich umiejętności obsługi i manipulacji sprzętem laboratoryjnym.

Cele

- **Zrozumienie pomiaru ciśnienia gazu:** Uczestnicy poznają zasady pomiaru ciśnienia gazu za pomocą manometru, koncentrując się na aspektach operacyjnych urządzenia.
- **Techniki manipulacji sprzętem:** Celem sesji jest rozwijanie biegłości w bezpiecznej i skutecznej obsłudze sprzętu laboratoryjnego, w tym prawidłowego podłączania, obsługi i odłączania manometru od butli gazowych.
- **Umiejętności obserwacyjne:** Poprawa zdolności uczniów do dokładnej obserwacji i interpretacji odczytów z manometru, co jest kluczowe dla określenia ciśnienia gazu w butlach.



- **Bezpieczeństwo i precyzja:** Podkreślanie znaczenia środków ostrożności i precyzji w przeprowadzaniu eksperymentów z pomiarami ciśnienia gazów, wzmacniając najlepsze praktyki w procedurach laboratoryjnych.

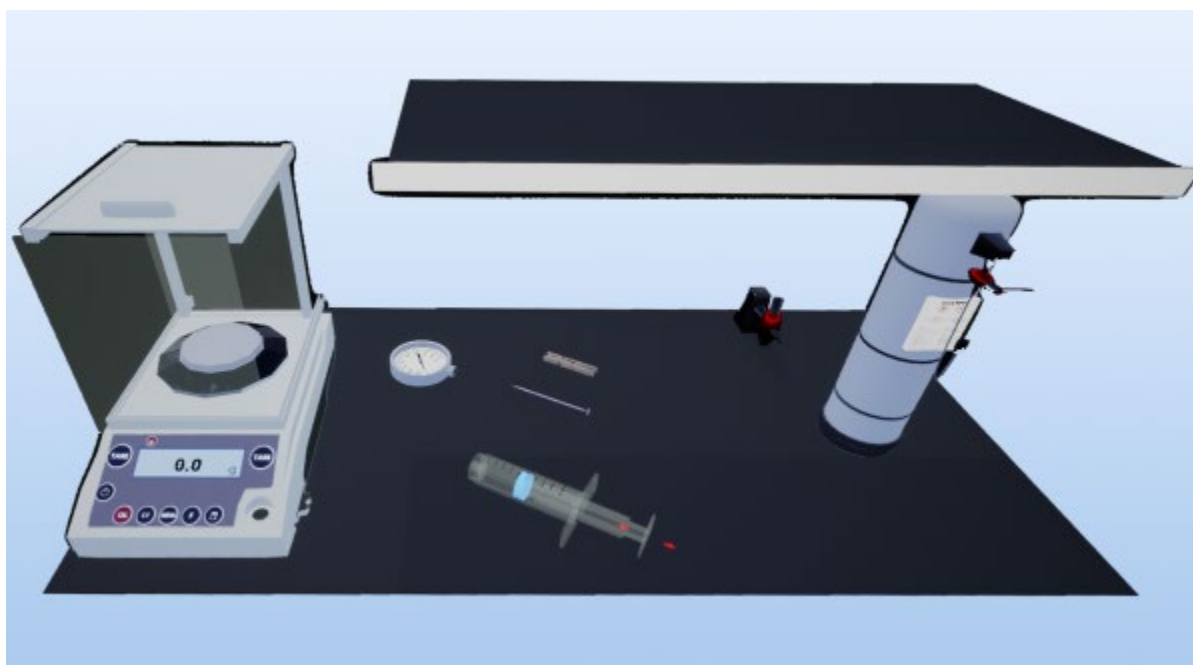
Dzięki pracy w tym laboratorium studenci zdobędą praktyczne doświadczenie w pomiarze ciśnienia gazu za pomocą manometru, od ustawienia sprzętu po interpretację i zapisywanie odczytów ciśnienia. Ta sesja nie tylko uczy technicznych aspektów korzystania z manometru, ale także podkreśla znaczenie metodycznej manipulacji sprzętem i bezpieczeństwa w laboratorium. Dzięki tej praktycznej eksploracji studenci pogłębią swoją wiedzę o zachowaniu gazów pod ciśnieniem i zdobędą niezbędne umiejętności w prowadzeniu eksperymentów fizycznych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-pressure-of-gases/>

054 – Zależność między objętością a ciśnieniem gazu 1

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Energia i systemy
Program średni	Chemia DP / Fizyka DP
Literatura programu nauczania	Struktura 1.5 – Gazy doskonałe
Podsumowanie	Eksperyment prawa Boyle'a



Ta sesja laboratoryjna ma na celu zbadanie związku między ciśnieniem a objętością gazu, przy użyciu strzykawki i manometru ciśnieniowego w eksperymencie. Procedura polega na podłączeniu strzykawki do butla z powietrzem i regulacji objętości powietrza w strzykawce do 55,0 ml. Następnie strzykawka jest podłączona do manometru ciśnieniowego w wodoodpornym uszczelnieniu, a objętość powietrza jest stopniowo zwiększana o 5,0 ml, przy czym pomiar ciśnienia jest wykonywany w każdym odstępie.

Eksperyment ten służy jako praktyczne zastosowanie prawa Boyle'a, które zakłada, że ciśnienie gazu jest odwrotnie proporcjonalne do jego objętości przy stałej temperaturze.

Cele

- **Praktyczne zastosowanie prawa Boyle'a:** Uczestnicy bezpośrednio zastosują prawo Boyle'a, aby zrozumieć odwrotną zależność między ciśnieniem gazu a objętością.
- **Precyzja w obsłudze sprzętu:** Sesja nauczy uczniów dokładnego używania strzykawek i manometrów, podkreślając znaczenie precyzji dla wiarygodnych pomiarów.
- **Umiejętności obserwacyjne i analityczne:** Uczniowie będą doskonalić swoje umiejętności w obserwacji zmienności ciśnienia wraz ze zmianami objętości oraz analizie tych obserwacji, aby potwierdzić ważność prawa Boyle'a.
- **Zrozumienie termodynamiki gazów:** Poprzez praktyczne eksperymenty uczestnicy wzmocnią swoją wiedzę koncepcyjną z zakresu termodynamiki gazów, szczególnie zasad regulujących zachowanie gazów przy różnych ciśnieniach i objętościach.

To laboratorium daje uczestnikom nieocenioną możliwość eksperymentowania z zasadami prawa Boyle'a, wzmacniając wiedzę teoretyczną poprzez praktyczne zastosowanie. Manipulując strzykawką i manometrem, aby zmierzyć zmiany ciśnienia gazu wraz z



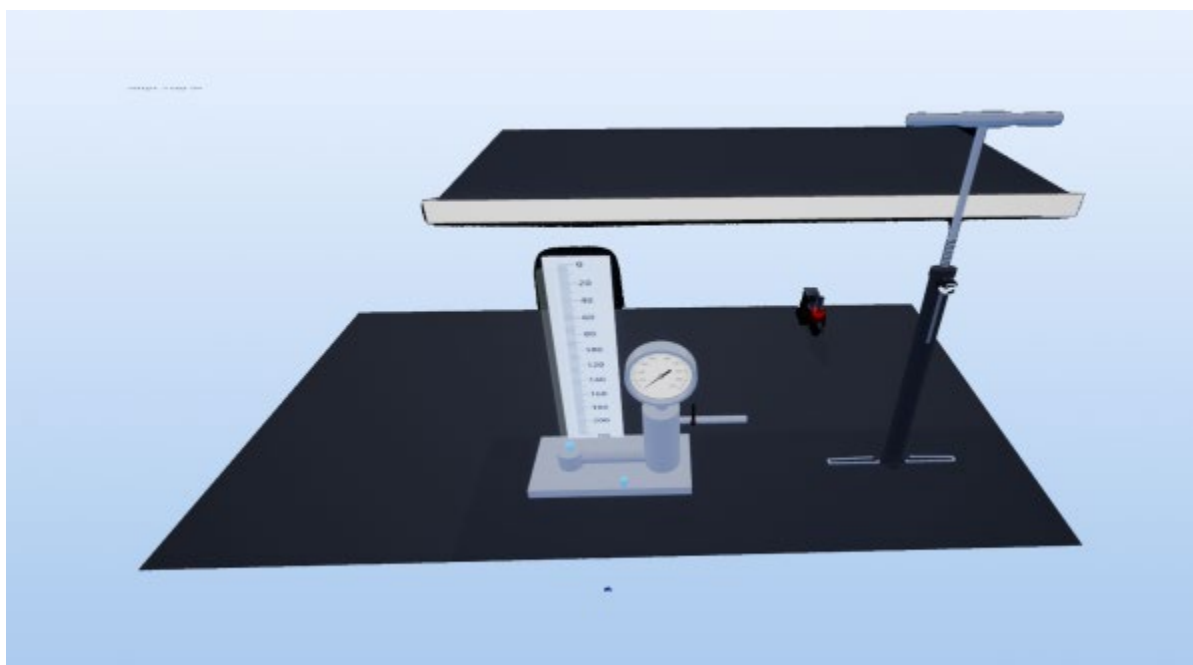
objętością, uczniowie zyskują głębsze zrozumienie zachowania gazów. Ta sesja nie tylko poprawia ich zdolność do obsługi sprzętu laboratoryjnego i dokładnego zbierania danych, ale także pogłębia ich zrozumienie podstawowych koncepcji termodynamiki gazów, oferując solidne podstawy do dalszych studiów z fizyki i chemii.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-relationship-between-the-volume-and-pressure-of-a-gas-1/>

055 – Zależność między objętością a ciśnieniem gazu 2

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Energia i systemy
Program średni	Chemia DP / Fizyka DP
Literatura programu nauczania	Struktura 1.5 – Gazy doskonałe
Podsumowanie	Demonstracja zaawansowanego prawa Boyle'a



Ta sesja laboratoryjna została skrupulatnie zaprojektowana, aby zbadać związek między ciśnieniem a objętością gazu za pomocą aparatu prawa Boyle'a. Eksperyment rozpoczyna się od bezpiecznego przymocowania węża pompy powietrza do urządzenia Boyle'a, zapewniając szczelne uszczelnienie z olejem w zbiorniku i izolującym powietrze. W miarę pompowania powietrza do układu ciśnienie wewnętrzne wzrasta, co uczestnicy mogą monitorować za pomocą manometru.

Gdy manometr pokazuje około 700 kPa, kran powietrza zostaje zamknięty, a ciśnienie i objętość gazu są rejestrowane po minucie na ostygnięcie sprężonego powietrza. Proces ten zapewnia praktyczne zastosowanie prawa Boyle'a, które zakłada, że ciśnienie i objętość gazu są odwrotnie proporcjonalne przy stałej temperaturze.

Cele

- **Zrozumienie prawa Boyle'a:** Poprzez praktyczne zastosowanie uczestnicy poznają prawo Boyle'a, zdobywając wgląd w odwrotną zależność między ciśnieniem gazu a objętością.
- **Precyzja w obsłudze sprzętu:** Laboratorium ma na celu zwiększenie biegłości studentów w obsłudze aparatu Prawa Boyle'a, koncentrując się na dokładnym pomiarze ciśnienia i objętości.
- **Rozwijanie umiejętności analitycznych:** Uczniowie rozwijają swoje umiejętności analityczne, przeprowadzając kolejne pomiary i rysując wykres ciśnienia bezwzględnego względem objętości kolumny powietrza, obserwując liniową zależność potwierdzającą prawo Boyle'a.
- **Zasady termodynamiki gazów:** Ta sesja zapewnia kompleksowe zrozumienie podstawowych zasad termodynamiki gazów, wzmacniając wiedzę teoretyczną poprzez weryfikację eksperymentalną.



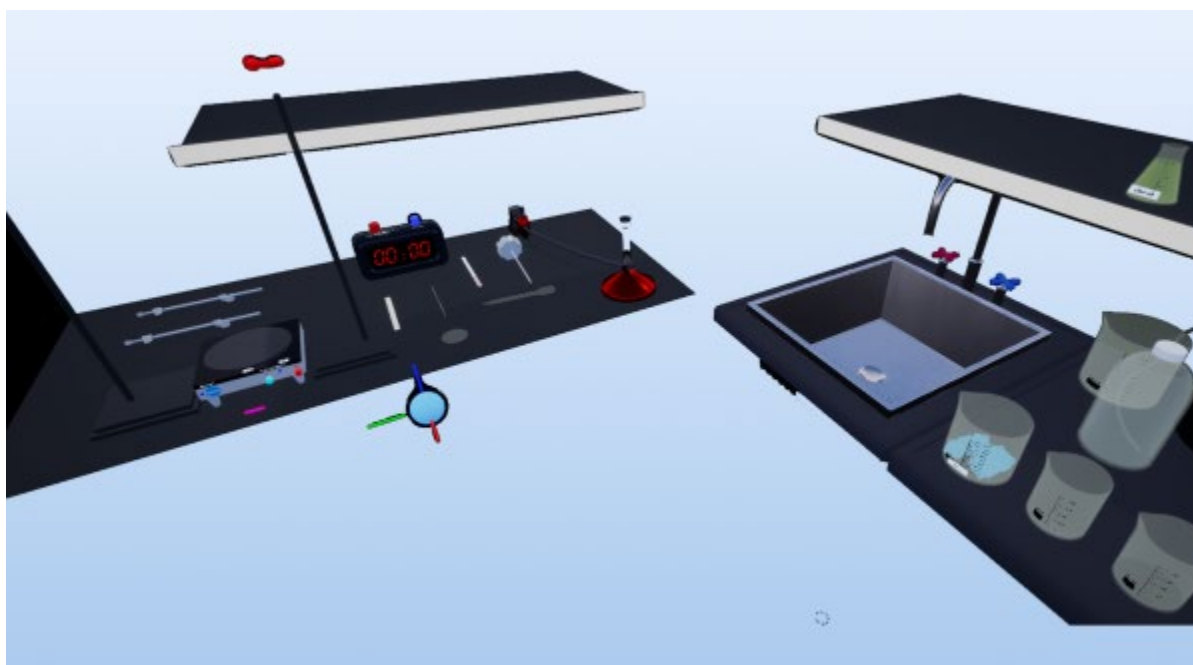
Dzięki udziałowi w tym laboratorium uczestnicy zyskają głębsze zrozumienie i zdolność eksperymentalnej weryfikacji prawa Boyle'a, rozwijając swoje umiejętności w obsłudze sprzętu laboratoryjnego oraz analizie danych eksperymentalnych. Sesja oferuje bezpośrednią obserwację związku między ciśnieniem gazu a objętością, umacniając przez uczestników zrozumienie podstawowych zasad rządzących zachowaniem gazu. To praktyczne badanie nie tylko potwierdza ważność prawa Boyle'a, ale także wzmacnia ogólne zrozumienie dynamiki termodynamiki gazów przez uczestników.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-relationship-between-the-volume-and-pressure-of-a-gas-2/>

056 – Zależność między temperaturą gazu a jego objętością

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Zmiana, Energia
Program średni	Chemia DP / Fizyka DP
Literatura programu nauczania	Struktura 1.5 – Gazy doskonałe
Podsumowanie	Eksperyment prawa Karola



Ten eksperymentalny protokół został zaprojektowany do pomiaru współczynnika rozszerzalności cieplnej cieczy objętościowej poprzez obserwację zmian wysokości kropli oleju w kapilarnej rurce w zależności od temperatury. Eksperyment rozpoczyna się od ustawienia aparatury, w tym zabezpieczenia uniwersalnych zacisków, wstępnego podgrzewania rurki kapilarnej oraz przygotowania zlewek z zimną wodą i lodem.

Pomiary wysokości kropli oleju są dokonywane w różnych temperaturach, używając termometru i stopera, jednocześnie starannie regulując temperaturę wody na płycie grzewczej.

Cele

- **Zrozumienie rozszerzalności objętościowej:** Uczestnicy będą badać, jak objętość cieczy zmienia się wraz z temperaturą, z celem określenia współczynnika objętościowej rozszerzalności cieplnej cieczy.
- **Techniki pomiaru temperatury:** Eksperyment wprowadza metody dokładnego pomiaru temperatury i wysokości cieczy w kapilarnej rurce, co zwiększa znajomość uczestników z pomiarami związanymi z temperaturą.
- **Manipulacja instrumentami laboratoryjnymi:** Studenci będą ćwiczyć obsługę różnych instrumentów laboratoryjnych, doskonaląc swoje umiejętności praktyczne w prowadzeniu eksperymentów.
- **Podstawy termodynamiki cieczy:** Dzięki temu zabiegowi uczestnicy zdobędą wgląd w podstawowe zasady termodynamiki stosowane do cieczy, w tym relację między temperaturą a objętością.

To doświadczenie laboratoryjne jest kluczowe dla zrozumienia, jak temperatura wpływa na objętość cieczy oraz dla opanowania precyzyjnych technik pomiarowych w warunkach laboratoryjnych.



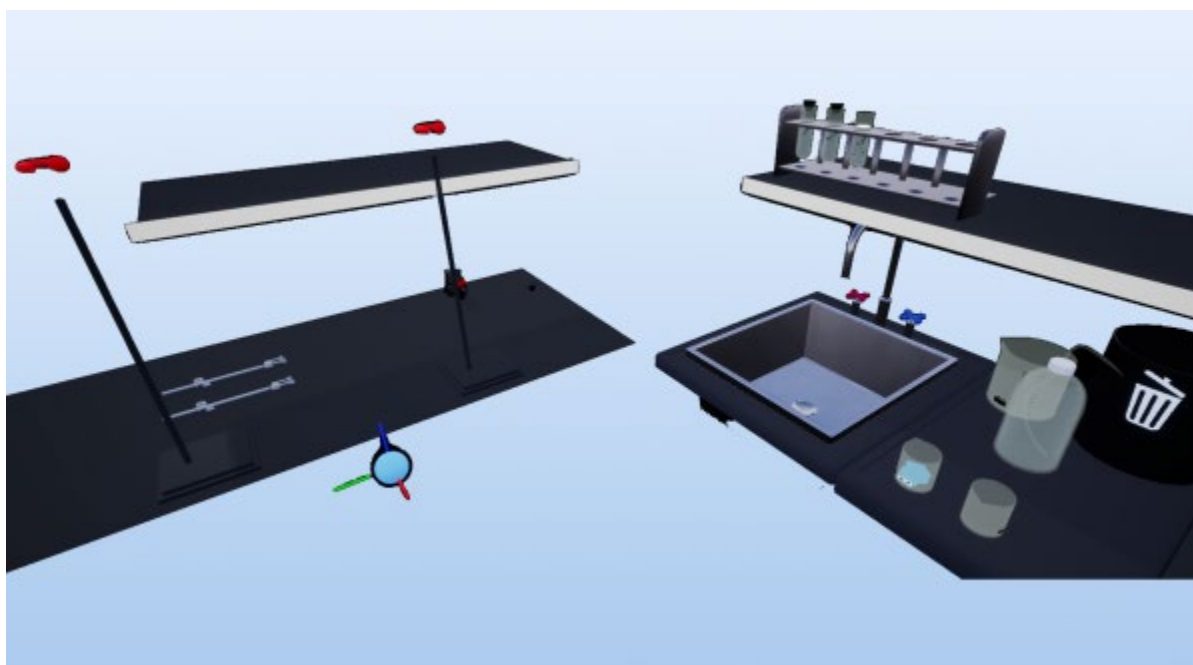
Uczestnicy rozwiną praktyczne umiejętności obsługi sprzętu laboratoryjnego, obserwacji zjawisk fizycznych oraz analizy danych eksperymentalnych. Ponadto ten eksperyment podkreśla znaczenie metodologicznej rzetelności i dokładności w eksperymentach naukowych, zapewniając wiarygodne i znaczące wyniki. Dzięki temu zajęciu uczestnicy nie tylko poznają termodynamikę cieczy, ale także doceniają skrupulatność badań naukowych, co zwiększa ich ogólne kompetencje w fizyce eksperymentalnej i chemii.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-relationship-between-a-gas-temperature-and-its-volume/>

057 – Związek między rozpuszczalnością gazów a temperaturą

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Zmiany i systemy
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 1 – Zmiany energetyczne
Podsumowanie	Zależność rozpuszczalności od temperatury



Ta sesja laboratoryjna koncentruje się na badaniu wpływu temperatury na wodę gazowaną, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu wahań temperatury na rozpuszczalność dwutlenku węgla (CO_2) w wodzie.

Wykorzystując trzy oddzielne probówki wypełnione wodą gazowaną, każda jest umieszczana w innej temperaturze: jedna w zimnej wodzie z kostkami lodu, druga w gorącej wodzie, a trzecia w temperaturze pokojowej. Probówki są pozostawiane do odpowiedniej temperatury przed przeprowadzeniem obserwacji.

Cele

- **Obserwacja wpływu temperatury na wodę gazowaną:** Uczestnicy będą obserwować i zauważać różnice w uwalnianiu CO_2 oraz pojawienie się wody gazowanej w różnych temperaturach, aby bezpośrednio porównać te efekty.
- **Zrozumienie rozpuszczalności gazów w cieczach:** Eksperyment ma na celu zilustrowanie, jak temperatura wpływa na rozpuszczalność gazów w cieczach, ze szczególnym uwzględnieniem tego, jak zmiany temperatury wpływają na zdolność wody do rozpuszczania CO_2 .
- **Zastosowanie termodynamiki i kinetyki chemicznej:** Laboratorium to zapewnia praktyczne warunki do zastosowania koncepcji termodynamiki i kinetyki chemicznej, poszerzając wiedzę uczestników na temat tych podstawowych zasad.

Dzięki temu doświadczeniu laboratoryjnemu uczestnicy zdobędą wgląd w wyraźny wpływ temperatury na właściwości fizyczne i chemiczne cieczy, szczególnie na zjawisko rozpuszczania gazów w cieczach.

Dodatkowo eksperyment podkreśla znaczenie przeprowadzania kontrolowanych eksperymentów poprzez staranną manipulację zmiennymi, takimi jak temperatura, co wzmacnia umiejętności metodologiczne eksperymentów. Ponadto skrupulatna obserwacja i



dokładna dokumentacja wyników są podkreślane jako kluczowe kroki do wyciągania sensownych wniosków w chemii. Ta sesja nie tylko pogłębia zrozumienie współzależności między temperaturą a rozpuszczalnością gazów, ale także zwiększa kompetencje uczestników w projektowaniu i analizie eksperymentów, podkreślając znaczenie precyzyjnych badań naukowych.

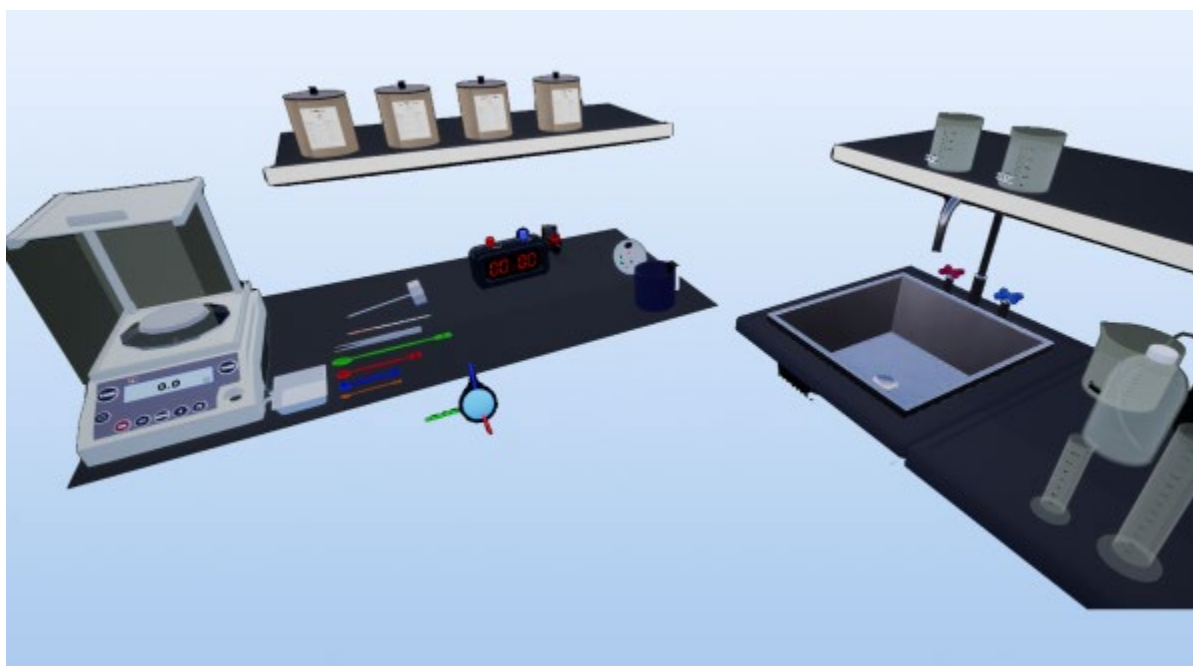
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/relationship-between-gas-solubility-and-temperature/>

Kinetyka i termodynamika

059 – Szybkość reakcji i entalpia

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Kinetyka reakcji
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 1 – Cykle energetyczne
Podsumowanie	Badania temperatury i szybkości



Ta sesja laboratoryjna została zaprojektowana tak, aby zagłębić się w zasady termochemii poprzez badanie reakcji egzotermicznej między magnezem (Mg) a kwasem solnym (HCl).

Uczestnicy będą mierzyć zmiany temperatury wynikające z tej reakcji chemicznej, wykorzystując te pomiary do omawiania takich pojęć jak entalpia i zachowanie energii.

Cele

- *Zrozumienie reakcji egzotermicznych:* Studenci zaobserwują wzrost temperatury, który charakteryzuje reakcje egzotermiczne, gdzie energia jest uwalniana w postaci ciepła, co stanowi namacalny przykład tego typu reakcji chemicznej.
- *Zastosowanie prawa zachowania energii:* Eksperyment służy jako praktyczna ilustracja prawa zachowania energii, pokazując, jak energia przekształca się z jednej formy w drugą — w tym przypadku z energii chemicznej na energię cieplną.
- *Obliczanie entalpii:* Mierząc zmiany temperatury podczas reakcji, uczniowie nauczą się obliczać entalpię reakcji, co pozwala na ilościowy obraz energii uwalnianej lub pochłanianej podczas procesu chemicznego.
- *Precyzja eksperymentalna:* Podkreśla znaczenie precyzji w ważeniu odczynników, mierzeniu objętości i temperatur w celu uzyskania wiarygodnych i powtarzalnych wyników.



- *Protokoły bezpieczeństwa:* Podkreśla konieczność przestrzegania protokołów bezpieczeństwa podczas obsługi substancji reaktywnych i żrących, takich jak HCl i magnez, oraz używania środków ochrony osobistej, takich jak okulary ochronne, rękawice i fartuchy laboratoryjne.

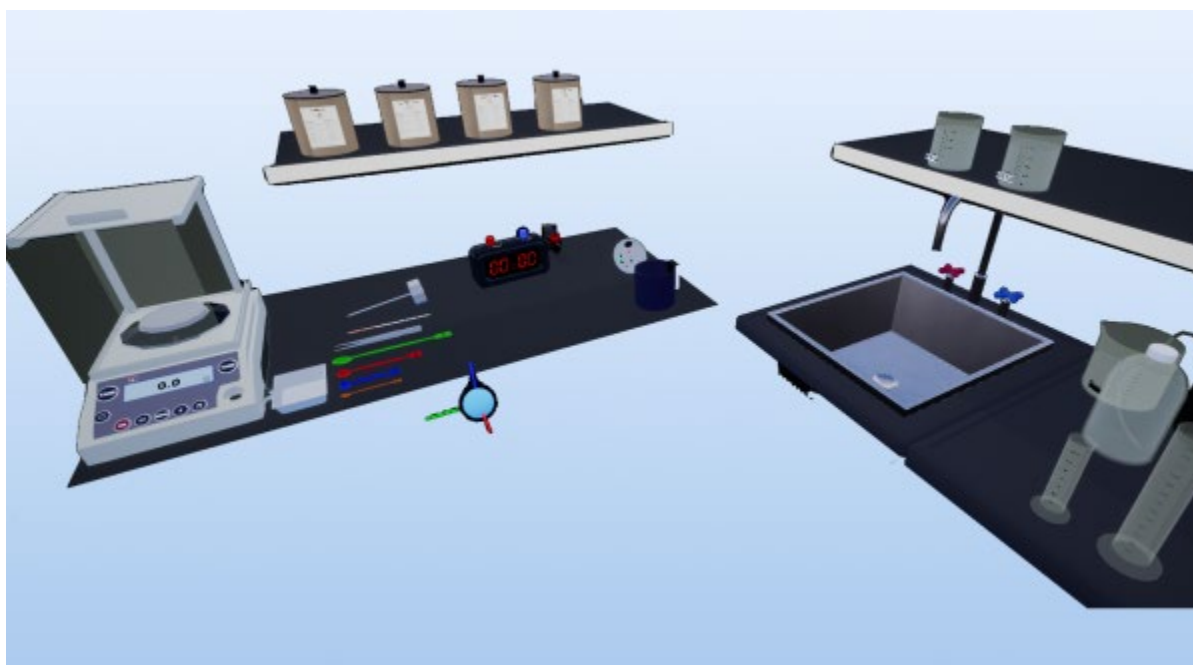
To laboratorium daje możliwość praktycznego zbadania reakcji egzotermicznych oraz podstawowych zasad termochemii. Analizując zmiany temperatury podczas reakcji między magnezem a kwasem solnym, studenci zdobywają kompleksową wiedzę o entalpii reakcji oraz zachowaniu energii w procesach chemicznych. Ta sesja nie tylko wzmacnia podstawowe zasady chemii, ale także podnosi umiejętności uczniów w zakresie precyzji eksperymentalnej i bezpieczeństwa, przyczyniając się do ich ogólnej kompetencji w eksperymentach naukowych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/reaction-rate-and-enthalpy/>

060 – Szybkość reakcji między cząsteczkami

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Zmiana, Energia
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 2.2 – Szybkość reakcji
Podsumowanie	Wpływ temperatury na szybkość



Ta sesja laboratoryjna podzielona jest na dwie odrębne części, z których każda skupia się na różnych reakcjach z udziałem magnezu, aby zilustrować zasady reakcji chemicznych i termochemii.

Część 1: polega na reakcji magnezu w proszku z 1M kwasu solnego (HCl) w kalorymetrze w celu pomiaru początkowej i końcowej temperatury oraz obserwowania zachodzących zmian termicznych. Ta część podkreśla egzotermiczny charakter reakcji między magnezem a kwasem solnym.

Część 2: powtarza procedurę użytą w Części 1, ale zastępuje magnez proszkiem tlenku magnezu (MgO), aby zbadać reakcję między MgO a kwasem solnym. To porównanie ma na celu podkreślenie różnic w reaktywności i zmianach termicznych między magnezem a jego tlenkiem podczas reakcji z kwasem solnym.

Cele

Ta sesja laboratoryjna podzielona jest na dwie odrębne części, z których każda skupia się na różnych reakcjach z udziałem magnezu, aby zilustrować zasady reakcji chemicznych i termochemii.

Część 1: polega na reakcji magnezu w proszku z 1M kwasu solnego (HCl) w kalorymetrze w celu pomiaru początkowej i końcowej temperatury oraz obserwowania zachodzących zmian termicznych. Ta część podkreśla egzotermiczny charakter reakcji między magnezem a kwasem solnym.

Część 2: powtarza procedurę użytą w Części 1, ale zastępuje magnez proszkiem tlenku magnezu (MgO), aby zbadać reakcję między MgO a kwasem solnym. To porównanie ma na celu podkreślenie różnic w reaktywności i zmianach termicznych między magnezem a jego tlenkiem podczas reakcji z kwasem solnym.

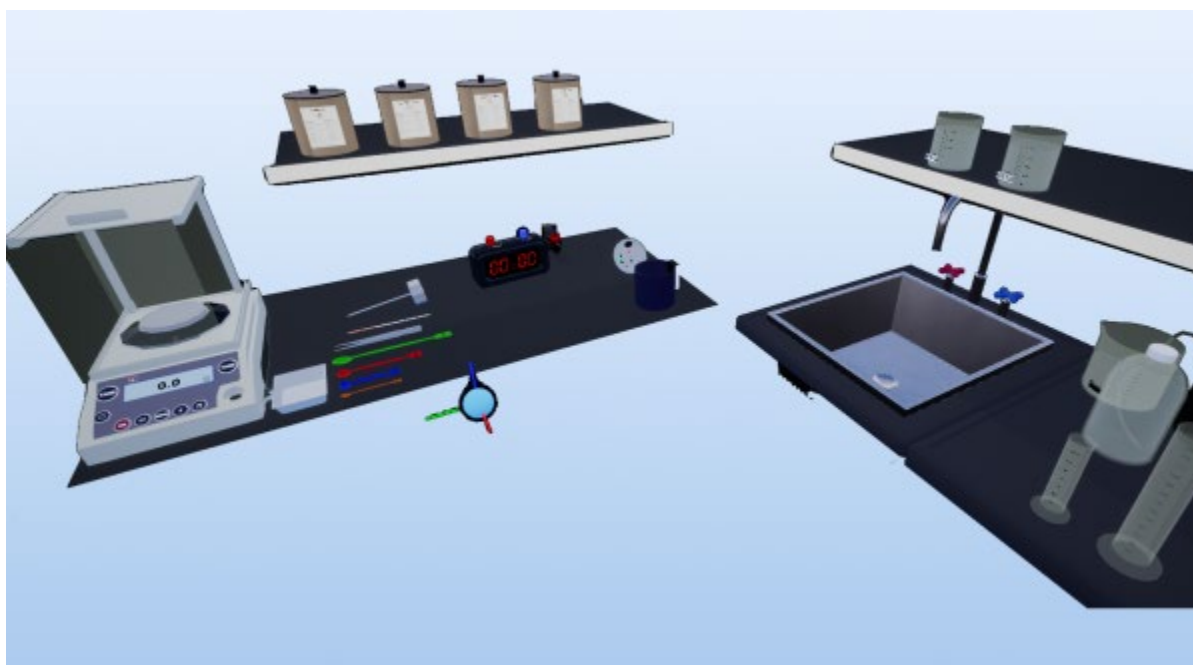


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/reaction-rate-between-molecules/>

061 – Wpływ powierzchni kontaktowej na szybkość reakcji 1

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Zmiana, Energia
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 2.2 – Szybkość reakcji
Podsumowanie	Eksperyment stężenia vs szybkość



Ta sesja laboratoryjna ma na celu porównanie reaktywności i zachowania magnezu w dwóch różnych formach — proszku i wstążce — podczas reakcji z kwasem solnym (HCl). Mierząc czas reakcji i zmiany temperatury, uczniowie mogą zagłębić się w pojęcia powierzchni reakcji, szybkości reakcji oraz energii aktywacji.

Cele

- **Powierzchnia i prędkość reakcji:** Studenci nauczą się, jak różnica powierzchni styku między proszkiem magnezowym a wstążką wpływa na prędkość reakcji, przy czym większa powierzchnia proszku zazwyczaj powoduje szybszą reakcję.
- **Energia aktywacji:** Eksperyment podkreśla rolę energii aktywacji w reakcjach chemicznych i pokazuje, jak fizyczna forma reagentów może wpływać na ten krytyczny próg energetyczny.
- **Kontrola reakcji chemicznych:** Podkreśla znaczenie kontroli zmiennych eksperymentalnych w celu dokładnego porównania reaktywności różnych form magnezu z HCl.
- **Termodynamika i kinetyka:** Poprzez pomiary temperatury studenci będą zgłębiać koncepcje termodynamiki i kinetyki chemicznej, obserwując uwalnianie ciepła oraz szybkość zachodzących reakcji.

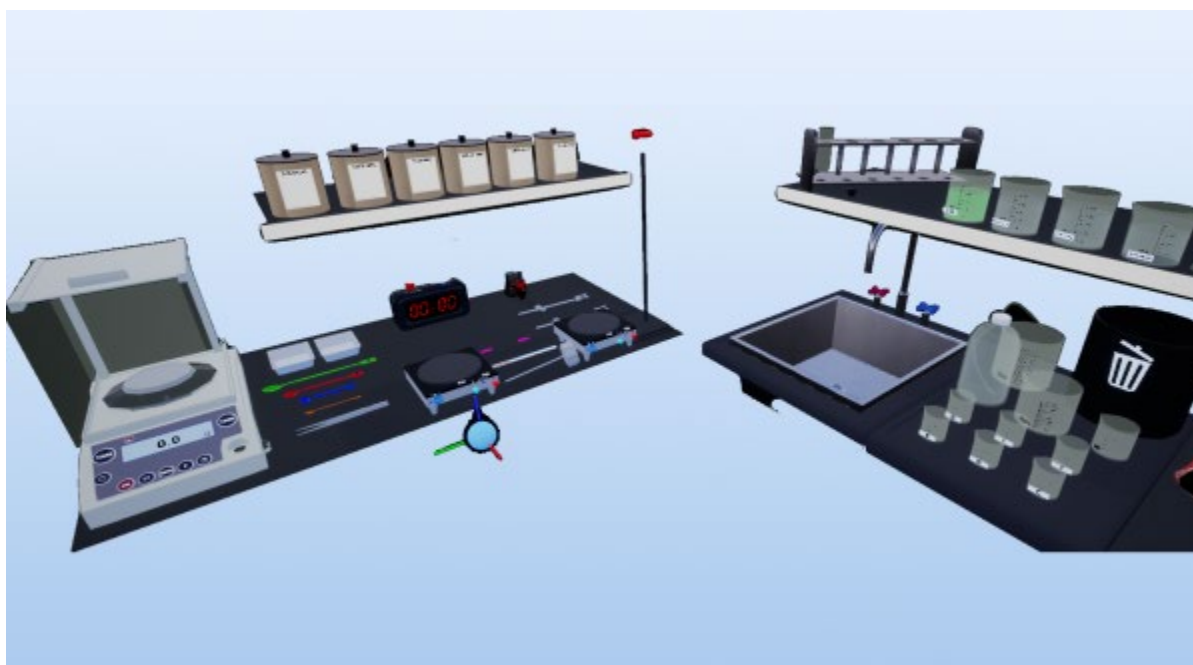
Przeprowadzając analizę porównawczą reakcji magnezu i wstęgi z kwasem solnym, studenci zyskują wgląd w czynniki wpływające na szybkość reakcji. Laboratorium podkreśla znaczenie powierzchni, energii aktywacji oraz precyzyjnej kontroli i pomiaru w badaniu reakcji chemicznych, poszerzając zrozumienie podstawowych zasad chemii przez studentów.

URL: <https://proteus-vr.com/labslis/the-influence-of-contact-surface-on-reaction-rate-1/>

062 – Wpływ powierzchni kontaktowej na szybkość reakcji 2

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Zmiana, Energia
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 2.2 – Szybkość reakcji
Podsumowanie	Rozmiar cząstek i szybkość reakcji



Ta sesja laboratoryjna koncentruje się na analizie, jak stężenie kwasu oraz fizyczna forma węglanu wapnia (CaCO_3) wpływają na szybkość reakcji.

Poprzez eksperymenty z użyciem różnych kwasów w różnych stężeniach oraz porównanie reaktywności stałych i sproszkowanych form CaCO_3 , studenci zdobędą wiedzę na temat kinetyki chemicznej i reaktywności kwasowej.

Cele

- **Zrozumienie kinetyki chemicznej:** Studenci zbadają, jak powierzchnia kontaktu i stężenie reagentów wpływają na szybkość reakcji, demonstrując podstawowe zasady kinetyki chemicznej.
- **Porównanie reaktywności kwasowej:** Eksperyment pozwala uczniom obserwować różniące się reaktywności między kwasami takimi jak kwas solny i kwas etanowy, podkreślając wpływ typu kwasu na reakcję.
- **Zastosowanie zasad chemicznych:** Dzięki wynikom eksperymentalnym uczniowie pogłębią zrozumienie kluczowych pojęć chemicznych, w tym kinetyki reakcji, stężenia roztworu oraz natury reagentów.
- **Praktyczne umiejętności zastosowania:** Doświadczenie laboratoryjne uczy studentów, jak skutecznie manipulować i kontrolować reakcje chemiczne, dostarczając cennych informacji przydatnych zarówno w środowisku doświadczalnym, jak i przemysłowym.

Poprzez badanie wpływu stężenia kwasów oraz stanu fizycznego węglanu wapnia na szybkość reakcji, uczniowie pogłębią swoje zrozumienie zasad regulujących prędkości reakcji chemicznych. Ta wiedza jest kluczowa dla przewidywania i kontrolowania reakcji w różnych zastosowaniach naukowych i przemysłowych, wzbogacając wiedzę i praktyczne umiejętności chemiczne studentów.

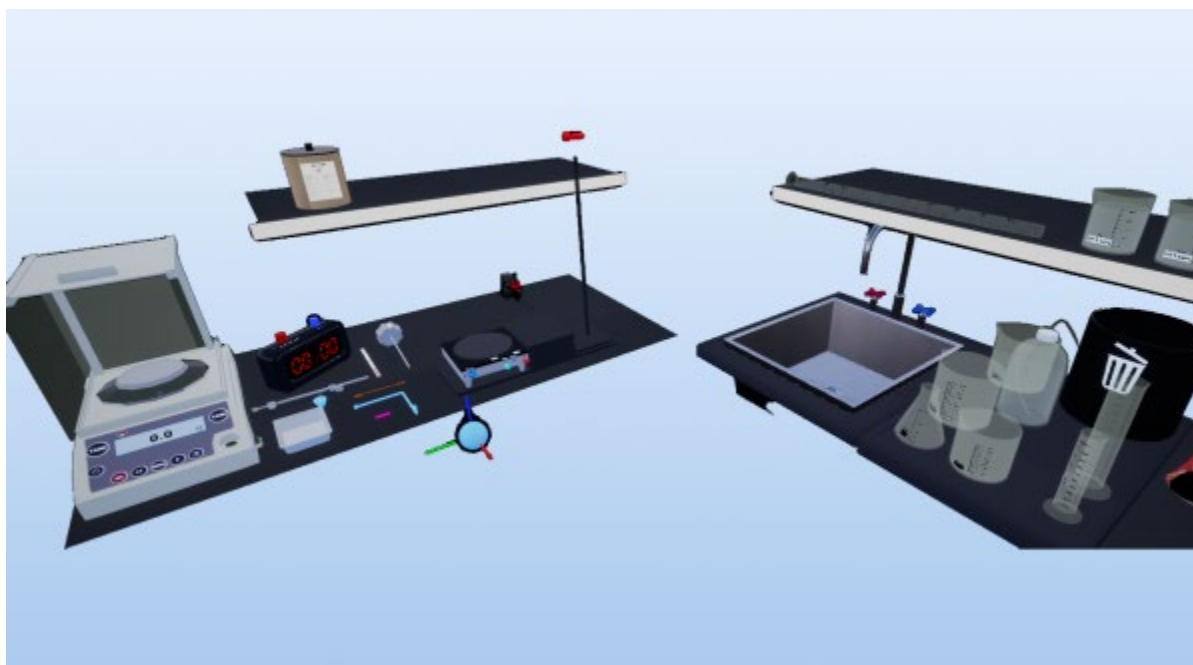


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-influence-of-contact-surface-on-reaction-rate-2/>

063 – Wpływ koncentracji na szybkość reakcji 1

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Zmiana, Energia
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 2.2 – Szybkość reakcji
Podsumowanie	Wpływ katalizatora na tempo



Ta sesja laboratoryjna ma na celu ilościowe określenie objętości gazu powstałego w wyniku reakcji między sproszkowanym magnezem a kwasem solnym w różnych stężeniach. W ramach tej procedury studenci zagłębią się w zasady stechiometrii chemicznej, kinetyki reakcji oraz wpływu koncentracji reagentów na prędkość reakcji.

Cele

- **Stechiometria i produkcja gazów:** Studenci będą badać stechiometryczne zależności między reagentami stałymi a produktami gazowymi w reakcjach chemicznych, poszerzając swoją wiedzę na temat konwersji masy na gaz.
- **Eksploracja kinetyki chemicznej:** Eksperyment pozwala obserwować, jak różne stężenia kwasu solnego wpływają na tempo produkcji gazu, stanowiąc praktyczny przykład kinetyki reakcji.
- **Rozwój technik eksperymentalnych:** Uczestnicy doskonalą swoje umiejętności w korzystaniu ze sprzętu laboratoryjnego do pomiaru objętości gazów, co udoskonala metodologię eksperymentalną.
- **Umiejętności interpretacji danych:** Uczniowie nauczą się analizować wyniki eksperymentów, aby wyciągnąć wgląd w prawa kinetyki chemicznej, rozwijając ich zdolność do rozumienia i stosowania zasad chemicznych.

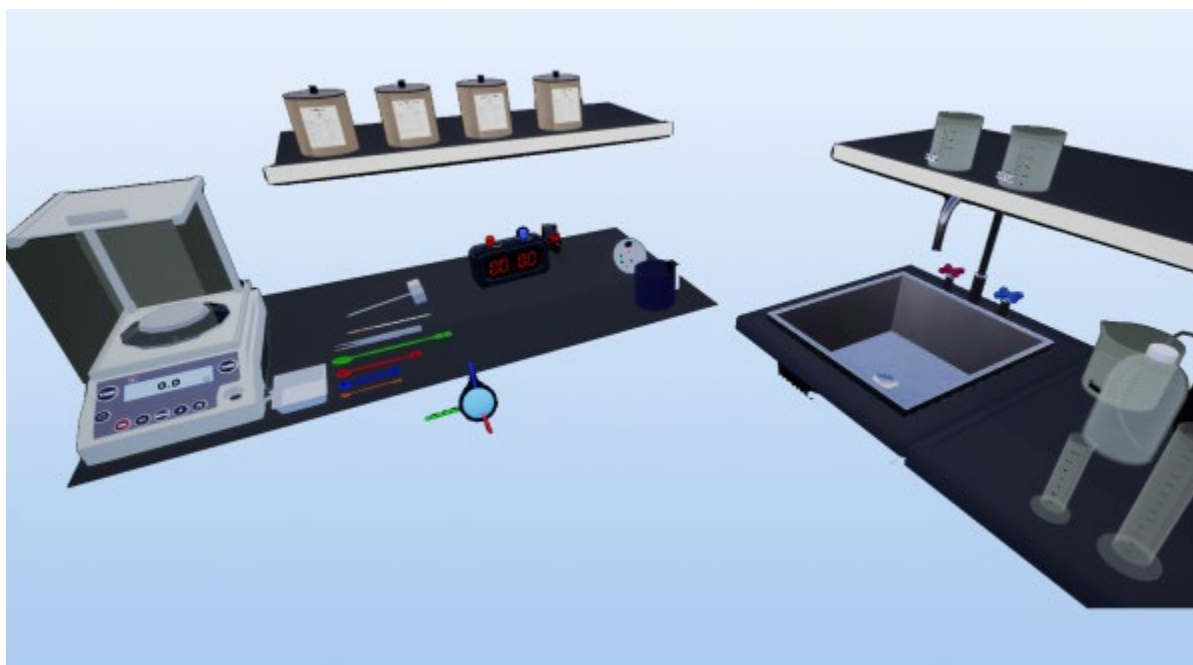
Dzięki pracy w tym laboratorium studenci zdobywają praktyczne wglądy w wpływ koncentracji odczynników na szybkość reakcji chemicznych. Uczą się dokładnie mierzyć produkcję gazu podczas reakcji i analizować, jak różne zmienne wpływają na ten proces. Doświadczenie podkreśla znaczenie precyzyjnych praktyk eksperymentalnych i analizy danych w zrozumieniu podstawowych zasad chemii, wyposażając studentów w umiejętności niezbędne do prowadzenia badań eksperymentalnych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-influence-of-concentration-on-reaction-rate-1/>

064 – Wpływ koncentracji na szybkość reakcji 2

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Zmiana, Energia
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 2.2 – Szybkość reakcji
Podsumowanie	Porównanie mechanizmów reakcji



Protokół ten koncentruje się na ocenie, jak stężenie kwasu solnego wpływa na czas reakcji z magnezem w proszku oraz na wynikającą z tego zmiany temperatury.

Dzięki temu eksperymentalnemu układowi studenci będą mieli okazję zagłębić się w zasady kinetyki chemicznej, termodynamiki i stechiometrii.

Cele

- **Kinetyka chemiczna:** Zdobądź zrozumienie, jak stężenie kwasu solnego wpływa na szybkość reakcji z magnezem, dostarczając informacji o szybkości reakcji.
- **Termodynamika:** Obserwuj i rejestruj zmiany temperatury podczas reakcji, aby zidentyfikować jej egzotermiczny lub endotermiczny charakter, co poprawia zrozumienie zmian energetycznych w procesach chemicznych.
- **Umiejętności eksperymentalne:** Rozwijaj precyzję w pomiarze cieczy i ciał stałych oraz monitorować reakcje chemiczne, poprawiając technikę i dokładność eksperymentów.
- **Analiza i interpretacja:** Naucz się analizować dane czasowe i termiczne, aby zrozumieć wpływ stężenia reagenta na reakcję, rozwijając umiejętności analityczne i interpretacyjne w chemii.

Poprzez badanie wpływu stężenia kwasu solnego na reakcję z magnezem, to doświadczenie dostarcza cennych informacji na temat dynamiki reakcji chemicznych.

Studenci nie tylko będą obserwować bezpośredni wpływ stężenia reagentów na szybkość reakcji i zmiany temperatury, ale także zastosować te obserwacje, aby zrozumieć wzajemne powiązania kinetyki chemicznej z termodynamiką. Umiejętności i wiedza



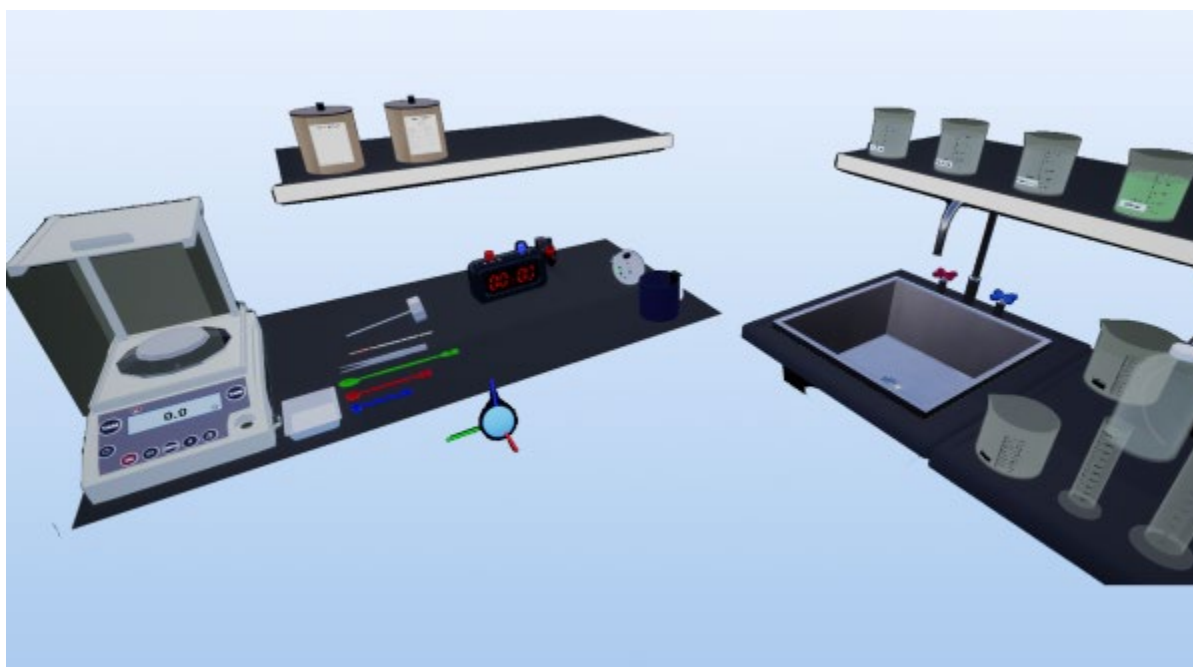
zdołyte w tym laboratorium są kluczowe do projektowania procesów chemicznych oraz głębszego zrozumienia reakcji chemicznych, przygotowując studentów do zaawansowanych studiów i badań chemicznych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-influence-of-concentration-on-reaction-rate-2/>

065 – Prawo Hessa

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Energia, zmiana
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 1.2 – Cykle energetyczne
Podsumowanie	Relacje termodynamiki i entalpii



Ta sesja laboratoryjna została zaprojektowana jako kompleksowe badanie reakcji chemicznych i wymiany ciepłej poprzez cztery odrębne eksperymenty, z których każdy ma na celu zrozumienie różnych aspektów termochemii i kinetyki chemicznej.

Cele

- **Techniki pomiaru objętości i temperatury:** Uczniowie doskonalią swoje umiejętności w używaniu cylindrów z stopniem do pomiaru objętości oraz termometrów do pomiaru temperatury, co zwiększa ich precyzję i dokładność w chemii eksperymentalnej.
- **Obserwacja reakcji chemicznych:** Uczestnicy zdobędą wgląd w naturę reakcji chemicznych, a w szczególności na to, jak mieszanie różnych substancji może prowadzić do zmian termicznych, ilustrując zasady termochemii.
- **Badanie wariantów reakcji:** Poprzez modyfikację składników, takich jak rozpuszczalniki czy reagenty, studenci będą badać, jak warunki eksperymentalne wpływają na wyniki reakcji, co sprzyja głębszemu zrozumieniu kinetyki chemicznej.
- **Termochemia i koncepcje kinetyki:** Laboratorium ma na celu dostarczenie praktycznego zrozumienia termochemii i kinetyki chemicznej, kładąc nacisk na termiczne efekty reakcji chemicznych oraz czynniki wpływające na szybkość reakcji.

Dzięki tym doświadczeniom studenci nie tylko zapoznają się ze standardowymi procedurami eksperymentalnymi w chemii, ale także zdobędą praktyczne doświadczenie w manipulowaniu sprzętem laboratoryjnym i interpretacji danych eksperymentalnych.

To praktyczne podejście do nauki pozwala uczniom stosować teoretyczną wiedzę chemiczną w rzeczywistych sytuacjach, wzmacniając ich zrozumienie podstawowych zasad w tej dziedzinie. Sesja laboratoryjna podkreśla znaczenie precyzyjnego pomiaru i kontroli w



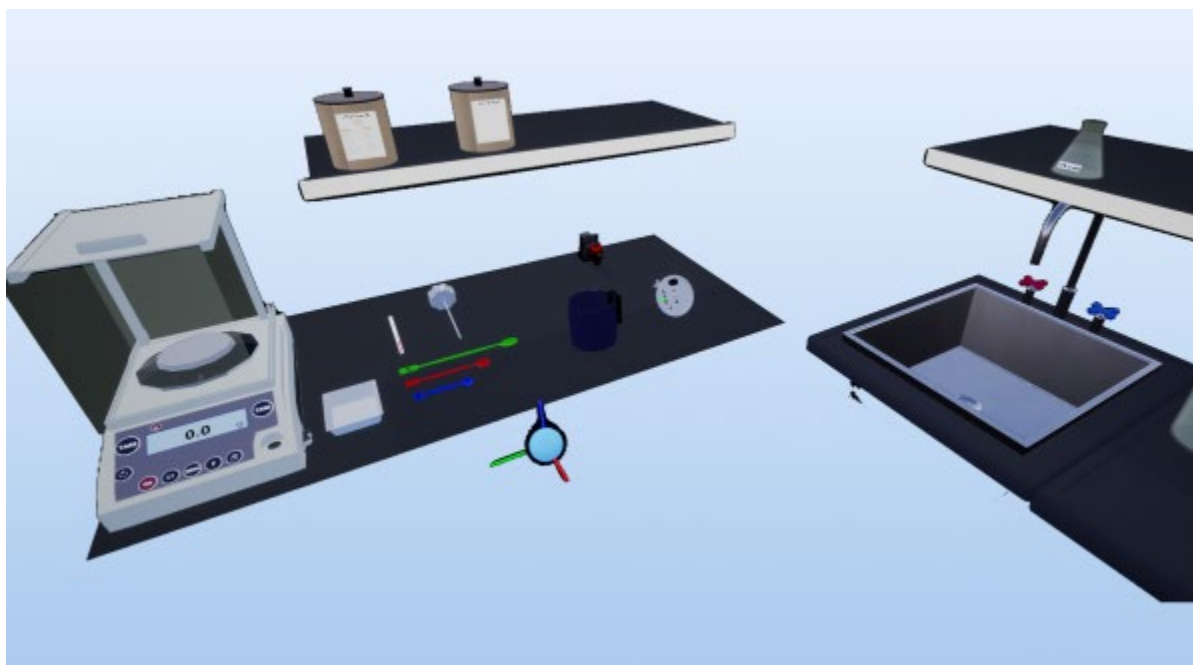
eksperymentach chemicznych, oferując cenne lekcje dotyczące zachowania termicznego reakcji chemicznych oraz wpływu różnych warunków eksperymentalnych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/hesss-law/>

066 – Reakcje endotermiczne i egzotermiczne

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Transfer energii
Program średni	Chemia DP / Fizyka DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 1.2 – Cykle energetyczne / Termodynamika B.4
Podsumowanie	Obserwowanie wymiany ciepła w reakcjach



Reakcje chemiczne i zmiany fizyczne często wiążą się z transferem energii, co potwierdzają zmiany temperatury. Te wymiany energii można zaklasyfikować jako endotermiczne, gdzie energia jest pochłaniana z otoczenia, lub egzotermiczne, gdzie energia jest uwalniana. Zrozumienie tych procesów jest kluczowe dla zastosowań od chemii przemysłowej po systemy biologiczne.

Eksperyment ten analizuje dwa scenariusze: rozpuszczenie wodorotlenku sodu (NaOH) w wodzie oraz reakcję między kwasem cytrynowym ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) a wodorowęglanem sodu (NaHCO_3). Mierząc zmiany temperatury, uczniowie klasyfikują każdy proces jako endotermiczny lub egzotermiczny i obliczają związane z nimi zmiany energetyczne. Ta praktyczna aktywność poszerza zrozumienie transferu energii w procesach chemicznych i dostarcza praktycznego doświadczenia w zbieraniu i analizie danych.

Cele

- **Zrozumienie transferu energii:** Uczniowie będą poznawać koncepcje reakcji endotermicznych i egzotermicznych, obserwując zmiany temperatury podczas procesów chemicznych i fizycznych.
- **Rozwijanie umiejętności laboratoryjnych:** Uczniowie zdobędą biegłość w obsłudze kalorymetrów, termometrów cyfrowych oraz innego sprzętu laboratoryjnego do pomiaru i analizy zmian energii.
- **Stosowanie wiedzy teoretycznej:** Stosując wzory do obliczeń energii (np.), studenci połączą zasady teoretyczne z danymi eksperymentalnymi.
- **Wzmacnianie myślenia analitycznego:** Uczniowie będą interpretować swoje obserwacje, aby sklasyfikować reakcje i wywnioskować leżące u podstaw dynamiki energetyczne.



- **Promowanie współpracy:** Uczniowie będą pracować zespołowo, przeprowadzając eksperymenty, rejestrując dane i analizując wyniki, rozwijając pracę zespołową i umiejętności komunikacyjne.
- **Zachęcanie do krytycznej oceny:** Porównując wyniki z hipotezami, uczniowie krytycznie ocenią dokładność i implikacje swoich ustaleń.

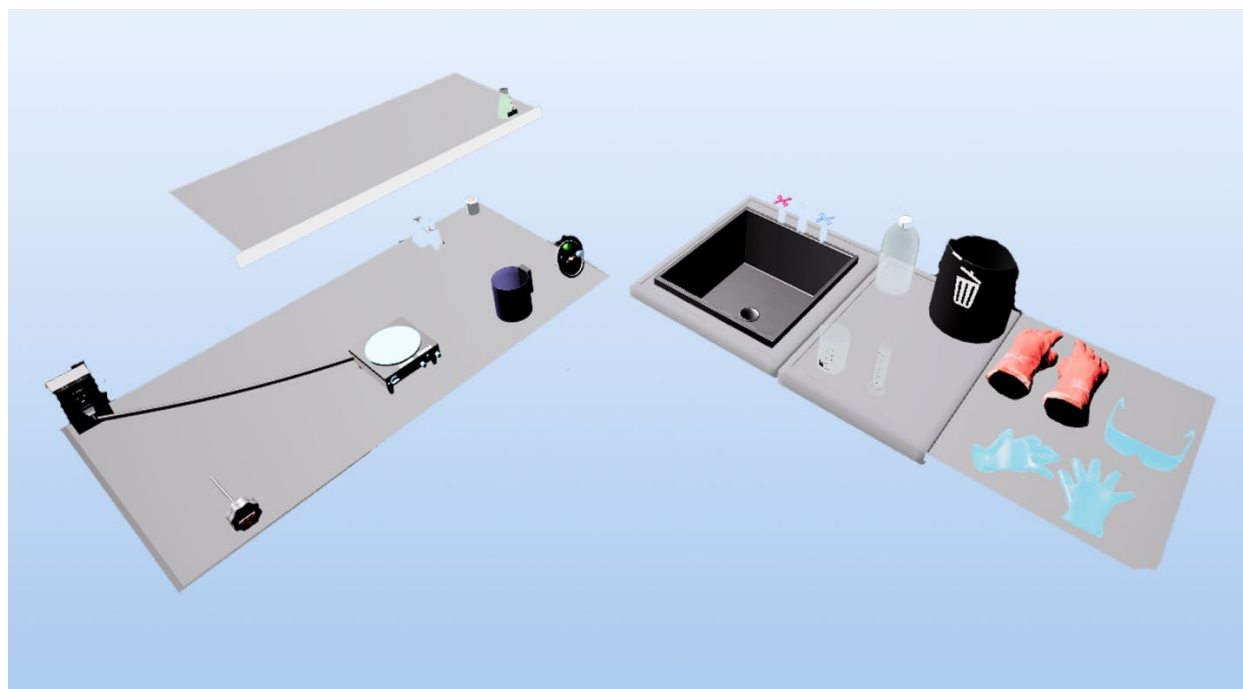
Realizując ten eksperyment, studenci pogłębią swoją wiedzę na temat transferu energii w procesach chemicznych oraz rozwiną swoje praktyczne i analityczne umiejętności.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/endothermy-exothermy/>

067 – Pojemność cieplna właściwa

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Energia, przemiana
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	B.4 Termodynamika
Podsumowanie	Badanie wymiany ciepła



Wymiana ciepła to fundamentalna koncepcja w termodynamice i chemii. Gdy dwie substancje w różnych temperaturach zetkną się z nią, energia płynie z cieplejszej do chłodniejszej, aż obie osiągną wspólną temperaturę równowagi. Sposób, w jaki każda substancja reaguje na ten transfer ciepła, zależy silnie od jej **pojemności cieplnej** — ilości energii potrzebnej do podniesienia temperatury jednego grama substancji o jeden stopień Celsjusza.

Woda jest znana z wysokiej pojemności cieplnej właściwej, co czyni ją odporną na gwałtowne zmiany temperatury. Etanol, w przeciwieństwie do tego, ma niższą moc cieplną właściwą, co oznacza, że szybciej się nagrzewa lub stygnie przy tej samej wymianie energii. To rozróżnienie jest nie tylko przedmiotem naukowego zainteresowania, ale także istotnym w codziennych sytuacjach, od umiarkowania klimatu przez oceany po wykorzystanie etanolu jako biopaliwa i rozpuszczalnika.

W tym laboratorium studenci eksperymentalnie zbadają wpływ pojemności cieplnej właściwej poprzez mieszanie różnych cieczy z podgrzaną wodą. Porównuje się dwa systemy: (1) zimna woda zmieszana z gorącą wodą oraz (2) zimny etanol zmieszany z gorącą wodą. Kalorymetr pozwala precyzyjnie mierzyć powstałą temperaturę równowagi, umożliwiając studentom testowanie teoretycznych prognoz i ocenę odchyłeń spowodowanych rzeczywistymi czynnikami, takimi jak utrata ciepła oraz egzotermiczny charakter mieszania etanolu z wodą.

Celem jest pogłębienie zrozumienia transferu energii, rozwijanie kompetencji technicznych w metodach kalorymetrycznych oraz pokazanie, jak właściwości wewnętrzne substancji wpływają na ich zachowanie termiczne. To działanie stanowi pomost między teorią a praktyką, pokazując, jak abstrakcyjne pojęcia, takie jak pojemność cieplna właściwa, przejawiają się w mierzalnych wynikach laboratoryjnych.

Cele



Celem tego laboratorium nie jest tylko wprowadzenie koncepcji pojemności **cieplnej właściwej**, ale także umożliwienie studentom połączenia abstrakcyjnych zasad termodynamiki z eksperymentami praktycznymi. Mieszanie wody i etanolu z wodą podgrzaną w kontrolowanych warunkach, uczący zyskują konkretne zrozumienie, jak różne substancje reagują na ten sam napór energii. To zrozumienie jest kluczowe dla chemii, fizyki i wielu nauk stosowanych, gdzie właściwości termiczne rządzą procesami od regulacji klimatu po przemysłowe zarządzanie ciepłem.

- Z perspektywy poznawczej uczniowie wzmocnią swoją zdolność łączenia **jakościowych obserwacji** z analizą **ilościową**. Przewidują one temperatury końcowe za pomocą równań zachowania energii, porównują te prognozy z rzeczywistymi pomiarami oraz uwzględniają rozbieżności takie jak utrata ciepła czy mieszanie egzotermiczne. Wzmacnia to iteracyjny cykl **hipotez, eksperymentów i analiz**, który definiuje metodę naukową.
- Na poziomie praktycznym aktywność zapewnia uporządkowane szkolenia z podstawowych technik laboratoryjnych. Uczestnicy będą obsługiwać delikatne urządzenia, takie jak kalorymetr i termometr cyfrowy, precyzyjnie mierzyć ciecze za pomocą cylindra z podziałem oraz bezpiecznie manipulować etanolem, lotnym i łatwopalnym cieczą. Ponadto eksperyment kładzie nacisk **na zarządzanie czasem i rygor proceduralny**, wymagając od uczniów dokładnego podgrzewania cieczy, systematycznego zapisywania danych oraz czyszczenia sprzętu między próbami, aby uniknąć skażenia.
- Poza kompetencjami technicznymi, ćwiczenia rozwijają **szersze naukowe postawy i nawyki umysłowe**. Uczniowie są zachęceni do podejścia do eksperymentu z cierpliwością, troską i ciekawością, zdając sobie sprawę, że wiarygodne wyniki zależą równie mocno od dyscypliny, co od obliczeń. Poznają także znaczenie jasnej komunikacji, raportując wyniki w uporządkowanych tabelach i wyciągając logiczne wnioski z danych.
- Wreszcie, eksperyment promuje zrozumienie, jak pojemność ciepła właściwa wpływa na **rzeczywiste zjawiska**. Wyjątkowo wysoka pojemność cieplna wody tłumaczy jej rolę w łagodzeniu klimatu Ziemi, natomiast niższa wartość etanolu stanowi podstawę jej zastosowania w zastosowaniach energetycznych i chemii przemysłowej. Umieszczając praktykę laboratoryjną w tych szerszych kontekstach, studenci dostrzegają, że nauka o właściwościach termicznych nie jest odosobnionym ćwiczeniem akademickim, lecz bramą do zrozumienia ważnych zagadnień środowiskowych i technologicznych.

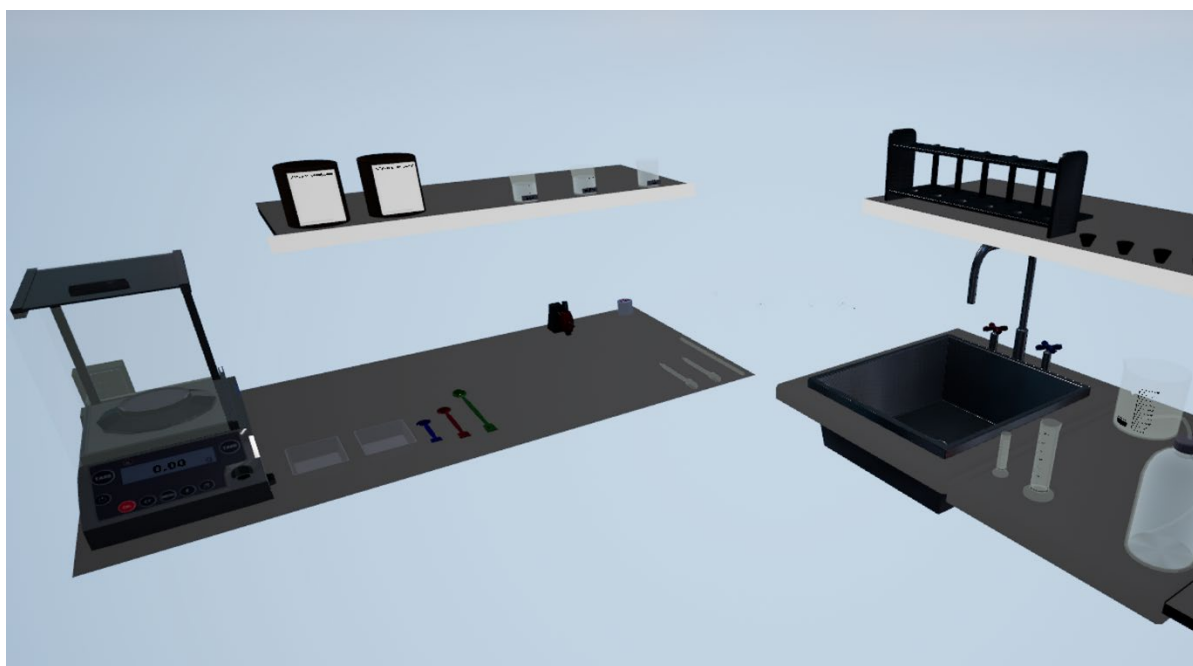
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/067-specific-heat-capacity/>

Równowaga chemiczna

070 – Jakościowy aspekt równowagi chemicznej

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Układy równowagi
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 2.3 – Zakres reakcji
Podsumowanie	Symulacja równowagi dynamicznej



Laboratorium to bada jakościowy aspekt równowagi chemicznej, wykorzystując reakcję między chlorkiem wapnia a siarczanem sodu w celu powstania siarczanu wapnia, lekko rozpuszczalnej soli. Poprzez obserwację powstawania i rozpuszczania osadów studenci pokazują, że reakcje chemiczne mogą osiągnąć dynamiczną równowagę, w której reagenty i produkty współistnieją.

Cele

- Zrozum pojęcie równowagi chemicznej.
 - Uczniowie uczą się rozróżniać równowagę statyczną i dynamiczną, obserwując, że reakcje chemiczne mogą wydawać się zakończone, podczas gdy na poziomie mikroskopowym reagenty i produkty nadal przekształcają się w różnym tempie.
- Wizualizuj współistnienie reagentów i produktów.
 - Poprzez bezpośrednią obserwację opadów i rozpuszczania uczniowie widzą, że zarówno jony (Ca^{2+} i SO_4^{2-}), jak i faza stała (CaSO_4) mogą istnieć jednocześnie, gdy układ osiągnie równowagę.
- Zastosuj zasadę Le Châteliera.
 - Dodając niewielkie ilości CaCl_2 lub Na_2SO_4 , uczniowie obserwują, jak zmieniające się stężenie jonów zaburza równowagę i przesuwa ją w kierunku tworzenia lub rozpuszczania osadu, wzmacniając związek między naprężeniem a odpowiedzią równowagi.



- Rozróżnij reakcje pełne i niekompletne.
 - Uczniowie zdają sobie sprawę, że nie wszystkie reakcje kończą się realizacją; niektóre są odwracalne, a obecność pozostałych jonów wskazuje na stan równowagi, a nie reakcję końcową.
- Rozwijaj eksperymentalne umiejętności obserwacji i rozumowania.
 - Laboratorium zachęca do starannego rejestrowania danych jakościowych, interpretacji zmian wzrokowych oraz łączenia makroskopowych dowodów (powstawania osadów) z mikroskopijnymi procesami chemicznymi, co sprzyja myśleniu analitycznemu w chemii.

Dzięki tej serii eksperymentów studenci nie tylko zapoznają się ze standardowymi procedurami chemicznymi, ale także zdobędą cenne praktyczne doświadczenie w manipulowaniu sprzętem laboratoryjnym i interpretacji wyników eksperymentów.

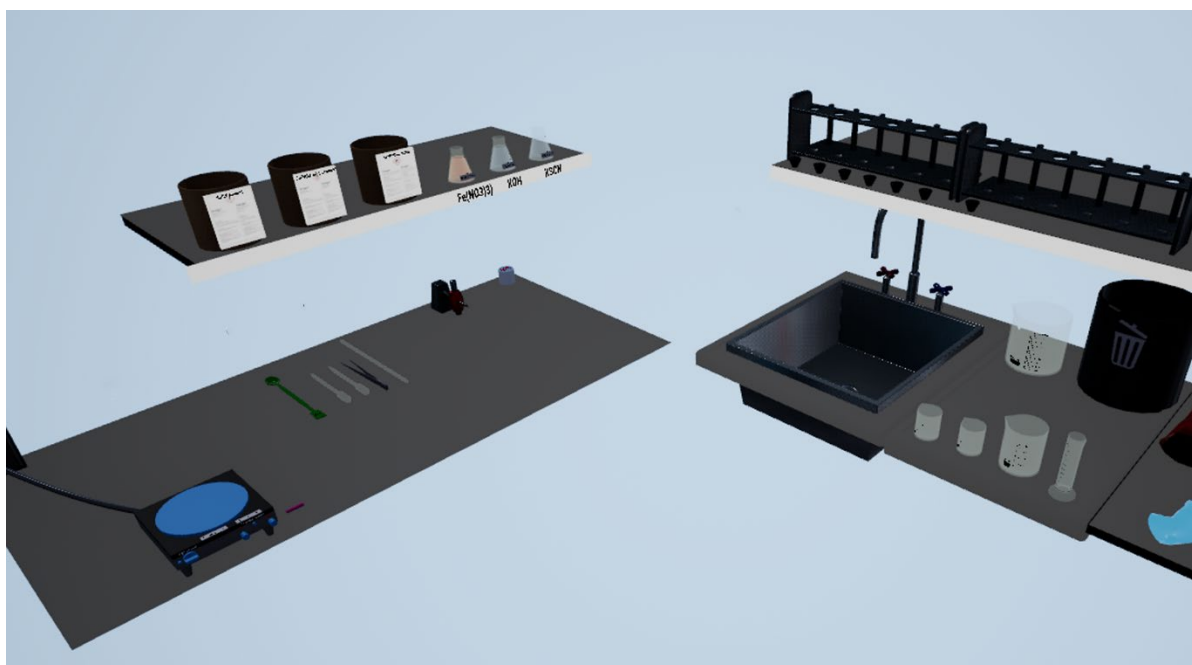
To praktyczne podejście umożliwia zastosowanie wiedzy teoretycznej z chemii w rzeczywistych sytuacjach, wzmacniając podstawowe zasady dyscypliny. Sesja laboratoryjna podkreśla znaczenie skrupulatnego pomiaru i kontroli w eksperymentach chemicznych, dostarczając kluczowych lekcji z badań nad reakcjami chemicznymi, ze szczególnym uwzględnieniem zachowania termicznego reakcji oraz wpływu różnych warunków eksperymentalnych na wyniki reakcji.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-qualitative-aspect-of-chemical-equilibrium/>

071 – Zasada Le Chateliera

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Energia i systemy
Program średni	Chemia DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 3.2 – Reakcje transferu elektronów
Podsumowanie	Wprowadzenie do reakcji redoks



Ta sesja laboratoryjna zagłębia się w reakcje chemiczne między tiocjanianem potasu (KSCN) a azotanem żelaza ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$), koncentrując się na obserwacji zmian koloru i powstawania osadów zachodzących w różnych warunkach, w tym zmianach temperatury i dodawaniu różnych odczynników.

Cele

- **Reakcje chemiczne:** Studenci będą badać interakcje między jonami żelaza i tiocjanianu w celu utworzenia kolorowych kompleksów, poszerzając wiedzę o mechanizmach reakcji.
- **Wpływ temperatury:** Eksperyment pozwala obserwować, jak wahania temperatury wpływają na prędkość i kierunek reakcji chemicznych, demonstrując wpływ energii cieplnej na procesy chemiczne.
- **Zastosowania chemii analitycznej:** Uczestnicy poznają zastosowanie reakcji kompleksacji w analizie chemicznej, zdobywając wiedzę na temat technik analitycznych.
- **Rozwój umiejętności eksperymentalnych:** Studenci będą doskonalić techniki laboratoryjne, w tym obsługę roztworów, dostosowywanie warunków eksperymentalnych oraz jakościową obserwację reakcji, poprawiając swoje praktyczne umiejętności chemiczne.

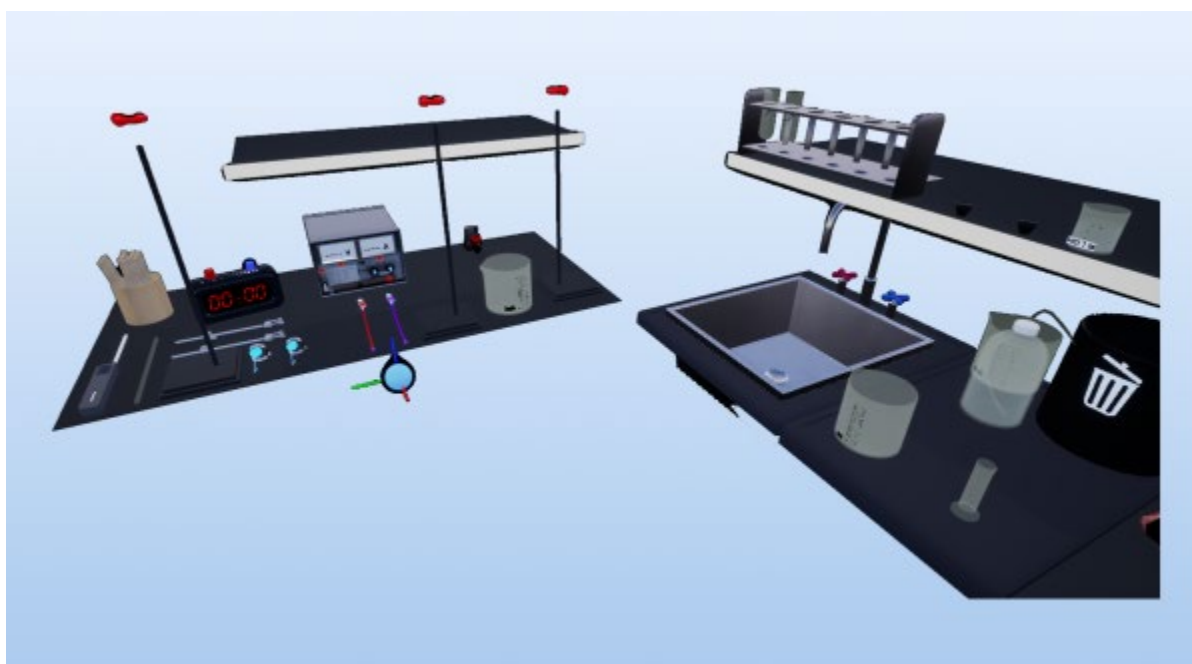
Dzięki temu eksperymentowi uczniowie zdobędą praktyczną wiedzę o złożonej chemii, obserwując na własne oczy, jak zmienne takie jak stężenie odczynników i temperatura mogą wpływać na reakcje chemiczne. To praktyczne doświadczenie poszerza wiedzę o podstawowych zasadach chemii nieorganicznej i analitycznej, ilustrując dynamiczny charakter interakcji chemicznych oraz kluczową rolę warunków eksperymentalnych w określaniu wyników reakcji.

Elektrochemia

072 – Elektroliza wody

Dopasowanie programu IB

Program IB	Chemia
Temat	Transformacja energii
Program średni	Chemia DP / Fizyka DP
Literatura programu nauczania	Reaktywność 3.2 – Transfer elektronów / D.2 Pola elektryczne
Podsumowanie	Elektroliza i konwersja energii



Eksperyment ten demonstruje elektrolizę wody, proces, w którym energia elektryczna jest wykorzystywana do rozkładu wody na gazy wodorowe i tlenowe. Poprzez zastosowanie prądu stałego przez zakwaszony roztwór wody uczniowie obserwują powstawanie gazu przy każdej elektrodzie i sprawdzają właściwości powstałych produktów. Aktywność ilustruje zasady reakcji utleniania i redukcji oraz przekształcania energii elektrycznej w energię chemiczną. Poprzez testy jakościowe uczniowie potwierdzają tożsamość produkowanych gazów — wodoru, który pali się z "pop", oraz tlenu, który wspomaga spalanie. Laboratorium to zapewnia podstawową wiedzę na temat reakcji elektrochemicznych oraz ich zastosowań w nauce o energii i środowisku.

Cele

- **Zrozum zasadę elektrolizy** — uświadom sobie, że woda może być rozkładana na gazy pierwiastkowe, wodór i tlen, za pomocą energii elektrycznej.
 - Obserwuj chemiczne dowody rozkładu, w tym powstawanie gazu na obu elektrodach oraz charakterystyczne testy identyfikacji każdego gazu (ponowne uruchomienie żarzącej szyny dla O_2 oraz test "pop" dla H_2).
- **Rozwijaj praktyczne umiejętności laboratoryjne poprzez:**
 - Montaż ogniwa elektrolitycznego z odpowiednimi połączeniami elektrod.
 - Dokładne mierzenie i obsługa cieczy.



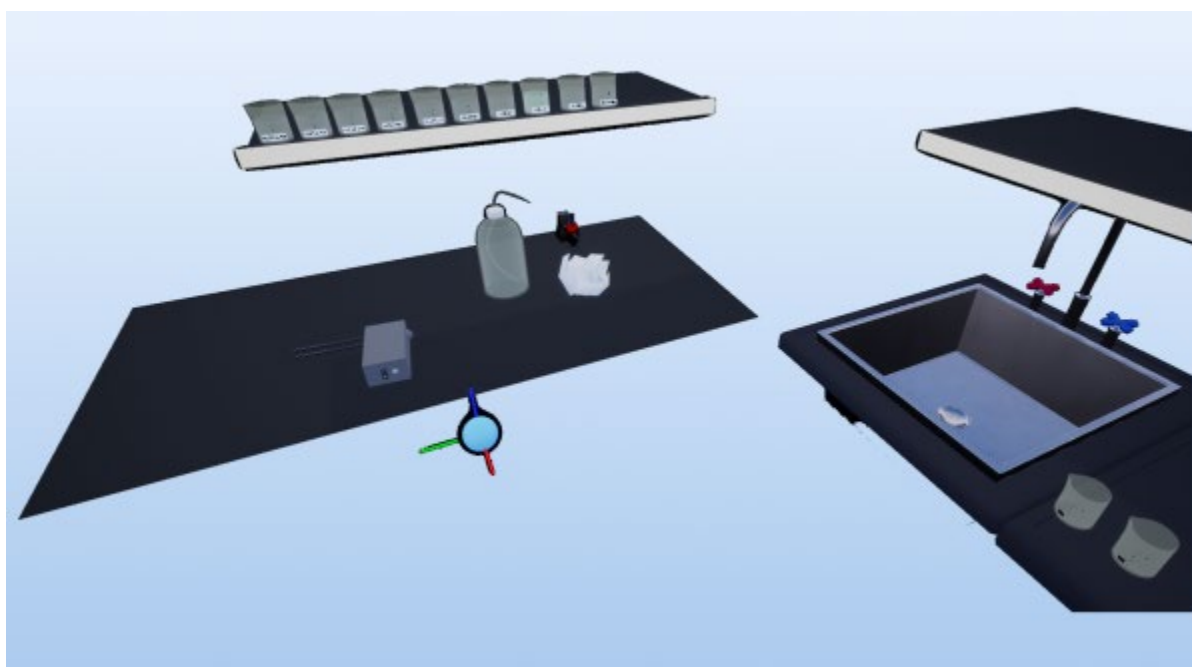
- Bezpieczne i efektywne działanie generatora prądowego.
- **Zastosuj teoretyczne koncepcje utleniania i redukcji, rozumiejąc, że:**
 - Utlenianie zachodzi na elektrodzie dodatniej (wytwarzanie tlenu).
 - Redukcja zachodzi na elektrodzie ujemnej (produkcja gazu wodorowego).
- **Wzmacniaj krytyczne myślenie poprzez przewidywanie, obserwację i wyjaśnianie wyników eksperymentalnych**, łącząc wyniki makroskopowe z mikroskopijnymi reakcjami chemicznymi.
- **Dbaj o bezpieczne prowadzenie laboratoryjne**, szczególnie przy pracy z elektrycznością, kwasami i gazami łatwopalnymi.
- **Doceniaj szersze znaczenie elektrolizy we współczesnej nauce i technologii** — w tym produkcję paliwa wodorowego, oczyszczanie wody oraz magazynowanie energii odnawialnej.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/water-electrolysis/>

073 – Przewodnictwo

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Energia i systemy
Program średni	Chemia DP / Fizyka DP
Literatura programu nauczania	Struktura 2.4 – Wiązanie i materiały / Obwody B.5
Podsumowanie	Przewodność materiałów



Elektrolity odgrywają kluczową rolę w przewodzeniu prądów elektrycznych zarówno w systemach biologicznych, jak i w codziennych roztworach. W ludzkim ciele elektrolity umożliwiają przekazywanie impulsów nerwowych, co pozwala mózgowi kontrolować mięśnie i inne niezbędne funkcje. Te substancje, rozpuszczone w wodzie, rozkładają się na jony niosące ładunki elektryczne, ułatwiając przewodność. Stopień dysocjacji decyduje o tym, czy substancja jest klasyfikowana jako silny elektrolit, elektrolit słaby czy nieelektrolitowy. Silne elektrolity całkowicie dysocjują się do jonów, słabe elektrolity częściowo się dysocjują, a nieelektrolity wcale nie rozłączają się do jonów.

Celem tego eksperymentu laboratoryjnego jest klasyfikacja różnych substancji na podstawie ich przewodności elektrycznej oraz określenie typu wiązań chemicznych definiujących każdą kategorię. Korzystając z detektora przewodności, uczniowie oceniają jasność żarówki zanurzonej w roztworach każdej substancji, dając wgląd w ich jonową lub molekularną naturę. Ta aktywność nie tylko poszerza wiedzę o wiązaniu chemicznym, ale także łączy te zasady z rzeczywistymi zastosowaniami, takimi jak równowaga elektrolitowa w biologii czy przewodność w procesach przemysłowych.

Cele

1. **Zrozumienie elektrolitów i nieelektrolitów:** Uczniowie nauczą się rozróżniać silne elektrolity, słabe elektrolity i nieelektrolity na podstawie przewodności elektrycznej.
2. **Badanie wiązań chemicznych:** Aktywność pomoże uczniom zidentyfikować wiązania jonowe i kowalencyjne jako przyczynę przewodności lub braku przewodności w roztworach.
3. **Praktyczne umiejętności eksperymentalne:** Studenci zdobędą praktyczne doświadczenie w obsłudze detektorów przewodności, przygotowywaniu roztworów oraz bezpiecznej i skutecznej obsłudze odczynników chemicznych.



4. **Analiza danych eksperymentalnych:** Obserwując jasność żarówki w różnych roztworach, uczniowie będą rejestrować i analizować dane, aby klasyfikować substancje i wyciągać wnioski na temat ich chemicznego charakteru.
5. **Rozwijanie umiejętności krytycznego myślenia:** Poprzez interpretację wyników uczniowie będą wysuwać hipotezy i wywnioskować zależności między strukturą molekularną, wiązaniem i przewodnością elektryczną.
6. **Łączenie teorii z praktyką:** To laboratorium łączy teoretyczne koncepcje wiązania chemicznego z ich praktycznymi konsekwencjami, takimi jak rola elektrolitów w procesach fizjologicznych i zastosowaniach przemysłowych.
7. **Promowanie świadomości bezpieczeństwa:** Uczniowie będą przestrzegać rygorystycznych protokołów bezpieczeństwa, w tym prawidłowego płukania elektrod i używania środków ochrony osobistej, aby zminimalizować ryzyko podczas eksperymentów.
8. **Zachęcanie do współpracy i pracy zespołowej:** Eksperymenty grupowe sprzyjają współpracy, gdzie uczniowie będą dzielić się obowiązkami za przygotowanie rozwiązań, zbieranie danych i analizę wyników.

Do końca tej aktywności laboratoryjnej studenci zdobędą głębszą wiedzę o wiązaniu chemicznym, rozwiną niezbędne umiejętności laboratoryjne oraz docenią praktyczne zastosowania tych koncepcji w nauce i przemyśle.

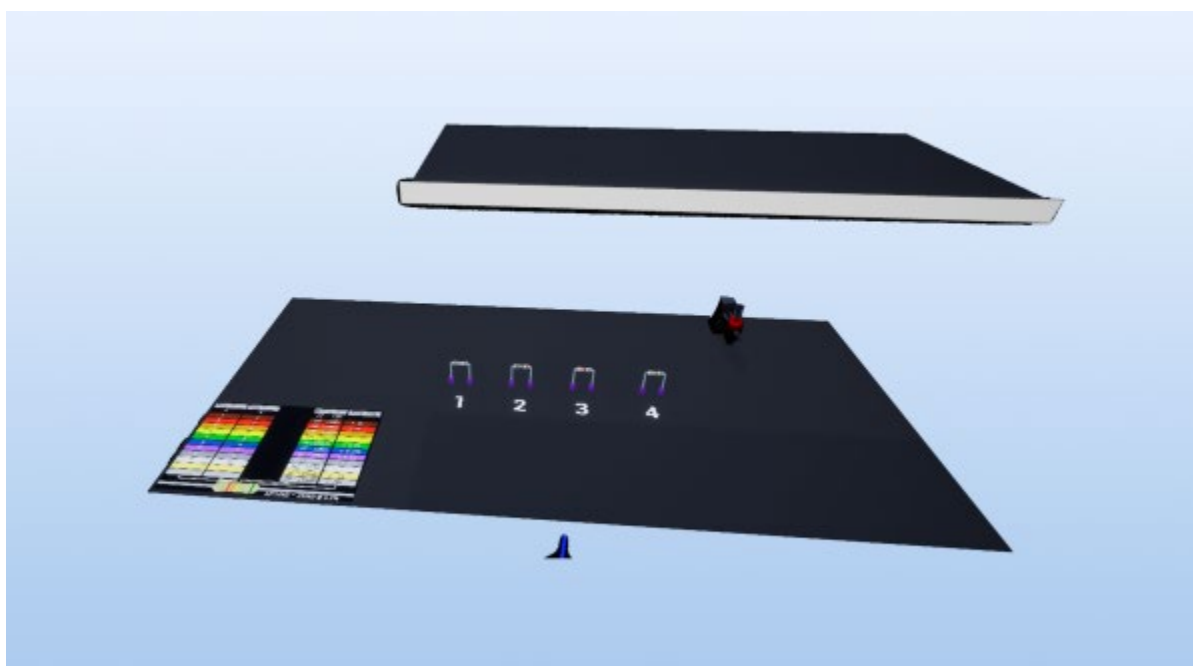
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/conductivity/>

Prąd

074 – Odczyt rezystora

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Systemy energetyczne
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	Obwody B.5
Podsumowanie	Identyfikacja rezystorów i przepływ prądu



Laboratorium to bada praktyczne i teoretyczne aspekty wyznaczania wartości rezystorów za pomocą kodu kolorowego oraz bezpośredniego pomiaru za pomocą omomierza. Rezystory są podstawowymi elementami układów elektrycznych, a zrozumienie ich oporu jest kluczowe dla projektowania i diagnostyki systemów elektronicznych. Poprzez dekodowanie pasm kolorów na każdym rezystorze i weryfikację ich wartości za pomocą precyzyjnych pomiarów, uczestnicy zyskują głębsze zrozumienie zasad elektroniki oraz znaczenia dokładnych specyfikacji rezystancji.

Cele

- **Zrozumienie kodów kolorów rezystorów:** Opracuj kompleksową wiedzę o systemie kodów kolorów rezystorów oraz jego zastosowaniu w identyfikacji wartości rezystancji, tolerancji i zakresów.
- **Praktyczne zastosowanie ohmmetrów:** Naucz się podłączać i używać ohmmetru do dokładnego pomiaru rzeczywistych wartości rezystancji. Zdobądź praktyczne doświadczenie z niezbędnymi narzędziami używanymi w laboratoriach elektronicznych.
- **Analiza tolerancji i wariacji:** Zrozum pojęcie tolerancji w rezystorach oraz jak wartość nominalna wypada do rzeczywistego zmierzonego oporu w akceptowalnych marginesach błędów.
- **Stosowanie obliczeń:** Ćwicz stosowanie wzorów matematycznych do obliczania minimalnej i maksymalnej rezystancji, podkreślając znaczenie korelacji teoretycznych i praktycznych.



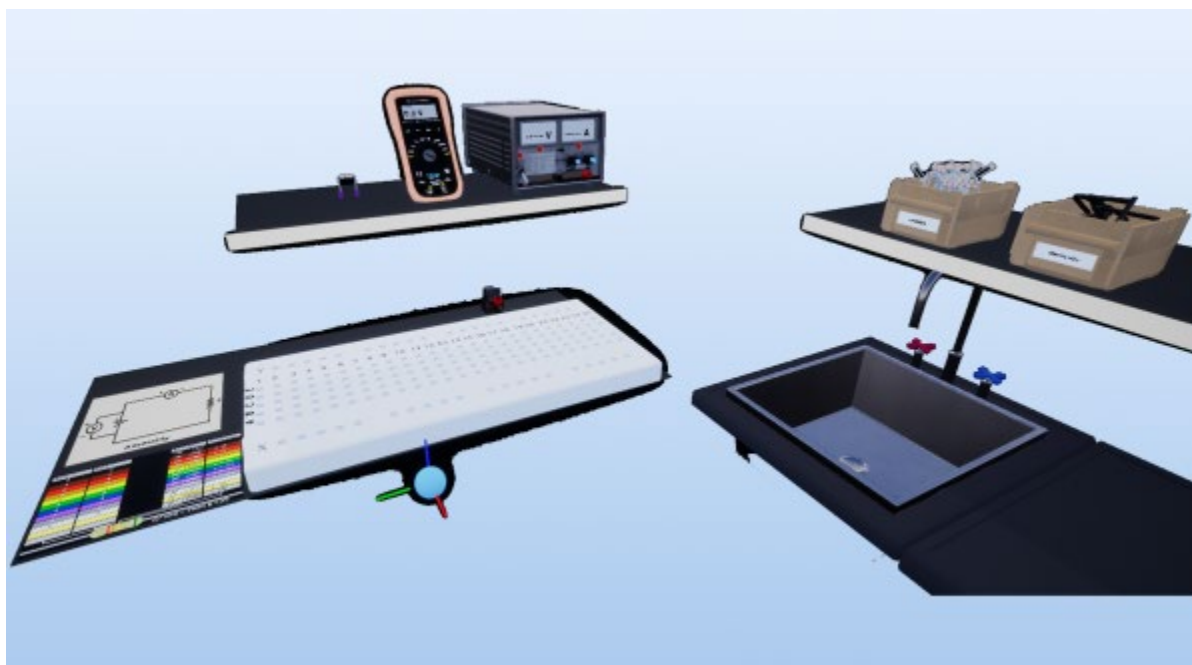
- **Budowanie umiejętności badawczych naukowych:** Formułuj hipotezy dotyczące wartości rezystorów, wykonuj systematyczne pomiary i krytycznie analizuj wyniki, aby wyciągnąć sensowne wnioski.
- **Łączenie teorii z praktycznymi zastosowaniami:** Połączyć teoretyczną wiedzę o rezystancji, układach i komponentach elektrycznych z praktycznymi zastosowaniami w projektowaniu i testowaniu systemów elektronicznych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/reading-a-resistor/>

075 – Zespół obwodu elektrycznego

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Systemy energetyczne
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	Prąd B.5 i obwody
Podsumowanie	Budowanie obwodów serii



W tym laboratorium nauczysz się podstaw budowy, pomiaru i analizy obwodów elektrycznych. Zanim zaczniesz, zapoznaj się ze środowiskiem i dostępnymi narzędziami. Stosując się krok po kroku instrukcjach, zbudujesz prosty układ, zmierzysz jego właściwości i zastosujesz podstawowe prawa elektryczne.

Cele

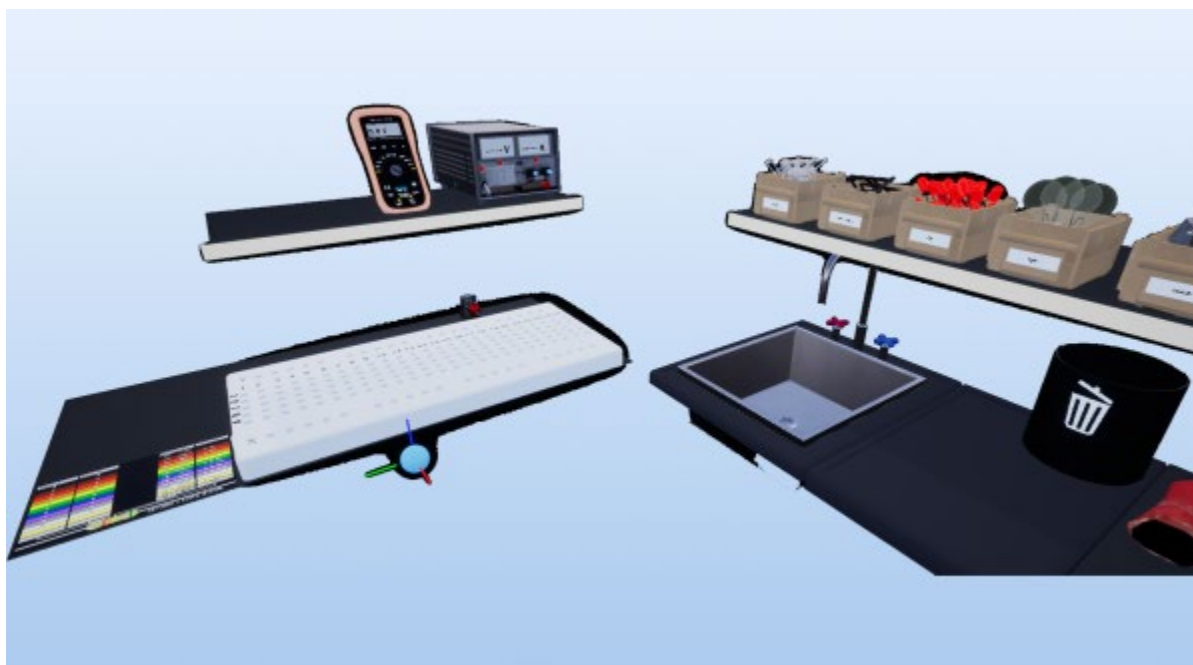
- **Zrozum funkcję komponentów elektronicznych:** Zdobądź wiedzę na temat roli takich elementów jak płytki przesiewne, źródła zasilania, rezystory i multimetry w obwodzie.
- **Poznaj konstrukcję obwodów:** Opanuj techniki budowania obwodu na płycie chlebowej, dbając o prawidłowe połączenia i konfiguracje.
- **Mierz właściwości obwodu:** Użyj multimetru, aby zmierzyć kluczowe właściwości elektryczne, w tym napięcie i rezystancję, jednocześnie rozumiejąc ich znaczenie.
- **Zastosuj prawa Ohma i Kirchhoffa:** Przeanalizuj układ matematycznie, stosując te podstawowe zasady do określenia rezystancji, napięcia i prądu.
- **Rozwijaj umiejętności rozwiązywania problemów:** Naucz się rozwiązywać konfiguracje układów, interpretować wyniki pomiarów i weryfikować swoje obserwacje na podstawie teoretycznych przewidywań.
- **Dokumentuj i zapisuj dane eksperymentalne:** Korzystaj z narzędzi cyfrowych do rejestrowania, zapisywania i analizowania schematów obwodów oraz pomiarów na przyszłość.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/electrical-circuit-assembly/>

076 – Montaż obwodu elektrycznego równoległe

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Systemy
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	Prąd B.5 i obwody
Podsumowanie	Analiza obwodów równoległych



Witamy w Proteus Labs, gdzie zagłębisz się w świat obwodów elektrycznych, składając, mierząc i analizując równoległy układ. To laboratorium daje praktyczną okazję do zbadania zachowania obwodów równoległych oraz wykorzystania narzędzi pomiarowych, takich jak multimetr. Przed rozpoczęciem zapoznaj się ze sprzętem i wytycznymi bezpieczeństwa, aby zapewnić udany eksperyment.

Cele

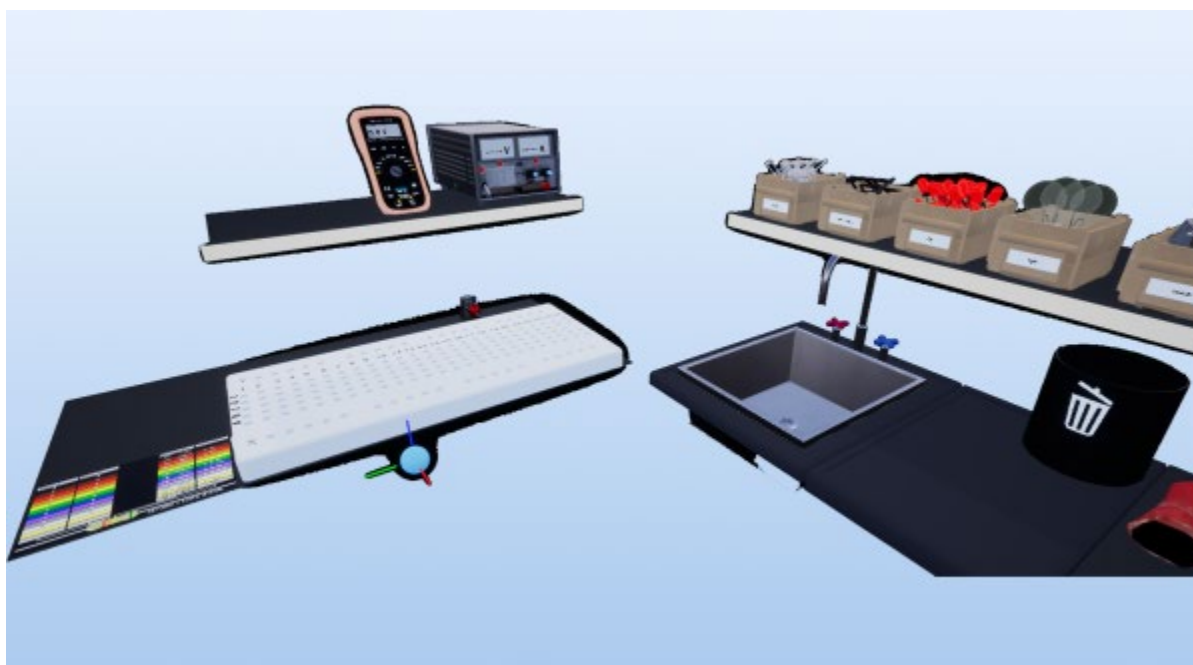
- **Zrozum strukturę i zachowanie obwodów równoległych:** Dowiedz się, jak konstruowane są obwody równoległe i czym różnią się od obwodów szeregowych pod względem napięcia, prądu i rezystancji.
- **Opanuj obsługę multimetru:** Rozwijaj umiejętności używania multimetru do dokładnego pomiaru napięcia, prądu i rezystancji, zarówno w konfiguracji szeregowej, jak i równoległej.
- **Zastosuj prawa Kirchhoffa i Ohma:** Użyj pierwszego prawa Kirchhoffa oraz prawa Ohma do analizy zależności między napięciem, prądem i rezystancją w obwodach równoległych.
- **Poznaj wpływ metod pomiarowych:** Zrozum, jak ustawienia multimetru (tryb napięcia vs. tryb prądu) wpływają na obwód i wykonywane pomiary.
- **Rozwijaj umiejętności krytycznego myślenia i rozwiązywania problemów:** Wykorzystaj rozumowanie i obliczenia do rozwiązywania problemów z układami, interpretacji wyników pomiarów oraz weryfikacji teoretycznych prognoz.
- **Dokumentuj i analizuj dane eksperymentalne:** Naucz się systematycznie zapisywać schematy obwodów, pomiary i obliczenia, aby wspierać badania naukowe i powtarzalność.

URL: <https://proteus-vr.com/labslablist/parallel-electrical-circuit-assembly/>

077 – Wpływ prądu na jasność lampy

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Transfer energii
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	Obwody B.5
Podsumowanie	Relacje natężenia prąd–światło



Laboratorium to bada zależność między prądem a natężeniem lampy w obwodzie szeregowym. Uczestnicy zbudują i zmodyfikują prosty układ, zmierzą prąd oraz jakościowo ocenią natężenie światła. Zmieniając opór obwodu, uczniowie zbadają, jak prąd wpływa na jasność i zidentyfikują związek między nimi.

Cele

- **Zrozum zasady prądu i oporu:** Dowiedz się, jak przepływa prąd w obwodzie i jak opór wpływa na jego zachowanie, zwłaszcza w kontekście lampy lub diody LED.
- **Zbadaj związek między prądem a natężeniem światła:** Obserwuj, jak zmienny prąd wpływa na jasność lampy lub diody LED, pomagając ustalić korelację między tymi dwoma właściwościami.
- **Rozwijaj umiejętności montażu układów:** Buduj i modyfikuj podstawowy układ szeregowy, włączając elementy takie jak lampy, diody LED i rezystory.
- **Naucz się technik pomiarowych:** Używaj multimetru do pomiaru prądu i systematycznego dokumentowania wyników.
- **Analizuj zależności w układach fizycznych:** Interpretuj dane, aby zidentyfikować wzorce (np. liniowe, wykładnicze) w zależności między natężeniem prądu a światła.
- **Wspieraj rozumowanie naukowe i krytyczne myślenie:** formułuj hipotezy, przeprowadzaj eksperymenty i krytycznie analizuj wyniki, aby potwierdzić lub obalić przewidywania.
- **Dokumentuj i raportuj wyniki:** Zapisuj schematy obwodów, obserwacje i pomiary do analizy i przyszłego wykorzystania.

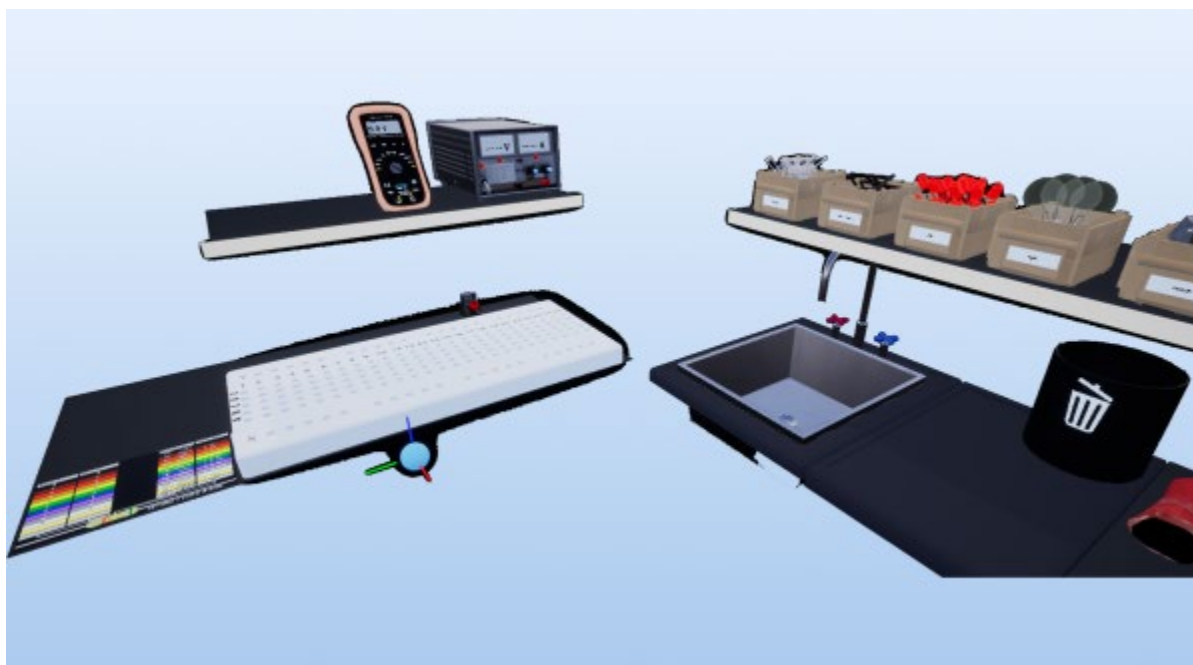


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/impact-of-current-on-the-brightness-of-a-lamp/>

078 – Elektryczność statyczna

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Siły
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	D.2 Pola elektryczne
Podsumowanie	Elektrostatyczność i transfer ładunku



Laboratorium to bada zjawisko elektryczności statycznej, badając elektryfikację obiektów wskutek tarcia oraz ich interakcje, gdy są umieszczone blisko siebie. Obserwując zachowanie naładowanych pasków polietylenu i octanu, uczniowie rozwiną zrozumienie podstawowych zasad elektrostatyki, w tym przyciągania, odpychania oraz przenoszenia ładunków.

Cele

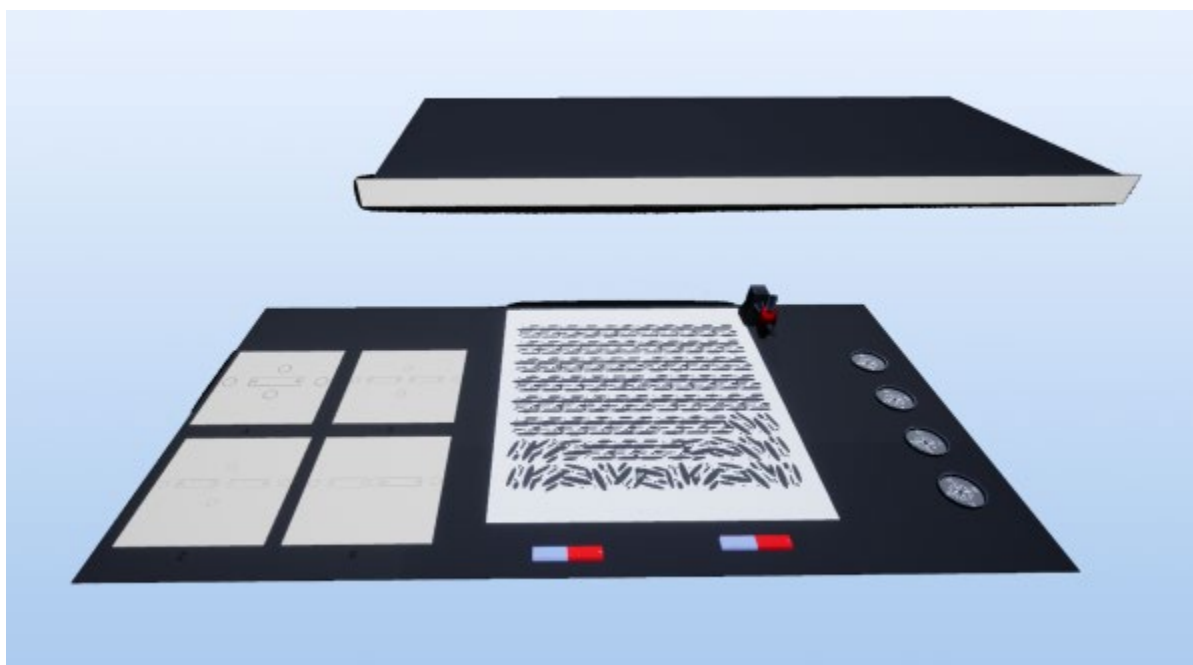
- **Zrozum elektryczność statyczną:** Dowiedz się, jak obiekty ładują się przez tarcie i jak ładunki wpływają na interakcje między obiektami.
- **Zbadaj przyciąganie i odpychanie:** Obserwuj zachowanie naładowanych obiektów i identyfikuj wzorce przyciągania i odpychania w zależności od rodzaju ładunku.
- **Zbadaj właściwości materiałów i transfer ładunku:** Zbadaj, jak różne materiały, takie jak polietylen, octan, wełna i bawełna, zyskują lub tracą elektrony przez tarcie.
- **Rozwijaj umiejętności obserwacji i dokumentacji:** Zapisuj szczegółowe obserwacje zachowań obiektów i wyciągaj wnioski na podstawie wyników eksperymentalnych.
- **Powiązać wyniki eksperymentów z zasadami teoretycznymi:** Użyj szeregu elektrostatycznego do wyjaśnienia transferu ładunku i interakcji między naładowanymi obiektami.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/static-electricity/>

079 – Pola magnetyczne

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Siły
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	D.2 Pola magnetyczne
Podsumowanie	Mapowanie pola magnetycznego i zastosowanie kompasu



Laboratorium to bada zachowanie pól magnetycznych wokół magnesów oraz ich wpływ na kompas. Obserwując ustawienie opiłk żelaza oraz orientację igły kompasu, uczestnicy będą badać kształt pól magnetycznych oraz interakcje między biegunami magnetycznymi. Ta praktyczna aktywność zapewnia angażujący sposób na wizualizację i analizę podstawowych zasad magnetycznych.

Cele

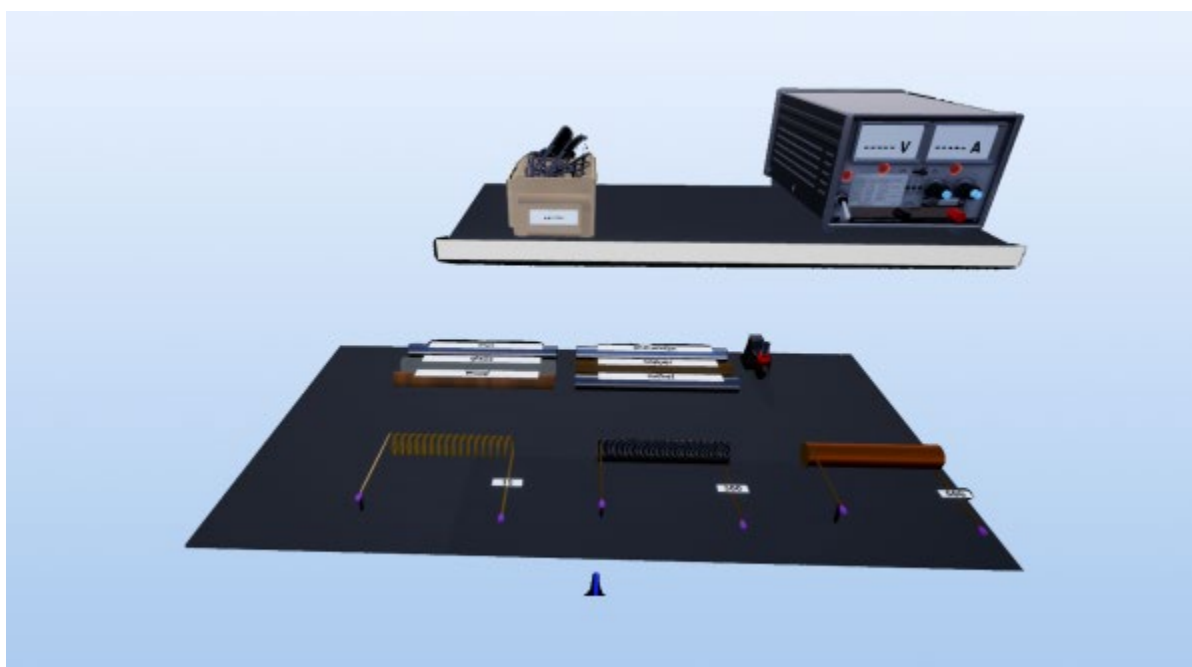
- **Wizualizuj linie pola magnetycznego:** Dowiedz się, jak opiłki żelaza układają się w linii pola magnetycznego, ujawniając kierunek i kształt pól magnetycznych wokół różnych typów magnesów.
- **Zrozum oddziaływania biegunów magnetycznych:** Obserwuj, jak bieguny podobne się odpychają, a przeciwległe przyciągają, zdobywając wgląd w interakcje między polami magnetycznymi wielu magnesów.
- **Interpretuj zachowanie kompasu w polach magnetycznych:** Użyj kompasu, aby zbadać, jak jego igła ustawia się z liniami pola magnetycznego, rozumiejąc kierunkowy charakter sił magnetycznych.
- **Rozwijaj umiejętności laboratoryjne:** ćwicz przygotowywanie eksperymentów, obsługę materiałów takich jak opiłki żelazne oraz systematyczne dokumentowanie obserwacji.
- **Analizuj wyniki eksperymentalne:** Interpretuj wzory powstałe przez opiłki i orientację kompasu, aby zrozumieć zachowanie pól magnetycznych w różnych konfiguracjach.
- **Połącz teorię z praktyką:** Połącz zagadnienia na temat magnetyzmu z rzeczywistymi zastosowaniami, pogłębiając zrozumienie zjawisk magnetycznych.

URL: <https://proteus-vr.com/labslab/magnetic-fields/>

080 – Solenoidy

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Systemy i energia
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	D.4 – Wprowadzenie do służby
Podsumowanie	Zależność pola magnetycznego i prądu



Laboratorium to bada czynniki wpływające na intensywność pola magnetycznego elektromagnesu. Uczestnicy zbadają, jak natura rdzenia, intensywność prądu oraz liczba zwojów (cewek) wpływają na siłę pola magnetycznego, obserwując liczbę spinaczy przyciąganych do elektromagnesu. Ta praktyczna aktywność demonstrowa zasady elektromagnetyzmu i daje możliwość manipulacji i mierzenia zmiennych w angażujący sposób.

Cele

- **Wizualizuj linie pola magnetycznego:** Dowiedz się, jak opiłki żelaza układają się w linii pola magnetycznego, ujawniając kierunek i kształt pól magnetycznych wokół różnych typów magnesów.
- **Zrozum oddziaływania biegunów magnetycznych:** Obserwuj, jak bieguna podobne się odpychają, a przeciwległe przyciągają, zdobywając wgląd w interakcje między polami magnetycznymi wielu magnesów.
- **Interpretuj zachowanie kompasu w polach magnetycznych:** Użyj kompasu, aby zbadać, jak jego igła ustawia się z liniami pola magnetycznego, rozumiejąc kierunkowy charakter sił magnetycznych.
- **Rozwijaj umiejętności laboratoryjne:** ćwicz przygotowywanie eksperymentów, obsługę materiałów takich jak opiłki żelazne oraz systematyczne dokumentowanie obserwacji.
- **Analizuj wyniki eksperymentalne:** Interpretuj wzory powstałe przez opiłki i orientację kompasu, aby zrozumieć zachowanie pól magnetycznych w różnych konfiguracjach.
- **Połącz teorię z praktyką:** Połącz zagadnienia na temat magnetyzmu z rzeczywistymi zastosowaniami, pogłębiając zrozumienie zjawisk magnetycznych.

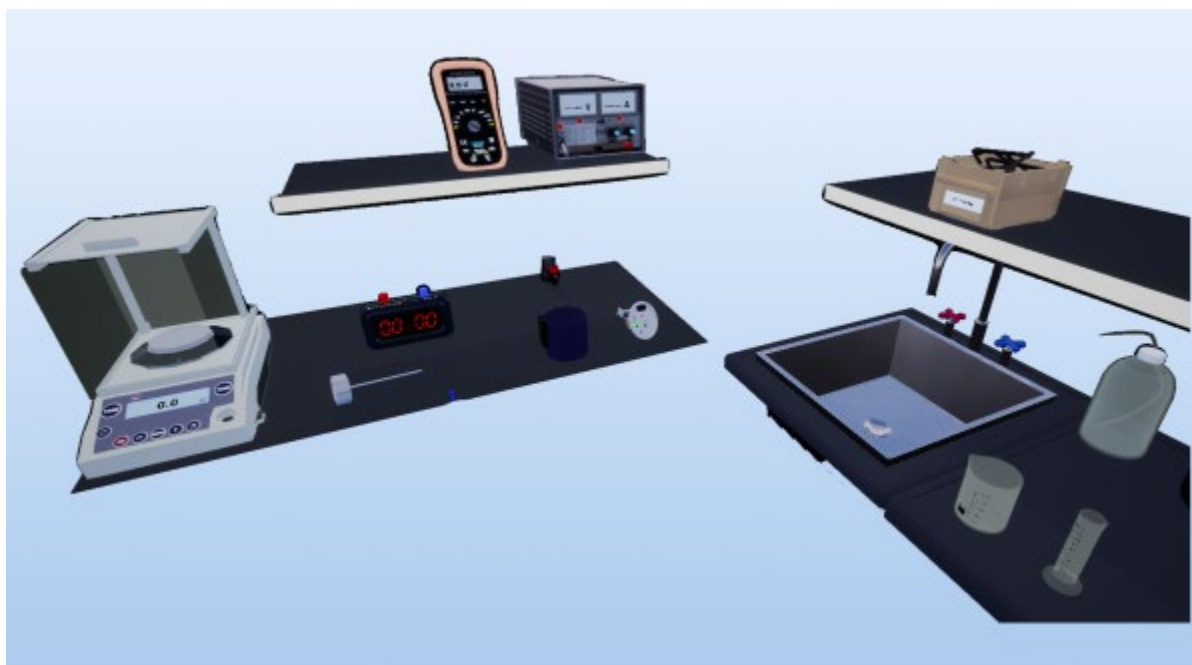


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/solenoids/>

081 – Efektywność energetyczna

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Transfer energii
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	A.3 – Praca, energia, siła
Podsumowanie	Oszczędność energii i straty



Laboratorium to bada konwersję energii poprzez pomiar, jak efektywnie kalorymetr przekształca energię elektryczną w energię cieplną za pomocą wody. Uczniowie śledzą napięcie, prąd i temperaturę w czasie, aby obliczyć sprawność i zidentyfikować źródła strat energii, takie jak odprowadzanie ciepła i niedoskonała izolacja. Aktywność ta wzmacnia zasady oszczędzania energii oraz praktyczne zastosowania kalorymetrii w rzeczywistych systemach.

Cele

- **Zrozumienie przemian energetycznych:** Studenci zbadają, jak energia elektryczna jest przekształcana w energię cieplną w kalorymetrze. Będą analizować zależność między wejściem elektrycznym (napięcie i prąd) a ciepłem, co wzmacnia zasadę oszczędzania energii.
- **Rozwijanie umiejętności eksperymentalnych:** Uczniowie zdobędą praktyczne doświadczenie w ustawianiu obwodów, używaniu multimetrów do pomiaru prądu oraz obsłudze kalorymetrów. Będą ćwiczyć precyzyjne pomiary masy, temperatury i czasu, przestrzegając protokołów laboratoryjnych.
- **Stosowanie pojęć matematycznych:** Poprzez obliczenia zużycia energii elektrycznej ($E = U \cdot I \cdot \Delta t$) oraz energii cieplnej pochłanianej przez wodę ($Q = mc \cdot \Delta T$), uczniowie będą stosować umiejętności algebraiczne i przeliczania jednostkowego. Obliczą także efektywność energetyczną ($\text{Sprawność} = (Q/E) \cdot 100$).
- **Krytyczna analiza systemów:** Uczniowie ocenią ograniczenia systemów rzeczywistych, identyfikując straty energii (np. odprowadzanie ciepła do środowiska, niedoskonała izolacja) i omawiając, jak te czynniki wpływają na efektywność.
- **Łączenie teorii z zastosowaniami w praktyce:** Porównując kalorymetry z urządzeniami domowymi (np. czajniki, grzejniki), uczniowie dostrzegą wszechobecność transformacji energetycznych w codziennym życiu.



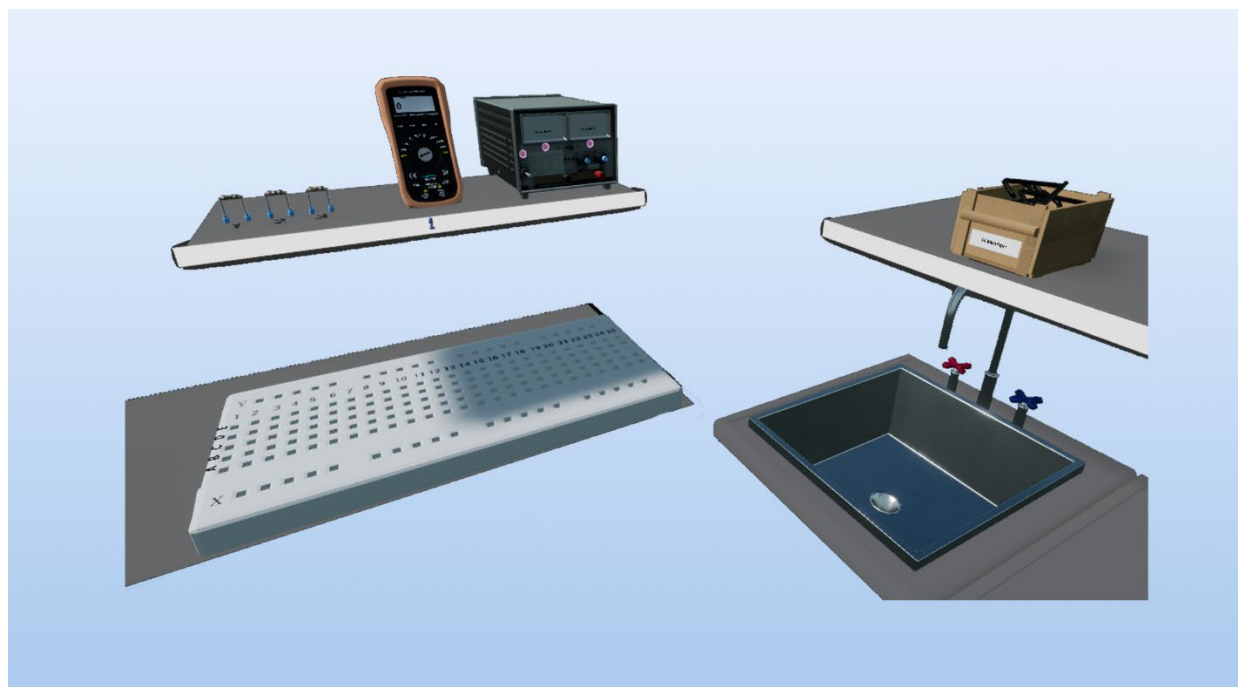
- **Promowanie uczenia się zespołowego:** Pracując w grupach, uczniowie dzielą się obowiązkami za konfigurację sprzętu, zbieranie i analizę danych, rozwijając umiejętności pracy zespołowej i komunikacyjne.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/081-energy-efficiency>

110 – Prawo Kirchhoffa

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Systemy
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	B.5 – Prąd i obwody
Podsumowanie	Prąd i rozkład napięcia w obwodzie elektrycznym



Ta aktywność laboratoryjna wprowadza studentów w Prawo Prądów Kirchhoffa (KCL) oraz Prawo Napięcia Kirchhoffa (KVL) poprzez praktyczne eksperymenty z obwodami szeregowymi i równoległymi. Poprzez konstruowanie obwodów, pomiar wielkości elektrycznej i analizę danych, uczniowie potwierdzą te podstawowe zasady teorii obwodów.

Cele

- **Zrozumienie praw Kirchhoffa:** Uczniowie zastosują KCL (suma prądów wchodzących do złącza równa się sumie wychodzącej) oraz KVL (suma spadków napięcia w zamkniętej pętli równa napięciu zasilającemu) do analizy obwodów szeregowych i równoległych.
- **Rozwijanie umiejętności analizy obwodów:** Dzięki precyzyjnemu montażowi układów i użyciu multimetrów uczniowie będą mierzyć natężenie prądu i spadki napięcia na rezystorach, podnosząc swoje umiejętności techniczne.
- **Łączenie teorii z praktyką:** Porównując teoretyczne prognozy (np. $V_{\text{całość}} = V_1 + V_2 + V_3$ w szeregu) z wynikami eksperymentalnymi, studenci zweryfikują zasady zachowania leżące u podstaw Praw Kirchhoffa.
- **Wzmacnianie myślenia analitycznego:** Uczniowie ocenią rozbieżności między obliczonymi a zmierzonymi wartościami, identyfikując źródła błędów, takie jak tolerancje rezystorów czy niedokładności pomiarów.
- **Promowanie współpracy:** Pracując w grupach, uczniowie będą dzielić role związane z montażem obwodów, zbieraniem i analizą danych, wspierając pracę zespołową i komunikację.
- **Podkreślanie protokołów bezpieczeństwa:** Uczniowie będą stosować się do wytycznych bezpieczeństwa, aby zapobiegać zagrożeniom elektrycznym, w tym do właściwego ustawienia zasilania i obsługi izolowanych narzędzi

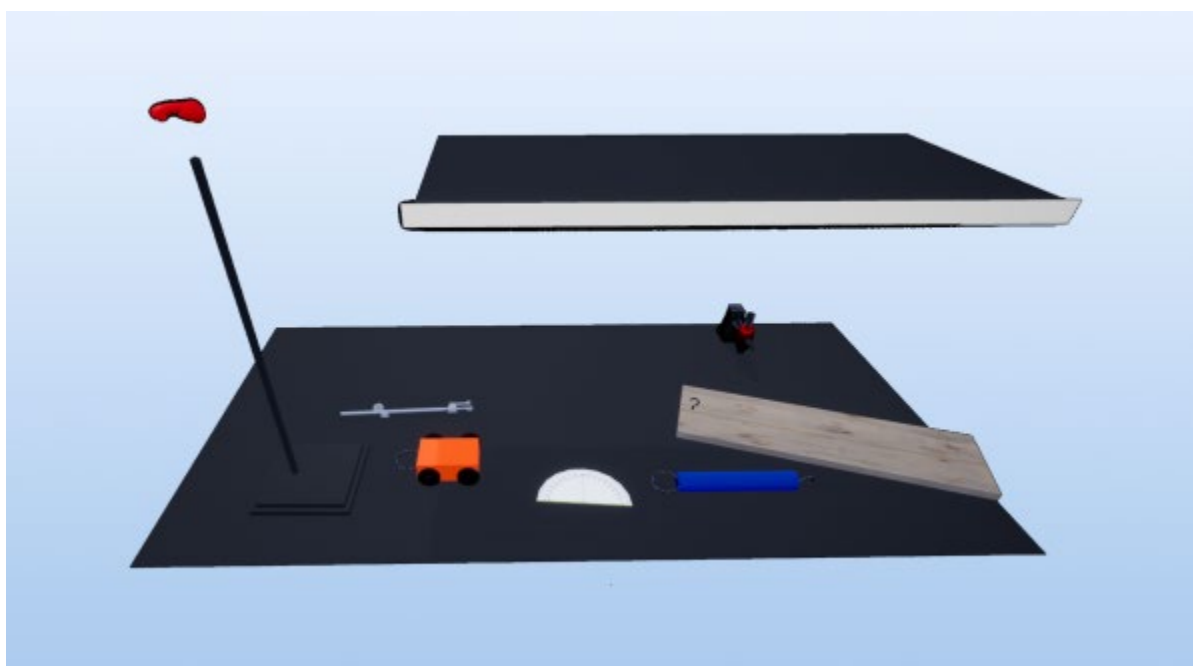
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/110-kirchhoff-law>

Fizyka mechaniczna

082 – Siła efektywna

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Siły
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	A.2 Siły i pęd
Podsumowanie	Weryfikacja drugiego prawa Newtona



Laboratorium to bada związek między nachyleniem samolotu a siłą efektywną działającą na wózek. Uczestnicy użyją dynamometru do pomiaru siły efektywnej pod różnymi kątami, porównania wyników eksperymentalnych z obliczeniami teoretycznymi oraz analizowania, jak kąt nachylenia wpływa na siłę efektywną.

Cele

- Zrozumienie skutecznej siły
- Poznaj koncepcję siły efektywnej jako równoległej składowej siły grawitacyjnej działającej wzdłuż pochylonej płaszczyzny.
- Przeanalizuj zależność między kątem a siłą efektywną
- Zbadaj, jak zwiększenie kąta nachylenia wpływa na efektywną siłę działającą na wózek.
- Wykonaj obliczenia teoretyczne
- Używaj relacji i wzorów trygonometrycznych do obliczenia teoretycznie efektywnej siły dla danych nachyleń.
- Porównaj wartości teoretyczne i eksperymentalne
- Zidentyfikuj rozbieżności między wartościami mierzonymi a obliczonymi, uwzględniając potencjalne źródła błędów.
- Zastosowanie trygonometrii do zjawisk fizycznych
- Wzmacniaj stosowanie zasad trygonometrycznych do rozwiązywania rzeczywistych problemów fizyki.
- Rozwijanie umiejętności eksperymentalnych i pomiarowych
- Zdobądź praktyczne doświadczenie z narzędziami takimi jak dynamometry i pomiary kątów, jednocześnie systematycznie kontrolując zmienne.

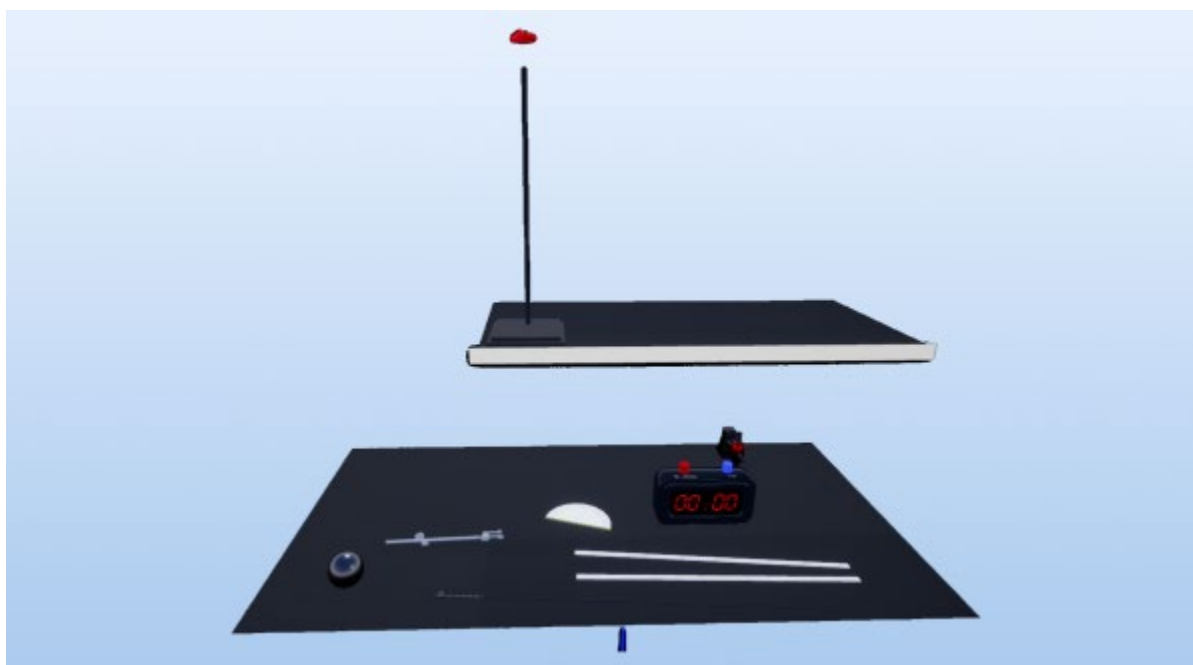


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/effective-force-on-an-inclined-plane/>

083 – Energia mechaniczna poruszającego się obiektu

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Energia
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	A.3 Praca, energia, siła
Podsumowanie	Transfer energii kinetycznej i potencjalnej



Energia mechaniczna to suma energii potencjalnej obiektu i energii kinetycznej. W układzie izolowanym energia przechodzi transformację między tymi dwoma formami, przestrzegając prawa zachowania energii. Ten eksperyment laboratoryjny wykorzystuje proste wahadło do badania tych transformacji energii, dostarczając wglądu w podstawowe zasady mechaniki.

Wahadło składa się z masy zawieszanej na stałym punkcie, która może oscylować pod wpływem grawitacji. Gdy wahadło się kołysie, jego energia przeplata się między energią potencjalną grawitacji (najwyższą na końcach trajektorii) a energią kinetyczną (maksymalną w najniższym punkcie). Mierząc parametry takie jak wysokość i czas oscylacji, uczniowie mogą obliczać i analizować te transformacje energetyczne w kontrolowanym układzie.

Cele

- **Zrozumienie transformacji energii:** Uczniowie będą badać, jak energia potencjalna grawitacji i energia kinetyczna wymieniają się podczas ruchu wahadła.
- **Rozwijanie umiejętności eksperymentalnych:** Dzięki precyzyjnym pomiarom i obliczeniom uczniowie poprawią swoje umiejętności zbierania i interpretowania danych naukowych.
- **Łączenie teorii z praktyką:** Stosując równania teoretyczne (np. $E_p = mgh$ i $E_k = (mv^2)/2$), uczniowie zrozumieją praktyczne konsekwencje zachowania energii.
- **Wzmacnianie myślenia analitycznego:** Uczniowie przeanalizują, jak zmiany zmiennych, takich jak kąty początkowe, wpływają na ruch i energię wahadła.
- **Promowanie współpracy:** Pracując w grupach, uczniowie podzielą się odpowiedzialnością za przygotowanie eksperymentu, zbieranie danych i interpretację wyników.



- **Podkreślanie protokołów bezpieczeństwa:** Uczniowie będą stosować się do wytycznych bezpieczeństwa, dbając o właściwe ustawienie i obsługę sprzętu, aby uniknąć wypadków.

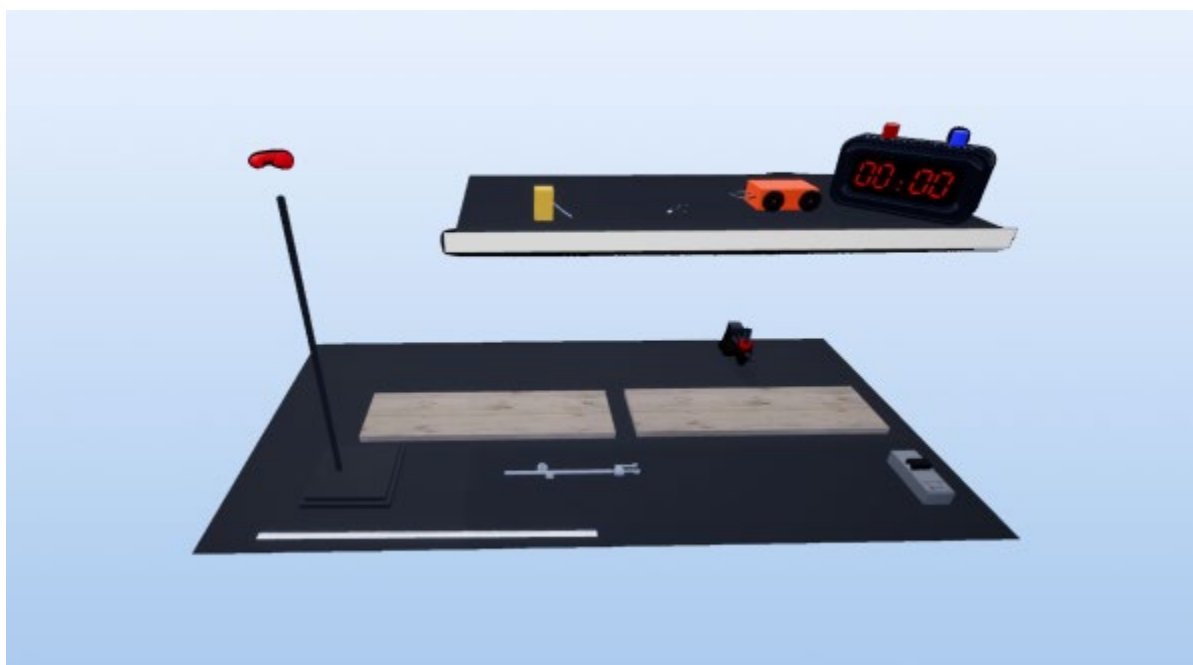
Do końca tej aktywności laboratoryjnej studenci zdobędą głębsze zrozumienie energii mechanicznej, udoskonalą swoje techniki eksperymentalne oraz nabiorą pewności w stosowaniu koncepcji fizyki w rzeczywistych sytuacjach.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-mechanical-energy-of-a-moving-object/>

084 – Stałe przyspieszenie

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Ruch
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	A.1 Kinematyka
Podsumowanie	Wykresy przyspieszenia i ruchu



Zrozumienie ruchu na płaszczyźnie pochylonej jest niezbędne do zrozumienia podstawowych pojęć mechaniki. Eksperyment ten ma na celu analizę przyspieszenia wózka poruszającego się po pochylonej płaszczyźnie pod wpływem grawitacji. Rola zmienności kąta w określaniu przyspieszenia i dynamiki ruchu zostanie zbadana, przy użyciu precyzyjnych pomiarów czasu i przemieszczenia.

Cele

Zrozumienie ruchu na pochylonej płaszczyźnie:

- Rozwiń dogłębną wiedzę o tym, jak siła grawitacji wpływa na ruch wzdłuż pochylonej powierzchni.
- Przeanalizuj wpływ różnych kątów nachylenia na przyspieszenie i prędkość.
- Poznaj rzeczywiste zastosowania, takie jak rampy i kolejki górskie, aby zrozumieć zasady ruchu pochylonego.

Zastosowanie równań kinematycznych:

- Naucz się stosować równania kinematyczne dla przemieszczenia, prędkości i przyspieszenia.
- Zrozum, jak różne siły oddziałują, wpływając na ruch obiektu na nachyleniu.
- Rozwiązuj rzeczywiste problemy fizyczne, korzystając z modeli matematycznych i danych eksperymentalnych.

Precyzja eksperymentalna i pomiary:

- Zwiększ biegłość w obsłudze narzędzi pomiarowych, takich jak timery, kątomierze i linijki.



- Zrozum źródła błędów eksperymentalnych i opracuj techniki ich minimalizacji.
- Poznaj znaczenie powtarzalnych prób i uśredniania danych, aby poprawić dokładność.

Graficzne przedstawienie ruchu:

- Naucz się dokładnie zbierać i przedstawiać dane, aby graficznie przedstawić trendy ruchu.
- Interpretuj wykresy, aby zidentyfikować wzorce przyspieszenia i przewidzieć wyniki.
- Rozwijaj umiejętności wizualnego porównywania danych teoretycznych i eksperymentalnych.

Wpływ kąta na przyspieszenie:

- Zbadaj, jak zmiany kąta nachylenia wpływają na przyspieszenie i prędkość końcową.
- Eksperymentuj z różnymi kątami nachylenia i analizuj odpowiadające im zmiany przyspieszenia.
- Przewiduj wartości przyspieszenia za pomocą wzorów fizycznych i porównaj je z wynikami eksperymentalnymi.

Metodologia naukowa:

- Wzmocnić umiejętności formułowania hipotez, systematycznego zbierania danych oraz kompleksowej analizy wyników.
- Naucz się projektować eksperymenty, które kontrolują zmienne i skutecznie testują prognozy.
- Rozwijaj umiejętności rozwiązywania problemów i krytycznego myślenia poprzez interpretację i analizę danych.

Umiejętności współpracy i komunikacji:

- Angażuj się w pracę zespołową i dyskusje grupowe, aby zaplanować i skutecznie przeprowadzić eksperyment.
- Ćwicz prezentowanie wyników w uporządkowanym formacie, takim jak raporty laboratoryjne i prezentacje ustne.
- Rozwijaj umiejętności komunikacyjne, wyjaśniając wyniki eksperymentów i ich znaczenie w fizyce.

Integracja technologiczna w fizyce eksperymentalnej:

- Wykorzystaj narzędzia cyfrowe, takie jak czujniki ruchu i oprogramowanie do wykresów, aby precyzyjniej analizować ruch.
- Sprawdź, jak współczesne eksperymenty fizyczne wykorzystują technologię poprawiającą dokładność pomiarów.
- Porównaj ręczne zbieranie danych z cyfrowymi metodami śledzenia, aby zrozumieć postępy w badaniach naukowych.

Rzeczywiste zastosowania ruchu pochylonego:

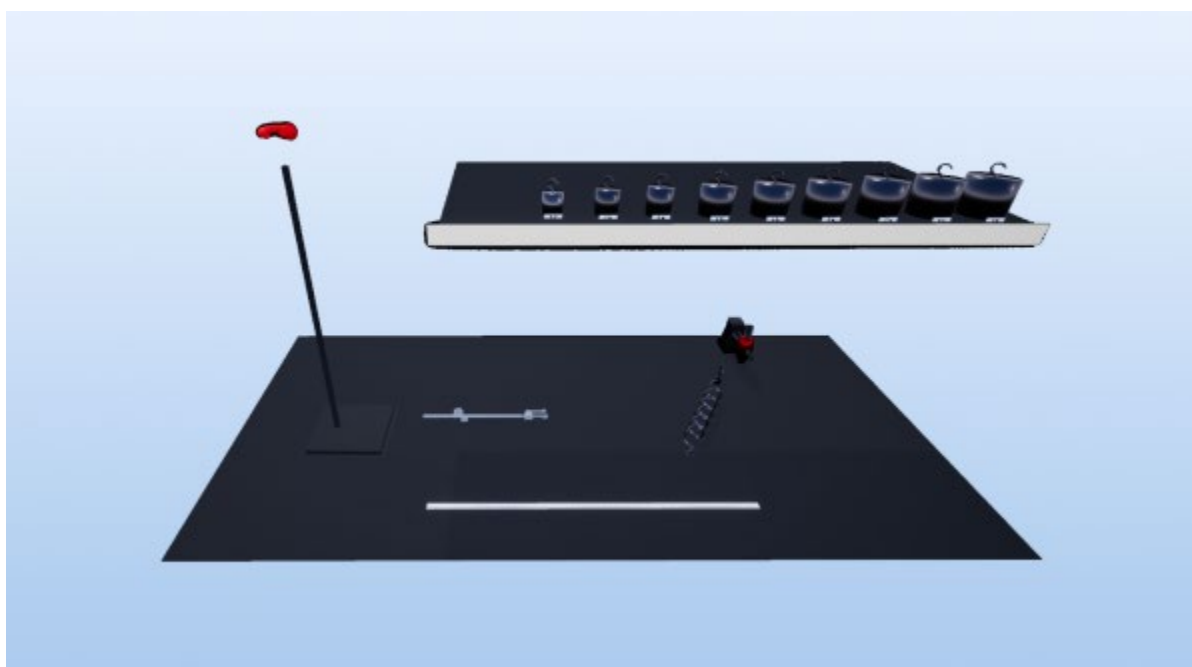
- Powiązanie wyników eksperymentów z codziennymi zastosowaniami, w tym transportem, budownictwem i fizyką sportu.
- Zrozum, jak inżynierowie stosują zasady ruchu pochylonego przy projektowaniu dróg, mostów i ramp.
- Zbadać studia przypadków ruchu nachylonego w zjawiskach naturalnych, takich jak osuwiska i lawiny.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/084-factors-influencing-the-magnitude-of-frictional-force/>

085 – Związek między odkształceniem sprężyny a siłą przywracającą, jaką wywiera

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Siły
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	A.4 Mechanika sztywnego ciała
Podsumowanie	Demonstracja Hooke'a Law



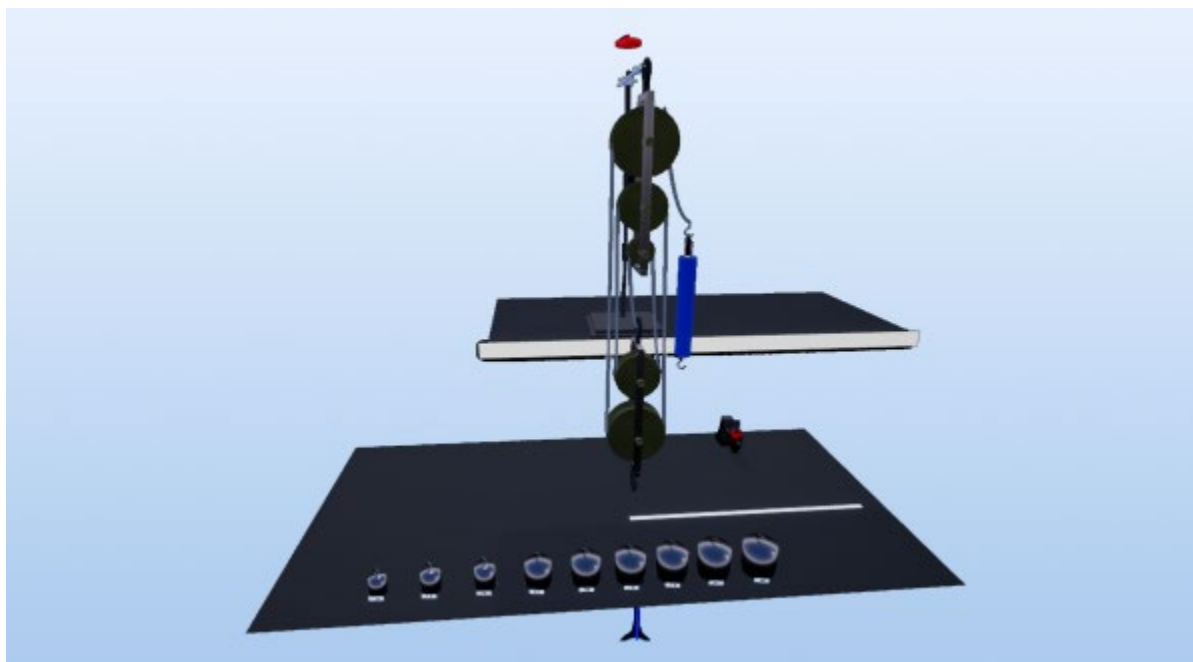
Cele

- **Zrozumienie prawa Hooke'a i zachowań sprężystych:** Studenci zbadają liniową zależność między siłą przywracającą sprężyny a jej wydłużeniem sprężyny. Przeanalizują dane, aby wyznaczyć stałą sprężystości k , wzmacniając zasadę proporcjonalności z prawa Hooke'a ($F = k \cdot \Delta l$).
- **Rozwijanie umiejętności eksperymentalnych:** Uczniowie zdobędą praktyczne doświadczenie w składaniu systemów sprężyn, mierzeniu przemieszczeń linijkami oraz zawieszaniu ciężarków stopniowych. Będą ćwiczyć precyzyjne pomiary siły i wydłużenia, przestrzegając protokołów.
- **Stosowanie koncepcji matematycznych:** Poprzez analizę graficzną (grafy siły vs. wydłużenie) oraz obliczenia nachylenia ($k = F / \Delta l$), uczniowie zastosują umiejętności algebraiczne do określenia stałej sprężyny i interpretacji liniowych zależności.
- **Krytyczna analiza układów sprężystych:** Studenci ocenią źródła błędów, takie jak błędy paralaksy w pomiarach linijki, zmęczenie sprężyn (zachowanie niehooke'owskie przy wysokich obciążeniach) oraz oscylacje wpływające na pomiary równowagi.
- **Łączenie teorii z zastosowaniami w praktyce:** Porównując sprężyny z rzeczywistymi systemami (np. zawieszenia samochodowe, spirale materace), studenci dostrzegą znaczenie sprężystości w inżynierii i nauce o materiałach.
- **Promowanie uczenia się zespołowego:** Pracując w grupach, uczniowie dzielą zadania na zawieszenie ciężaru, zapisywanie danych i tworzenie wykresów, co sprzyja pracy zespołowej i komunikacji.
- **Podkreślanie protokołów bezpieczeństwa:** Uczniowie zapewnią bezpieczne zaciskanie sprężyny oraz kontrolowane mocowanie ciężaru, aby zapobiec nagłym zwolnieniom lub uszkodzeniom sprzętu.

URL: <https://proteus-vr.com/lablist/085-the-relationship-between-the-deformation-of-a-spring-and-the-restoring-force-it-exerts/>

86 – Obsługa wyciągarki

Program IB	Fizyka
Temat	Energia, systemy
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	A.3 Praca, energia, siła
Podsumowanie	Koła pasowe i przewaga mechaniczna



Cele

Zrozumienie systemów bloczków i przewagi mechanicznej

- Zbadaj, jak system bloczków z 5 włóknami zmniejsza siłę wejściową potrzebną do podniesienia ładunku, stosując stosunek $F_g/F \approx \text{liczba sprężynek}$.
- Zastosuj drugą zasadę Newtona, aby wyprowadzić warunki równowagi dla obciążeń unoszonych przy stałej prędkości.

Transformacje energetyczne i efektywność

- Oblicz pracę mechaniczną ($W = F\Delta x$) oraz energię potencjalną grawitacji ($E_p = mgh$) do analizy zachowania energii.
- Określ efektywność energetyczną ($R = E_p/W \times 100\%$) układu bloczkowego i zidentyfikuj źródła strat energii.

Projektowanie eksperymentów i analiza danych

- Używaj dynamometrów i linijek do pomiaru siły, przemieszczenia i wysokości, zapewniając precyzję obliczeń.
- Narysuj wskaźniki sił i trendy efektywności, aby zwizualizować wyniki teoretyczne i eksperymentalne.

Zastosowania w świecie rzeczywistym

- Powiąż mechanikę bloczków z systemami inżynieryjnymi (np. dźwigi, windy) i omów kompromisy między redukcją siły a rozpraszaniem energii.

Umiejętności współpracy i bezpieczeństwa

- Pracuj zespołowo, aby złożyć systemy bloczków i zsynchronizować pomiary.



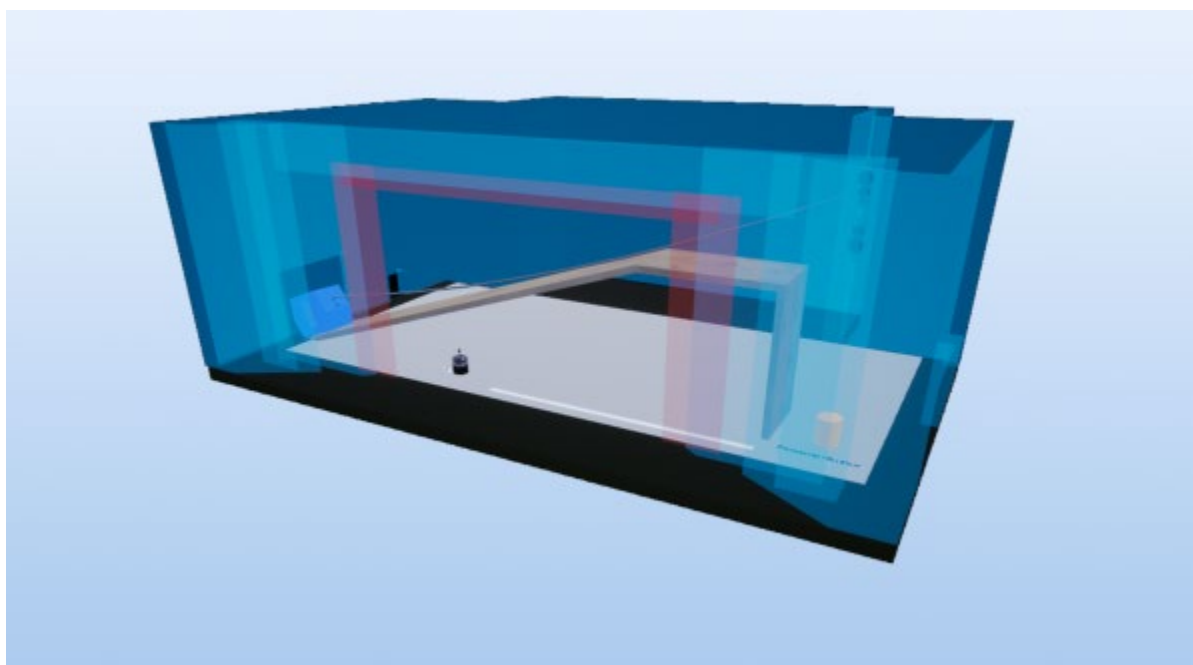
- Przestrzegaj protokołów bezpieczeństwa podczas obsługi ciężarów i napiętych lin.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/086-the-operation-of-a-hoist/>

087 – Przewaga mechaniczna w projektowaniu scenografii teatralnej

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Energia, systemy
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	Mechanika A.4
Podsumowanie	Zastosowania inżynierskie koł pasowych



Cele

Zrozumienie systemów bloczków i przewagi mechanicznej

- Poznaj, jak 5-sprężynowe koło pasowe zmniejsza siłę wejściową potrzebną do podnoszenia ciężkich ładunków, korzystając z rzeczywistego projektu sceny teatralnej jako studium przypadku.
- Zastosuj prawa Newtona do analizy sił i przyspieszeń w układzie dynamicznym.

Transformacje energetyczne i efektywność

- Oblicz pracę wykonywaną przez siły grawitacyjne i tarcia podczas ruchu na pochylonej płaszczyźnie.
- Zbadaj zasady zachowania energii w układach z siłami niekonserwatywnymi (np. tarcie).

Projektowanie eksperymentalne i analiza krytyczna

- Do modelowania sił działających na ruchomą gondolę i system bloczków używaj diagramów wolnokadłubowych (FBD).
- Określ zależność między przemieszczeniem, przyspieszeniem i czasem za pomocą równań kinematycznych.

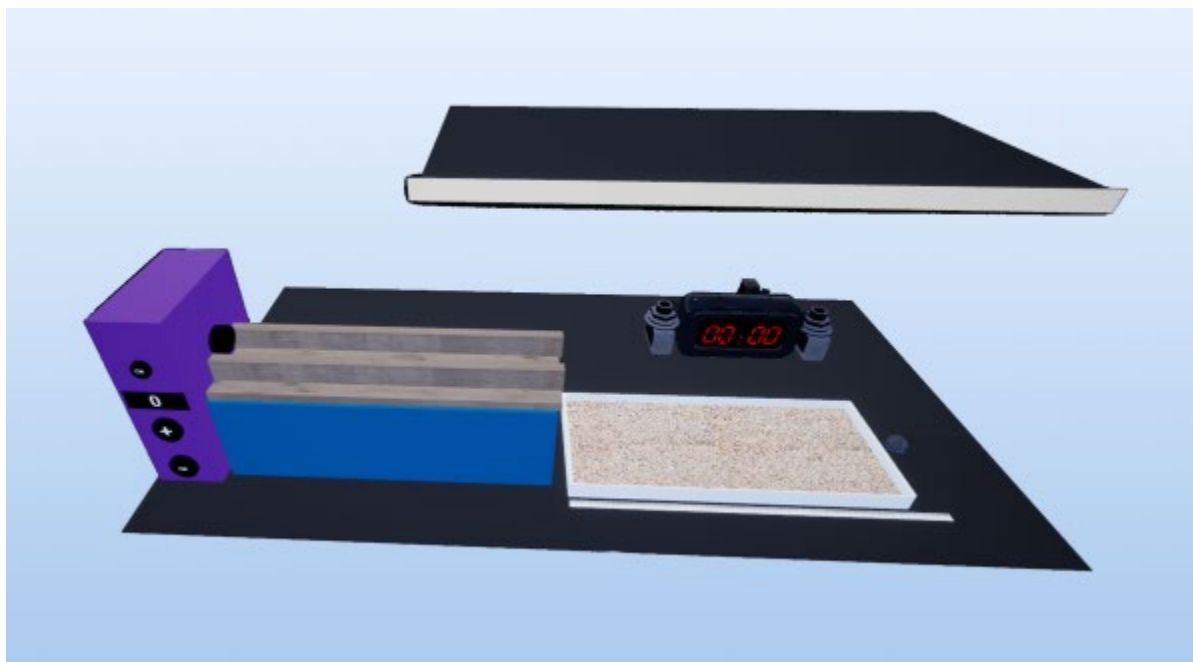
Zastosowania w świecie rzeczywistym

- Powiąż mechanikę bloczków z wyzwaniami inżynierskimi w projektowaniu scenografii teatralnej, takimi jak bezpieczne i efektywne podnoszenie aktorów.

088 – Zależność między siłą powstałą a przyspieszeniem

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Siły
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	A.2 Siły i pęd
Podsumowanie	Eksploracja ruchu pocisków



Cele

- Zbadaj zależność między poziomym zasięgiem (Δx) pocisku a jego początkową prędkością (v_x) podczas wystrzelenia poziomego.
- Zastosuj równania kinematyczne do przewidzenia i weryfikacji proporcjonalności $\Delta x \propto v_x$.

Zastosowanie zasad kinematycznych

- Oblicz prędkość początkową za pomocą czujnika $v_x = \Delta x / \Delta t$, gdzie czujnik Δx to odległość między fotodiodami, a Δt to mierzony przedział czasu.
- Wyprowadźmy teoretyczną zależność $\Delta x = v_x \sqrt{2h/g}$, gdzie h to wysokość spadku, a g to przyspieszenie grawitacyjne.

Projektowanie eksperymentów i analiza danych

- Używaj timerów fotogate i linijek do pomiaru interwałów czasowych, odległości czujników i zasięgu pocisków.
- Wyrysuj Δx względem v_x , aby potwierdzić proporcjonalność liniową i oblicz stałą $k = \sqrt{2h/g}$.

Krytyczna ocena błędów

- Zidentyfikuj błędy systematyczne (np. tarcie szyny, opór powietrza) oraz błędy losowe (np. niepewności pomiaru linijki i timerów).



Zastosowania w świecie rzeczywistym

- Powiązać wyniki ze scenariuszami inżynieryjnymi i sportowymi, takimi jak balistyka czy trajektorie rzutu oszczepem.

Uczenie się zespołowe

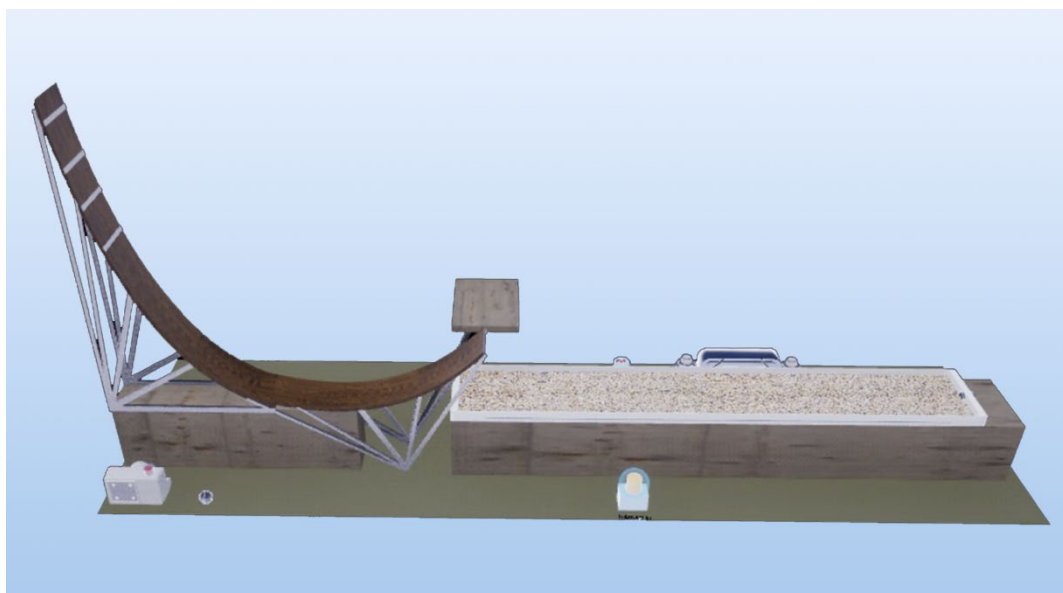
- Pracuj zespołowo, aby zebrać dane, porównać wyniki i udoskonalić techniki eksperymentalne.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/088-the-relationship-between-the-resultant-force-and-acceleration/>

091 – Energia kinetyczna

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Energia i ruch
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	A.3 – Praca, energia, siła
Podsumowanie	Związek między prędkością a energią kinetyczną



Laboratorium bada zasady ruchu pocisków oraz analizuje rolę oporu powietrza w warunkach rzeczywistych. Ruch pocisku opisuje ruch obiektu wyrzuczonego w powietrze pod wpływem grawitacji. W modelu idealizowanym jedyną siłą działającą na obiekt po wyrzuceniu jest grawitacja, co skutkuje przewidywalną trajektorią paraboliczną. Jednak w praktycznych sytuacjach dodatkowe siły, takie jak opór powietrza, mogą wpływać na ruch i prowadzić do odchylenia od teoretycznych przewidywań.

W tym eksperymencie kulka jest wyrzucana z rampy wyposażonej w trampolinę sponentalną pod kątem 31° , a jej ruch obserwuje się, gdy przemieszcza się przez powietrze i ląduje w piaskownicy. Zmieniając pozycję początkową kulki wzdłuż rampy, uczniowie modyfikują warunki początkowe ruchu, szczególnie prędkość wyjścia. Te zmiany pozwalają zbadać, jak parametry fizyczne, takie jak czas lotu, odległość pozioma i prędkość wyjściowa, wpływają na trajektorię.

Laboratorium kładzie nacisk na porównanie obliczeń teoretycznych z pomiarami eksperymentalnymi. Uczniowie zastosują równania kinematyczne, aby przewidzieć ruch kulki w przypadku braku oporu powietrza, a następnie porównają te prognozy z obserwowanymi danymi. To porównanie daje wgląd w ograniczenia modeli idealnych i podkreśla wpływ rzeczywistych sił, takich jak opór powietrza.

Dzięki temu zajęciu uczniowie pogłębiają zrozumienie ruchu w dwóch wymiarach, niezależność poziomych i pionowych składowych ruchu oraz znaczenie eksperymentalnej walidacji w fizyce. Laboratorium wzmacnia także stosowanie precyzyjnych technik pomiarowych oraz analizy krytycznej podczas interpretacji wyników.

Cele

Zrozumienie ruchu pocisku Rozwijaj jasne zrozumienie ruchu pocisku jako zjawiska dwuwymiarowego obejmującego niezależne komponenty poziome i pionowe. Dowiedz się, jak grawitacja wpływa na ruch pionowy, podczas gdy ruch poziomy pozostaje jednolity bez oporu powietrza.

Zastosowanie równań kinematycznych Stosuj równania kinematyczne do obliczania kluczowych parametrów fizycznych, takich jak czas lotu, przemieszczenie poziome i składowe prędkości. Użyj tych równań do modelowania ruchu kulki w idealnych warunkach.



Analiza warunków początkowych Zbadaj, jak zmiany pozycji startowej na rampie wpływają na prędkość wyjścia kulki, a co za tym idzie, na jej trajektorię. Zrozum związek między prędkością początkową a wynikającym z tego ruchem.

Eksperymentalne pomiary i zbieranie danych Używaj czujników do dokładnego pomiaru czasu lotu, odległości poziomej i prędkości wyjścia. Rozwijaj umiejętności rejestrowania i organizowania danych eksperymentalnych w sposób jasny i uporządkowany.

Porównanie teorii i eksperymentu Porównaj teoretyczne prognozy z wynikami eksperymentalnymi i oceń stopień zgody. Oblicz względne różnice i oceń, czy rozbieżności są istotne.

Zrozumienie roli oporu powietrza Określ, czy opór powietrza ma mierzalny wpływ na ruch marmuru. Analizuj odchylenia od idealnego ruchu pocisku i interpretuj je w kontekście rzeczywistych sił.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/091-kinetic-energy/>



92 – Odwrócony bungee (do ustalenia 2026)

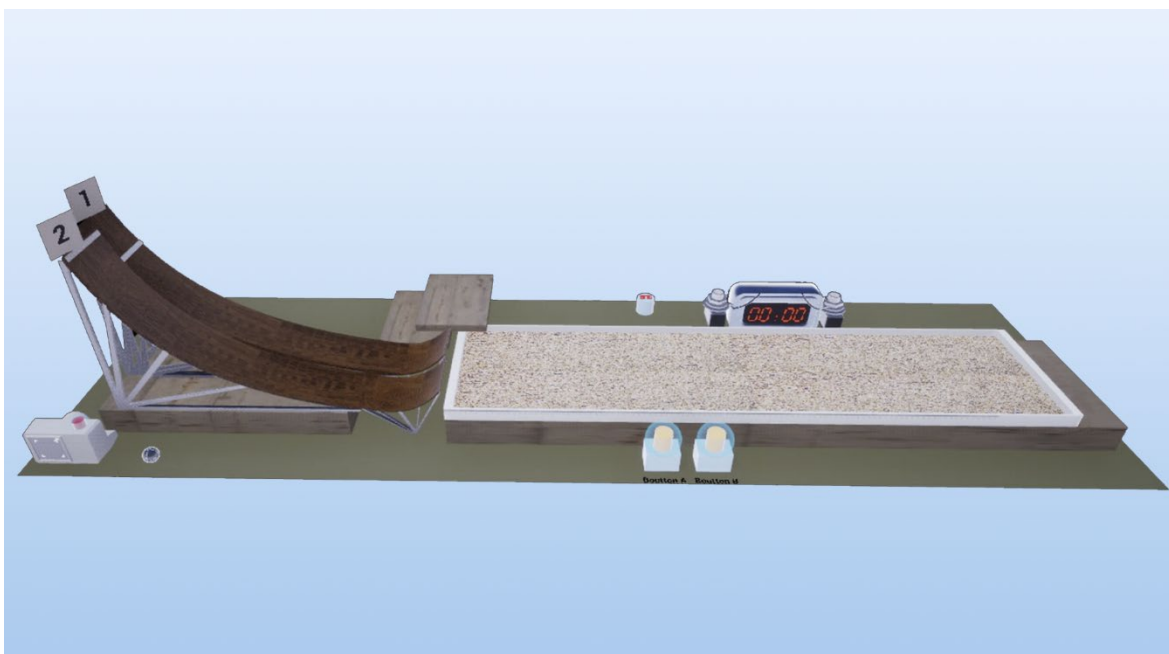
Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Siły i ruch
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	A.1 – Kinematyka / A.2 – Siły i pęd
Podsumowanie	Ruch pocisku i energia sprężyny

106 – Ruch toczący się na pochyłonych rampach

Dopasowanie programu IB

Program IB	Fizyka
Temat	Ruch
Program średni	Fizyka DP
Literatura programu nauczania	A.1 Kinematyka
Podsumowanie	Ruch pochyłonej płaszczyzny i pocisków



Eksperyment ten bada, jak energia mechaniczna, ruch i geometria oddziałują, wpływając na zachowanie toczącego się obiektu. Badając ruch kulki na pochyłonych płaszczyznach, uczniowie zbadają, jak zmiany kąta i wysokości rampy wpływają na przyspieszenie, prędkość, a ostatecznie maksymalną wysokość osiągniętą po starcie.

Ruch toczący się to podstawowe pojęcie w fizyce, które łączy zarówno dynamikę translacyjną, jak i rotacyjną. W przeciwieństwie do obiektów ślizgających się, toczące się obiekty rozkładają energię między ruch liniowy a obrotowy, co skutkuje różnymi relacjami przyspieszenia i prędkości. Laboratorium podkreśla znaczenie tych różnic i wprowadza rolę czynnika $10/7$, który uwzględnia bezwładność obrotową w obiektach toczących się.

W tej aktywności porównuje się dwie rampy o różnych kątach i wysokościach. Choć obie rampy mają tę samą długość zjazdu, kąty nachylenia różnią się, co prowadzi do zmian w przyspieszeniu i końcowej prędkości u podstawy rampy. Te różnice wpływają na to, ile energii jest dostępne dla kulki, aby wspiąć się po rampie wznoszącej się i osiągnąć maksymalną wysokość. Poprzez zastosowanie modeli teoretycznych i ich eksperymentalną weryfikację, studenci określą, która konfiguracja rampy jest skuteczniejsza.

Laboratorium to kładzie również nacisk na porównanie teoretycznych prognoz z danymi eksperymentalnymi. Uczniowie obliczają prędkości i wysokości za pomocą równań zachowania energii i kinematyki, a następnie weryfikują te wyniki za pomocą czujników. Wszelkie rozbieżności między przewidywanymi a obserwowanymi wartościami będą analizowane pod kątem rzeczywistych czynników, takich jak tarcie i opór powietrza.

Dzięki temu badaniu studenci rozwiną głębsze zrozumienie ruchu na pochyłonych płaszczyznach, zachowania energii mechanicznej oraz związku między parametrami fizycznymi a wynikami eksperymentalnymi. Laboratorium łączy koncepcje fizyki teoretycznej z praktycznymi eksperymentami, wzmacniając zarówno rozumowanie analityczne, jak i metodologię naukową.

Cele



Zrozumienie ruchu toczącego się i transformacji energii Rozwijaj zrozumienie, jak ruch toczenia różni się od ruchu ślizgowego, analizując rozkład energii między składowe translacyjne i obrotowe. Dowiedz się, jak energia potencjalna grawitacji przekształca się w energię kinetyczną i jak wpływa to na prędkość kulki.

Zastosowanie modeli fizycznych i równań Stosuj kluczowe równania fizyki, w tym zachowanie energii mechanicznej i zależności kinematyczne, aby przewidzieć prędkość marmuru u podstawy rampy oraz maksymalną wysokość osiągniętą po wejściu. Zrozum pochodzenie i znaczenie współczynnika ruchu toczącego się 10/7.

Analiza wpływu geometrii rampy Zbadaj, jak zmiany kąta i wysokości rampy wpływają na przyspieszenie, prędkość końcową oraz transfer energii. Określ, jak te parametry wpływają na zdolność kulki do osiągnięcia wyższej pozycji po starcie.

Weryfikacja eksperymentalna i porównanie danych Używaj czujników do pomiaru rzeczywistych prędkości i wysokości oraz porównaj te wartości eksperymentalne z prognozami teoretycznymi. Oceń zgodność między teorią a eksperymentem oraz zidentyfikuj trendy w różnych konfiguracjach ramp.

Rozwój rozumowania analitycznego Interpretuj rozbieżności między obliczonymi a zmierzonymi wynikami, biorąc pod uwagę rzeczywiste czynniki, takie jak tarcie, opór toczenia i opór powietrza. Wzmocnić zdolność do uzasadniania wniosków na podstawie dowodów.

Wykorzystanie sprzętu laboratoryjnego i narzędzi pomiarowych Zdobądź doświadczenie w użyciu sensorów stoperów i systemów pomiarowych do dokładnego zbierania danych. Dowiedz się, jak prawidłowa konfiguracja i kalibracja wpływają na niezawodność wyników.

URL: <https://proteus-vr.com/labslist/106-rolling-motion-on-inclined-ramps/>



Fizyka (optyka) – do ustalenia 2026



proteus-vr.com

Proteus VR inc.
CP 41003 Griffintown
Montreal, QC
H3C 0R3
info@proteus-vr.com