

PROTEUS

LABS



Neueste Version 530

9. Juni 2026

LABORLISTE



proteus-vr.com



Inhalt

Einleitung	6
Wichtige Links.....	6
Entsprechende Themen des International Baccalaureate-Programms	7
Internationales Bachelor-Programm: Biologie	7
Internationales Baccalaureate-Programm: Chemie	8
Internationales Bachelor-Programm: Physik	11
Next Generation Science Standards (NGSS) Fachgrundideen (DCI) Arrangements Mapping (in der Reihenfolge von Proteus Labs)	12
Next Generation Science Standards (NGSS) Disziplinarkernideen (DCI) Arrangements Mapping (in der Reihenfolge von NGSS)	17
Tutorials	19
001 - Balance-Tutorial	19
002 - Einführungsanleitung	20
003 - Volume-Tutorial	22
034 – Einführung in die Laborsicherheit	23
042 – Einführung in Laborinstrumente.....	24
Chemische und physikalische Eigenschaften	25
004 – Osmose	25
005 – Identifikation der Elemente durch helle Flammen.....	27
006 – Gas-Identifikation	29
007 – Trennung von Fest- und Flüssigprodukten.....	30
008 – Produkttrennung mit Siedepunkt 1.....	32
009 – Produkttrennung mit Siedepunkt 2.....	34
010 – Schmelzpunkt und Dichte.....	36
011 – Dichte	38
012 – Physikalische Eigenschaften und Identifikation von Produkten.....	40
013 – Nährstoffe	42
014 – Schwermetallabbau	44
015 – Metalleigenschaften.....	45
016 – Das Gesetz der Massenerhaltung	47
Biologie	48



021 – Zentrifugation	48
023 – Blut und Blutgruppen	51
024 – Beobachtung von Tierzellen	53
025 – Beobachtung von Pflanzenzellen	55
026 – Pflanzen-DNA	57
027 – Keimung	59
028 – Analyse der Stühle	61
029 – Beobachtung des Speichels	63
030 – Chemie des Flusswassers	65
031 – Köhler-Beleuchtung (noch zu verfolgen, 2026)	67
032 – Fokussiermikroskop (TBD 2026)	68
033 – Beobachtung des Flusswassers (noch bekannt vor 2026)	69
Lösungen	70
038 – Vorbereitung der Lösung durch Auflösung	70
039 – Veränderung der Löslichkeit eines Feststoffs	72
040 – Niederschlag	74
041 – Herstellung einer Lösung	76
043 – Verdünnungen	78
Säuren und Basen	81
046 – pH	81
047 – Säure-Basen-Titration 1	83
048 – Der pH-Wert starker und schwacher Säuren	84
049 – Verwendung von pH-Indikatoren	86
050 – Leitfähigkeit und pH-Wert	88
051 – Stöchiometrie	90
052 – Säure-Basen-Titration 2	92
Gase	94
053 – Der Druck der Gase	94
054 – Die Beziehung zwischen Volumen und Druck eines Gases 1	96
055 – Die Beziehung zwischen Volumen und Druck eines Gases 2	98
056 – Die Beziehung zwischen der Temperatur eines Gases und seinem Volumen	100
057 – Die Beziehung zwischen Gaslöslichkeit und Temperatur	102



Kinetik und Thermodynamik.....	104
059 – Reaktionsgeschwindigkeit und Enthalpie	104
060 – Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Molekülen	106
061 – Der Einfluss der Kontaktfläche auf die Reaktionsgeschwindigkeit 1.....	108
062 – Der Einfluss der Kontaktfläche auf die Reaktionsgeschwindigkeit 2.....	110
063 – Der Einfluss der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit 1	112
064 – Der Einfluss der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit 2	113
065 – Hess' Gesetz.....	115
066 – Endotherme und exotherme Reaktionen	117
067 – Spezifische Wärmekapazität	119
Chemisches Gleichgewicht	121
070 – Der qualitative Aspekt des chemischen Gleichgewichts	121
071 – Le Chateliers Prinzip	123
Elektrochemie	124
072 – Wasserelektrolyse	124
073 – Leitfähigkeit	126
Elektrizität	128
074 – Widerstand auslesen	128
075 – Elektrische Schaltungsbaugruppe	130
076 – Parallelmontage eines elektrischen Stromkreises.....	131
077 – Einfluss des Stroms auf die Helligkeit einer Lampe	132
078 – Statische Elektrizität	134
079 – Magnetfelder	135
080 – Magnetventile	136
081 – Energieeffizienz	138
110 – Kirchhoff-Gesetz	140
Mechanische Physik	141
082 – Effektive Kraft.....	141
083 – Die mechanische Energie eines sich bewegenden Objekts	143
084 – Konstante Beschleunigung	145
085 – Das Verhältnis zwischen der Verformung einer Feder und der von ihr ausübenden wiederherstellenden Kraft	148



86 – Der Betrieb eines Hebezugs	149
087 – Mechanischer Vorteil im Theaterbühnendesign.....	151
088 – Die Beziehung zwischen der resultierenden Kraft und der Beschleunigung	152
091 – Kinetische Energie.....	154
92 – Umgekehrter Bungee (2026 noch nicht festgelegt)	156
106 – Rollende Bewegung auf geneigten Rampen	157
Physik (Optik) – wird noch festgelegt, 2026.....	159



Einleitung

Wichtige Links

- [Baureihe VR-Seite](#)
- [Discord-Kanal](#)
- [Facebook](#)



Entsprechende Themen des International Baccalaureate-Programms

Internationales Bachelor-Programm: Biologie

Thema	Programm	Lehrplanreferenz	Lab Nr.	Laborname
Zellen	DP Biologie	Zellstruktur	24	Beobachtung tierischer Zellen
Zellen	DP Biologie	Zellstruktur	25	Beobachtung von Pflanzenzellen
Zellen und Diffusion	DP Biologie	Membrantransport, Zellstruktur	4	Osmose
Zyklen und Fortpflanzung	DP Biologie	Fortpflanzung, Adaption	27	Keimung
Zyklen, Ökosysteme	DP Biologie	Energie- und Materieübertragung	33	Beobachtung des Flusswassers
Enzyme	DP Biologie	Enzymaktivität	29	Beobachtung des Speichels
Genetik	DP Biologie	DNA-Replikation, Vererbung	26	Pflanzen-DNA
Menschliche Systeme	DP Biologie	Integration von Körpersystemen	23	Blut und Blutgruppen
Menschliche Systeme	DP Biologie	Integration von Körpersystemen	21	Blutzusammensetzungsanalyse
Organismen	DP Biologie	Stoffwechsel und Verdauung	28	Analyse von Stühlen
Organismen, Stoffwechsel	DP Biologie	Makronährstoffe, Enzyme	13	Nährstoffe
Nachhaltigkeit	DP Biologie	Ökosysteme, Nachhaltigkeit	30	Chemie des Flusswassers



Internationales Baccalaureate-Programm: Chemie

Thema	Programm	Lehrplanreferenz	Lab Nr.	Laborname
Säuren und Basen	DP-Chemie	Reaktivität 3.1–3.4	46	pH
Atomstruktur	DP-Chemie	Das Kernatom, Periodensystem	5	Identifikation der Elemente durch helle Flammen
Wandel & Systeme	DP-Chemie	Reaktivität 1 – Energieveränderungen	57	Die Beziehung zwischen Gaslöslichkeit und Temperatur
Veränderung, Energie	DP-Chemie	Struktur 1.3–1.5 – Elektronenkonfigurationen, Gase	8	Trennung der Produkte nach Siedepunkt 1
Veränderung, Energie	DP-Chemie	Reaktivität 2.2 – Reaktionsrate	60	Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Molekülen
Veränderung, Energie	DP-Chemie	Reaktivität 2.2 – Reaktionsrate	61	Der Einfluss der Kontaktfläche auf die Reaktionsgeschwindigkeit 1
Veränderung, Energie	DP-Chemie	Reaktivität 2.2 – Reaktionsrate	62	Der Einfluss der Kontaktfläche auf die Reaktionsgeschwindigkeit 2
Veränderung, Energie	DP-Chemie	Reaktivität 2.2 – Reaktionsrate	63	Der Einfluss der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit 1
Veränderung, Energie	DP-Chemie	Reaktivität 2.2 – Reaktionsrate	64	Der Einfluss der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit 2
Veränderung, Energie	DP-Chemie	Reaktivität 1 – Thermodynamik	39	Veränderung der Löslichkeit eines Festkörpers
Veränderung, Energie	DP Chemie / DP Physik	Struktur 1.5 – Ideale Gase	56	Die Beziehung zwischen der Temperatur eines Gases und seinem Volumen
Chemische Veränderung	DP-Chemie	Reaktivität 3.2 – Elektronentransferreaktionen	40	Niederschlag
Chemische Reaktionen	DP-Chemie	Reaktivität 3 – Säure-Base-Neutralisierung	47	Säure-Basen-Titration 1
Chemische Reaktionen	DP-Chemie	Stöchiometrie, Enthalpie	16	Das Gesetz der Massenerhaltung
Chemische Reaktionen	DP-Chemie	Stöchiometrie, Reaktivität	51	Stöchiometrie
Energie & Systeme	DP-Chemie	Reaktivität 3.2 – Elektronentransferreaktionen	71	Le Chateliers Prinzip
Energie & Systeme	DP Chemie / DP Physik	Struktur 1.5 – Ideale Gase	54	Die Beziehung zwischen Volumen und Druck eines Gases 1
Energie & Systeme	DP Chemie / DP Physik	Struktur 1.5 – Ideale Gase	55	Die Beziehung zwischen Volumen und Druck eines Gases 2
Energie und Materie	DP-Chemie	Reaktivität 3.1 – Säure-Base-Gleichgewicht	48	pH-Wert starker und schwacher Säuren



Energie und Systeme	DP-Chemie	Struktur 1.5 – Ideale Gase	9	Trennung der Produkte nach Siedepunkt 2
Energieübertragung	DP Chemie / DP Physik	Reaktivität 1.2 – Energiekreisläufe / B.4 Thermodynamik	66	Endotherme und exotherme Reaktionen
Energie, Veränderung	DP-Chemie	Reaktivität 3 – Indikatoren und Puffer	49	Verwendung von pH-Indikatoren
Energie, Veränderung	DP-Chemie	Reaktivität 1.2 – Energiekreisläufe	65	Hess' Gesetz
Gleichgewichtssysteme	DP-Chemie	Reaktivität 2.3 – Ausmaß der Reaktion	70	Der qualitative Aspekt des chemischen Gleichgewichts
Messung und Veränderung	DP-Chemie	Reaktivität 2.1 – Menge der Substanz	43	Verdünnungen
Messung und Konzentration	DP-Chemie	Reaktivität 2.1 – Menge der Substanz	41	Herstellung einer Lösung
Messung, Veränderung	DP-Chemie	Struktur 1.1 – Eigenschaften der Materie	11	Dichte
Mischungen, Materiezustände	DP-Chemie	Struktur 1.5 – Ideale Gase / Lösungen	38	Herstellung der Lösung durch Auflösung
Neutralisierung	DP-Chemie	Reaktivität 3 – Chemische Veränderung	52	Säure-Basen-Titration 2
Beobachtung, Veränderung	DP-Chemie	Struktur 2.4 – Bindungen und Materialien	50	Leitfähigkeit und pH-Wert
Eigenschaften der Materie	DP-Chemie	Struktur 2.4 – Von Modellen zu Materialien	12	Physikalische Eigenschaften und Identifikation von Produkten
Reaktionskinetik	DP-Chemie	Reaktivität 1 – Energiekreisläufe	59	Reaktionsgeschwindigkeit und Enthalpie
Zustände und Eigenschaften der Materie	DP-Chemie	Struktur 1.1 – Partikelnatur der Materie	7	Trennung von Fest- und Flüssigkeitsprodukten
Materiezustände	DP-Chemie	Ideale Gase, Gasgesetze	6	Gasbestimmung
Materiezustände	DP-Chemie	Struktur 2.1–2.4 – Bindung und Struktur	10	Schmelzpunkt und Dichte
Materiezustände	DP Chemie / DP Physik	Struktur 1.5 – Ideale Gase / B.3-Gasgesetze	53	Der Druck der Gase
Nachhaltigkeit, menschlicher Einfluss	DP-Chemie	Niederschlag, Löslichkeit	14	Schwermetallgewinnung
Transformation & Energie	DP-Chemie	Reaktivität 3.1 – Redox- und Metallaktivität	15	Metalleigenschaften
Energieumwandlung	DP Chemie / DP Physik	Reaktivität 3.2 – Elektronentransfer / D.2 Elektrische Felder	72	Wasserelektrolyse
Grundlegende Fähigkeiten / Natur der Wissenschaft	DP-Chemie		2	Einführung in das Tutorial
Messfähigkeiten	DP-Chemie		1	Balance-Tutorial
Messung von Materie	DP Chemie / DP Physik		3	Volume-Tutorial
Laborsicherheit und Ethik	DP-Chemie		34	Einführung in die Laborsicherheit
Experimentelle Techniken	DP-Chemie		42	Einführung in Laborinstrumente



Internationales Bachelor-Programm: Physik

Thema	Programm	Lehrplanreferenz	Lab Nr.	Labname
Energie	DP-Physik	A.3 Arbeit, Energie, Kraft	83	Die mechanische Energie eines sich bewegenden Objekts
Energie & Systeme	DP Chemie / DP Physik	Struktur 2.4 – Bindungen und Materialien / B.5-Schaltungen	73	Leitfähigkeit
Energie und Bewegung	DP-Physik	A.3 – Arbeit, Energie, Kraft	91	Kinetische Energie
Energiesysteme	DP-Physik	B.5-Schaltungen	74	Widerstände lesen
Energiesysteme	DP-Physik	B.5 Strom und Schaltungen	75	Elektrische Schaltungsbaugruppe
Energietransfer	DP-Physik	B.5-Schaltungen	77	Einfluss des Stroms auf die Helligkeit einer Lampe
Energieübertragung	DP-Physik	A.3 – Arbeit, Energie, Kraft	81	Energieeffizienz
Energie, Systeme	DP-Physik	A.3 Arbeit, Energie, Kraft	86	Der Betrieb eines Hebezugs
Energie, Systeme	DP-Physik	A.4 Mechanik	87	Mechanischer Vorteil im Theater-Bühnendesign
Energie, Transformation	DP-Physik	B.4 Thermodynamik	67	Spezifische Wärmekapazität
Streitkräfte	DP-Physik	D.2 Elektrische Felder	78	Statische Elektrizität
Streitkräfte	DP-Physik	D.2 Magnetfelder	79	Magnetfelder
Streitkräfte	DP-Physik	A.2 Kräfte und Impuls	82	Effektive Kraft
Streitkräfte	DP-Physik	A.4 Starre Körpermechanik	85	Die Beziehung zwischen der Verformung einer Feder und der wiederherstellenden Kraft, die sie ausübt,
Streitkräfte	DP-Physik	A.2 Kräfte und Impuls	88	Die Beziehung zwischen der resultierenden Kraft und der Beschleunigung
Kräfte & Bewegung	DP-Physik	A.1 – Kinematik / A.2 – Kräfte und Impuls	92	Umgekehrter Bungee
Bewegung	DP-Physik	A.1 Kinematik	84	Konstante Beschleunigung
Bewegung	DP-Physik	A.1 Kinematik	106	Rollende Bewegung auf geneigten Rampen
Systeme	DP-Physik	B.5 Strom und Schaltungen	76	Parallelmontage eines elektrischen Stromkreises
Systeme	DP-Physik	B.5 – Strom und Schaltungen	110	Kirchhoffs Recht
Systeme & Energie	DP-Physik	D.4 – Induktion	80	Solenoid



Next Generation Science Standards (NGSS) Fachgrundideen (DCI)

Arrangements Mapping (in der Reihenfolge von Proteus Labs)

Lab or	Proteus-Aktivität	Nächstgelegene NGSS-DCI-Vereinbarung(en)	Abbildungsbasis
1	Balance-Tutorial	HS-ETS1 Ingenieurdesign	Labormessfertigkeit; unterstützt die Planung und Durchführung von Untersuchungen statt eines DCI mit nur einem Inhalt.
2	Einführung in das Tutorial	<i>HS-ETS1 Ingenieurdesign; HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen</i>	Allgemeine Labororientierung, PSA, Messung und Einführung in pH-/Lösungsarbeit.
3	Volume-Tutorial	<i>HS-PS1 Materie und ihre Wechselwirkungen; HS-ETS1 Ingenieurdesign</i>	Die Volumenmessung über Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase hinweg steht im Zusammenhang mit den Eigenschaften der Materie und den Labormethoden.
34	Einführung in die Laborsicherheit	HS-ETS1 Ingenieurdesign	Sicherheitsverfahren und verantwortungsvolle Laborpraxis sind grundlegende ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Prozessfähigkeiten.
42	Einführung in Laborinstrumente	HS-ETS1 Ingenieurdesign	Die Instrumentenidentifikation und der richtige Einsatz von Werkzeugen passen am besten zu den technischen und labortechnischen Praktiken.
4	Osmose	HS-LS1 Von Molekülen zu Organismen: Strukturen und Prozesse	Osmose und Diffusion über eine Membran beziehen sich direkt auf den Transport und die Zellstruktur/-funktion.
5	Identifikation der Elemente durch helle Flammen	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Flammentests identifizieren Elemente anhand der atomaren Struktur und des Emissionsverhaltens.
6	Gas-Identifikation	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Die Gasidentifizierung verwendet beobachtbare chemische und physikalische Eigenschaften von Materie.
7	Trennung von Fest- und Flüssigprodukten	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Filtration und Dekantation trennen heterogene Gemische basierend auf den Eigenschaften der Materie.
8	Produkttrennung mit Siedepunkt 1	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Die Destillation trennt Substanzen mittels Phasenwechsel und Siedepunktunterschiede.
9	Produkttrennung mit Siedepunkt 2	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Die fraktionierte Destillation trennt komplexe Flüssigkeitsmischungen nach Siedepunkt.
10	Schmelzpunkt und Dichte	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Dichte und Schmelzpunkt sind physikalische Kerneigenschaften, die zur Identifikation von Materialien verwendet werden.
11	Dichte	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Masse-Volumen-Beziehungen werden verwendet, um die Dichte zu bestimmen und ein Gas zu identifizieren.
12	Physikalische Eigenschaften und Identifikation von Produkten	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Die Produktidentifikation basiert auf Siedepunkt, Dichte, Löslichkeit und Zustandsverhalten.
13	Nährstoffe	HS-LS1 Von Molekülen zu Organismen: Strukturen und Prozesse	Die Nährstofftests konzentrieren sich auf Makromoleküle und den Stoffwechsel/die Verdauung von Organismen.
14	Schwermetallgewinnung	<i>HS-ESS3 Erde und menschliche Aktivitäten; HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen</i>	Die Schwermetallgewinnung verbindet Niederschlags- und Löslichkeitschemie mit menschlichen Umwelteinflüssen.

15	Metalleigenschaften	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Metallreaktivität und redoxbezogene Eigenschaften sind Materie-/Wechselwirkungskonzepte.
16	Das Gesetz der Massenerhaltung	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Die Erhaltung der Masse ist grundlegend für chemische Reaktionen und die Materieerfassung.
21	Zentrifugation	HS-LS1 Von Molekülen zu Organismen: Strukturen und Prozesse	Zentrifugation wird verwendet, um biologische Komponenten zu trennen und unterstützt die Analyse von Zellen und Körpersystemen.
23	Blut und Blutgruppen	HS-LS1 Von Molekülen zu Organismen: Strukturen und Prozesse	Blutgruppenanalyse und Blutsystemanalyse passen zu Struktur/Funktion und Organismussystemen.
24	Beobachtung tierischer Zellen	HS-LS1 Von Molekülen zu Organismen: Strukturen und Prozesse	Die Beobachtung von Tierzellen erfolgt in einem direkten Zellstrukturlabor.
25	Beobachtung von Pflanzenzellen	HS-LS1 Von Molekülen zu Organismen: Strukturen und Prozesse	Die Beobachtung von Pflanzenzellen erfolgt in einem direkten Zellstrukturlabor.
26	Pflanzen-DNA	<i>HS-LS3 Vererbung: Vererbung und Variation von Merkmalen; HS-LS1 Von Molekülen zu Organismen: Strukturen und Prozesse</i>	DNA-Extraktion verbindet genetische Informationen mit Zellkomponenten.
27	Keimung	HS-LS1 Von Molekülen zu Organismen: Strukturen und Prozesse	Keimung fördert das Pflanzenwachstum, die Entwicklung und den Ressourcenverbrauch.
28	Analyse von Stühlen	HS-LS1 Von Molekülen zu Organismen: Strukturen und Prozesse	Die Stuhlanalyse konzentriert sich auf Verdauung, Stoffwechsel und Körpersysteme.
29	Beobachtung des Speichels	HS-LS1 Von Molekülen zu Organismen: Strukturen und Prozesse	Die Speichel-/Enzymaktivität hängt mit Biomolekülen und der Funktion des Organismus zusammen.
30	Chemie des Flusswassers	<i>HS-LS2-Ökosysteme: Wechselwirkungen, Energie und Dynamik; HS-ESS3 Erde und menschliche Aktivitäten</i>	Die Fluss-Wasser-Chemie verbindet Ökosysteme, Wasserqualität und menschlichen Einfluss.
31	Kohler-Beleuchtung	HS-PS4-Wellen und ihre Anwendungen in Technologien für den Informationstransfer	Die Kohler-Beleuchtung konzentriert sich auf kontrollierte Lichtnutzung in der Mikroskopie.
32	Fokussiermikroskop	HS-PS4-Wellen und ihre Anwendungen in Technologien für den Informationstransfer	Das Mikroskopfokus konzentriert sich auf Licht, Linsen und Bildbildung in der Instrumentierung.
33	Beobachtung des Flusswassers	<i>HS-LS2-Ökosysteme: Wechselwirkungen, Energie und Dynamik; HS-PS4-Wellen und ihre Anwendungen in Technologien für den Informationstransfer</i>	Die Beobachtung von Flusswasser nutzt Mikroskopie, um Organismen innerhalb eines aquatischen Ökosystems zu untersuchen.
38	Herstellung der Lösung durch Auflösung	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Auflösung und Lösungsvorbereitung behandeln Partikel und Mischungen.
39	Veränderung der Löslichkeit eines Festkörpers	<i>HS-PS1 Materie und ihre Wechselwirkungen; HS-PS3 Energie</i>	Die Veränderung der Löslichkeit beinhaltet Materiewechselwirkungen mit Temperatur-/Energieeffekten.
40	Niederschlag	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Die Niederschlagung ist ein Labor für chemische Veränderungen und Lösungsreaktionen.
41	Herstellung einer Lösung	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Die Herstellung einer Lösung erfordert Mengen an Substanz und Mischungskonzepten.
43	Verdünnungen	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Verdünnung verwendet die Konzentration und Konservierung gelöster Materie.
46	pH	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	pH misst die Lösungsschemie und das Säure-Base-Verhalten.
47	Säure-Basen-Titration 1	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Säure-Basen-Titrationsmodelle für Neutralisation und quantitative Reaktionsbeziehungen.
48	Der pH-Wert starker und schwacher Säuren	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Der Vergleich starker und schwacher Säuren konzentriert sich auf Ionisation und Säure-Basen-Chemie.



49	Verwendung von pH-Indikatoren	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Indikatoren zeigen das Säure-Base-Verhalten durch beobachtbare chemische Veränderungen.
50	Leitfähigkeit und pH-Wert	<i>HS-PS1 Materie und ihre Wechselwirkungen; HS-PS3 Energie</i>	Leitfähigkeit und pH-Wert verbinden ionische Lösungen mit dem Verhalten von Ladung und Energieübertragung.
51	Stöchiometrie	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Stöchiometrie ist ein zentrales Konzept von Materie und Reaktionen.
52	Säure-Basen-Titration 2	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Die zweite Säure-Basen-Titration bleibt eine Neutralisierungs-/Stöchiometrie-Anwendung.
53	Der Druck der Gase	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Das Gasdruckverhalten passt am besten unter Materialeigenschaften und Teilchenwechselwirkungen.
54	Die Beziehung zwischen Volumen und Druck eines Gases 1	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Druck-Volumen-Beziehungen von Gasen sind das Verhalten von Materie und Zustand.
55	Die Beziehung zwischen Volumen und Druck eines Gases 2	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Zweitens: Druck-Volumen-Gasgesetz-Labor passt zum Verhalten von Materie und Zustand.
56	Die Beziehung zwischen der Temperatur eines Gases und seinem Volumen	<i>HS-PS1 Materie und ihre Wechselwirkungen; HS-PS3 Energie</i>	Temperatur-Volumen-Gas-Beziehungen verbinden Zustandsverhalten mit thermischer Energie.
57	Die Beziehung zwischen Gaslöslichkeit und Temperatur	<i>HS-PS1 Materie und ihre Wechselwirkungen; HS-PS3 Energie</i>	Gaslöslichkeit versus Temperatur verbindet das Lösungsverhalten mit thermischen Effekten.
59	Reaktionsgeschwindigkeit und Enthalpie	<i>HS-PS3 Energy; HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen</i>	Reaktionsgeschwindigkeit und Enthalpie betonen Energieveränderungen während chemischer Prozesse.
60	Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Molekülen	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Die kollisionsbasierte Reaktionsrate konzentriert sich auf Teilchenwechselwirkungen in Reaktionen.
61	Der Einfluss der Kontaktfläche auf die Reaktionsgeschwindigkeit 1	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Die Oberfläche beeinflusst die Reaktionsgeschwindigkeit, indem sie verändert, wie Teilchen interagieren.
62	Der Einfluss der Kontaktfläche auf die Reaktionsgeschwindigkeit 2	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Das zweite Kontakt-Oberflächen-Labor bleibt die Reaktionsrate über Teilchenwechselwirkungen.
63	Der Einfluss der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit 1	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Die Konzentration beeinflusst die Reaktionsgeschwindigkeit durch die Kollisionsfrequenz.
64	Der Einfluss der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit 2	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Das zweite Konzentrationsratenlabor bleibt die Reaktionskinetik in Materiesystemen.
65	Hess' Gesetz	<i>HS-PS3 Energy; HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen</i>	Hess' Gesetz ist in erster Linie eine Energieveränderungsbeziehung bei chemischen Reaktionen.

66	Endotherme und exotherme Reaktionen	<i>HS-PS3 Energie; HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen</i>	Endotherme und exotherme Reaktionen konzentrieren sich auf den Energietransfer.
67	Spezifische Wärmekapazität	HS-PS3 Energie	Die spezifische Wärmekapazität ist ein direktes thermisches Energiekonzept.
70	Der qualitative Aspekt des chemischen Gleichgewichts	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Qualitatives Gleichgewicht betrifft reversible Reaktionen und Systemzusammensetzung.
71	Le Chateliers Prinzip	HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	Le Chateliers Prinzip behandelt, wie Reaktionssysteme auf Veränderungen reagieren.
72	Wasserelektrolyse	<i>HS-PS1 Materie und ihre Wechselwirkungen; HS-PS3 Energie</i>	Die Elektrolyse beinhaltet Elektronentransferchemie und elektrische Energieeinfuhr.
73	Leitfähigkeit	<i>HS-PS1 Materie und ihre Wechselwirkungen; HS-PS3 Energie</i>	Leitfähigkeit verknüpft Material-/Lösungseigenschaften mit dem Stromfluss.
74	Widerstände lesen	HS-PS3 Energie	Das Auslesen eines Widerstands unterstützt Schaltungsanalysen und elektrische Energiesysteme.
75	Elektrische Schaltungsbaugruppe	HS-PS3 Energie	Die Schaltungsmontage ist eine Aktivität eines elektrischen Energiesystems.
76	Parallelmontage eines elektrischen Stromkreises	HS-PS3 Energie	Parallelschaltungen passen zur elektrischen Energieverteilung und zum Systemverhalten.
77	Einfluss des Stroms auf die Helligkeit einer Lampe	HS-PS3 Energie	Helligkeit versus Strom ist eine elektrische Energieübertragungsbeziehung.
78	Statische Elektrizität	HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen	Statische Elektrizität eignet sich am besten unter elektrischen Kräften und Feldern.
79	Magnetfelder	HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen	Magnetfelder sind explizit Teil von Kraftfeldwechselwirkungen.
80	Solenoid	<i>HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen; HS-PS3 Energie</i>	Solenoid verbinden Magnetfelder mit elektrischer Energie in einem Gerät.
81	Energieeffizienz	HS-PS3 Energie	Energieeffizienz ist ein Thema der direkten Energieübertragung und -einsparung.
110	Kirchhoffs Recht	HS-PS3 Energie	Das Kirchhoffsche Gesetz gehört in die Schaltungs-Energiesystem-Analyse.
82	Effektive Kraft	HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen	Effektive Kraft bezieht sich auf Nettokraft und Bewegung.
83	Die mechanische Energie eines sich bewegenden Objekts	<i>HS-PS3 Energie; HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen</i>	Die mechanische Energie eines sich bewegenden Objekts ist in erster Linie ein Energiekonzept mit Kraftverknüpfungen.
84	Konstante Beschleunigung	HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen	Konstante Beschleunigung ist eine Bewegung/Kraft-Beziehung.
85	Die Beziehung zwischen der Verformung einer Feder und der wiederherstellenden Kraft	HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen	Federverformung und -wiederherstellung sind Konzepte der Kraftwechselwirkung.
86	Der Betrieb eines Hebezugs	<i>HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen; HS-PS3 Energie</i>	Ein Heber kombiniert mechanische Kraftsysteme mit Arbeit/Energie.
87	Mechanischer Vorteil im Theater-Bühnendesign	<i>HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen; HS-ETS1 Ingenieurdesign</i>	Der mechanische Vorteil im Stufendesign verbindet Kräfte mit technischen Lösungen.



88	Die Beziehung zwischen der resultierenden Kraft und der Beschleunigung	HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen	Daraus resultierende Kraft und Beschleunigung sind direkt ausgerichtet.
91	Kinetische Energie	HS-PS3 Energie	Kinetische Energie ist ein direktes Energiekonzept.
92	Umgekehrter Bungee	<i>HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen; HS-PS3 Energie</i>	Reverse Bungee kombiniert Kräfte, Bewegung, elastisches Potenzial und kinetische Energie.
106	Rollende Bewegung auf geneigten Rampen	<i>HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen; HS-PS3 Energie</i>	Rollende Bewegung auf geneigten Rampen verbindet Dynamik mit Energieveränderung.



Next Generation Science Standards (NGSS) Disziplinarkernideen (DCI) Arrangements Mapping (in der Reihenfolge von NGSS)

NGSS DCI-Arrangement	Entsprechende Proteus-Labore
HS-ESS3 Erde und menschliche Aktivitäten; HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	14 – Schwermetallabbau
HS-ETS1 Ingenieurdesign	1 – Balance-Tutorial34 – Einführung in die Laborsicherheit42 – Einführung in Laborinstrumente
HS-ETS1 Ingenieurdesign; HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	2 – Einführung in das Tutorial
HS-LS1 Von Molekülen zu Organismen: Strukturen und Prozesse	4 – Osmose13 – Nährstoff21 – Zentrifugation23 – Blut- und Blutgruppen24 – Beobachtung tierischer Zellen25 – Beobachtung von Pflanzenzellen27 – Keimung28 – Stuhlanalyse29 – Speichelbeobachtung
HS-LS2-Ökosysteme: Wechselwirkungen, Energie und Dynamik; HS-ESS3 Erde und menschliche Aktivitäten	30 – Chemie des Flusswassers
HS-LS2-Ökosysteme: Wechselwirkungen, Energie und Dynamik; HS-PS4-Wellen und ihre Anwendungen in Technologien für den Informationstransfer	33 – Beobachtung des Flusswassers
HS-LS3 Vererbung: Vererbung und Variation von Merkmalen; HS-LS1 Von Molekülen zu Organismen: Strukturen und Prozesse	26 – Pflanzliche DNA
HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	5 – Kennzeichnung der Elemente durch helle Flammen6 – Gas-Identifikation7 – Trennung von Fest- und Flüssigprodukten8 – Produkttrennung mit Siedepunkt 19 – Produkttrennung mit Siedepunkt 210 – Schmelzpunkt und Dichte11 – Dichte12 – physikalische Eigenschaften und Identifikation der Produkte15 – Metalleigenschaften16 – Das Gesetz der Masseerhaltung38 – Herstellung einer Lösung durch Lösung40 – Niederschlag41 – Herstellung einer Lösung 43 – Verdünnungen46 – pH47 – Säure-Basen-Titration 148 – Der pH-Wert starker und schwacher Säuren 49 – Verwendung von pH-Indikatoren 51 – Stöchiometrie 52 – Säure-Base-Titration 253 – Der Druck der Gase 54 – Die Beziehung zwischen Volumen und Druck eines Gases 155 – Die Beziehung zwischen Volumen und Druck eines Gases 260 – Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Molekülen 61 – Einfluss der Kontaktfläche auf die Reaktionsgeschwindigkeit 162 – Der Einfluss der Kontaktfläche auf die Reaktionsgeschwindigkeit 263 – Der Einfluss der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit 164 – Der Einfluss der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit 270 – Der qualitative Aspekt des chemischen Gleichgewichts 71 – Le Chateliers Prinzip
HS-PS1 Materie und ihre Wechselwirkungen; HS-ETS1 Ingenieurdesign	3 – Volume-Tutorial
HS-PS1 Materie und ihre Wechselwirkungen; HS-PS3 Energie	39 – Veränderung der Löslichkeit eines Feststoffs50 – Leitfähigkeit und pH56 – Die Beziehung zwischen Gastemperatur und seinem Volumen 57 – Die Beziehung zwischen Gaslöslichkeit und Temperatur 72 – Wasserelektrolyse 73 – Leitfähigkeit
HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen	78 – Statische Elektrizität79 – Magnetfelder82 – Effektive Kraft84 – Konstante Beschleunigung85 – Die Beziehung zwischen der Verformung einer Feder und der Wiederherstellungskraft88 – Die Beziehung zwischen der resultierenden Kraft und der Beschleunigung
HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen; HS-ETS1 Ingenieurdesign	87 – Mechanischer Vorteil im Theaterbühnendesign



HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen; HS-PS3 Energie	80 – Magnetventile86 – Der Betrieb eines Hebbers92 – Rückwärts-Bungee106 – Rollbewegung auf geneigten Rampen
HS-PS3 Energie	67 – Wärmekapazität 74 – Widerstände auslesen 75 – Elektrische Schaltungsbaugruppe 76 – Montage eines elektrischen Stromkreises parallel 77 – Einfluss des Stroms auf die Helligkeit einer Lampe 81 – Energieeffizienz 110 – Kirchhoff Law 91 – Kinetische Energie
HS-PS3 Energy; HS-PS1 Materie und seine Wechselwirkungen	59 – Reaktionsgeschwindigkeit und Enthalpie65 – Hess'sche Gesetz66 – Endotherme und exotherme Reaktionen
HS-PS3 Energy; HS-PS2 Bewegung und Stabilität: Kräfte und Wechselwirkungen	83 – Die mechanische Energie eines sich bewegenden Objekts
HS-PS4-Wellen und ihre Anwendungen in Technologien für den Informationstransfer	31 – Kohler-Beleuchtung32 – Fokussiermikroskop

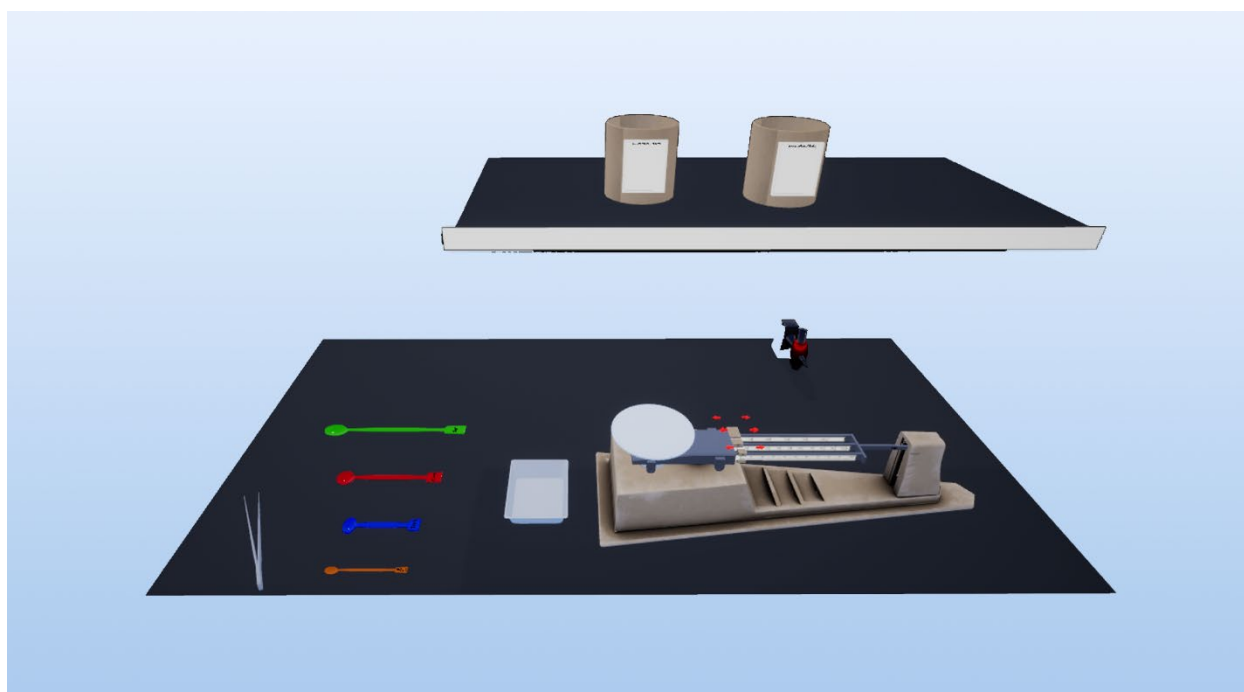
Tutorials

001 - Balance-Tutorial

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Messfähigkeiten
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	
Zusammenfassung	Massenmessung und Präzision

Ziele



Lernen Sie, eine Dreifachbalken-Waage zu verwenden: Verstehen Sie den Betrieb und die notwendigen Schritte, um eine präzise Messung der Masse zu erhalten.

Entwickeln Sie Fähigkeiten mit präziser Messung: Üben Sie das Gewichten von Gegenständen verschiedener Formen und Größen sowie pulverisierte Substanzen, was in vielen wissenschaftlichen Verfahren unerlässlich ist.

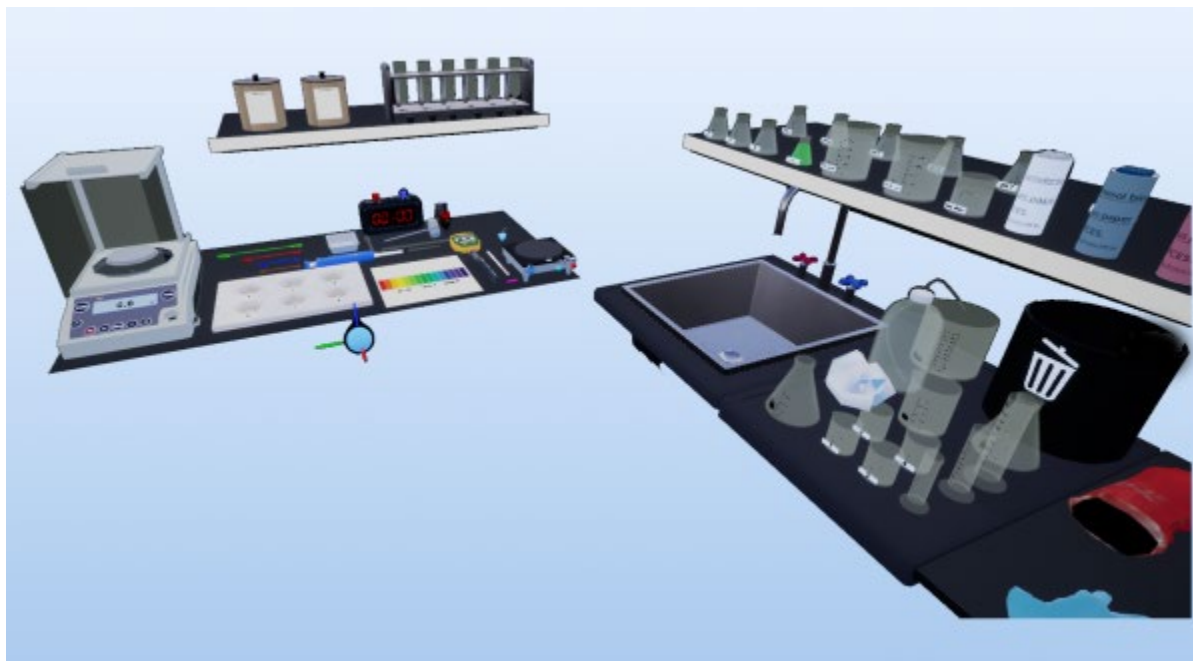
Verständnis der Bedeutung von Präzision: Erkennen der Bedeutung der präzisen Messung der Masse in wissenschaftlichen Erfahrungen, um die Zuverlässigkeit und Validität der Ergebnisse zu gewährleisten.

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

002 - Einführungsanleitung

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Grundlegende Fähigkeiten / Natur der Wissenschaft
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	
Zusammenfassung	Virtuelle Labororientierung und persönliche Schutzausrüstung



Ziele

Vertrautheit mit der virtuellen Umgebung: Lernen Sie, sich in einer simulierten Laborumgebung zurechtzufinden und mit ihr zu interagieren, indem Sie AR- oder VR-Befehle verwenden, um Laborobjekte und -ausrüstung zu manipulieren.

Verwendung von Schutzausrüstung: Verständnis der Bedeutung von persönlicher Schutzausrüstung (PSA) im Labor, auch in einer virtuellen Umgebung, wobei Sicherheitspraktiken hervorgehoben werden.

Substanzen messen Übungen, um die Masse von Feststoffen und das Volumen der Flüssigkeiten mit virtuellen Laborinstrumenten wie elektronischen Wagen und abgestuften Zylindern zu messen, um Fähigkeiten in Manipulation und präziser Messung zu entwickeln.

Virtuelle chemische Experimente: Durchführen grundlegender chemischer Erfahrungen, wie das Überprüfen des pH-Werts einer Lösung, um die chemischen Reaktionen und Eigenschaften von Substanzen zu verstehen.

Analyse und Kommunikation von Ergebnissen: Lernen Sie, die Ergebnisse von Erfahrungen in einer virtuellen Schnittstelle zu analysieren und diese Ergebnisse zu kommunizieren, was die Bedeutung von Dokumentation und Kommunikation in der Wissenschaft verdeutlicht.

Messen Sie das Volumen einer flüssigen Substanz: Wenden Sie Volumenmesstechniken an, um eine Lösung herzustellen. Überprüfen Sie den pH-Wert einer festen Probe: Verstehen Sie, wie Sie eine Lösung zubereiten und Ihren pH-Wert mit chemischen Indikatoren messen. Wiederherstellen und senden Sie die Ergebnisse: Nutzen Sie die virtuelle Schnittstelle, um die Ergebnisse der Experimente zu untersuchen und zu teilen.

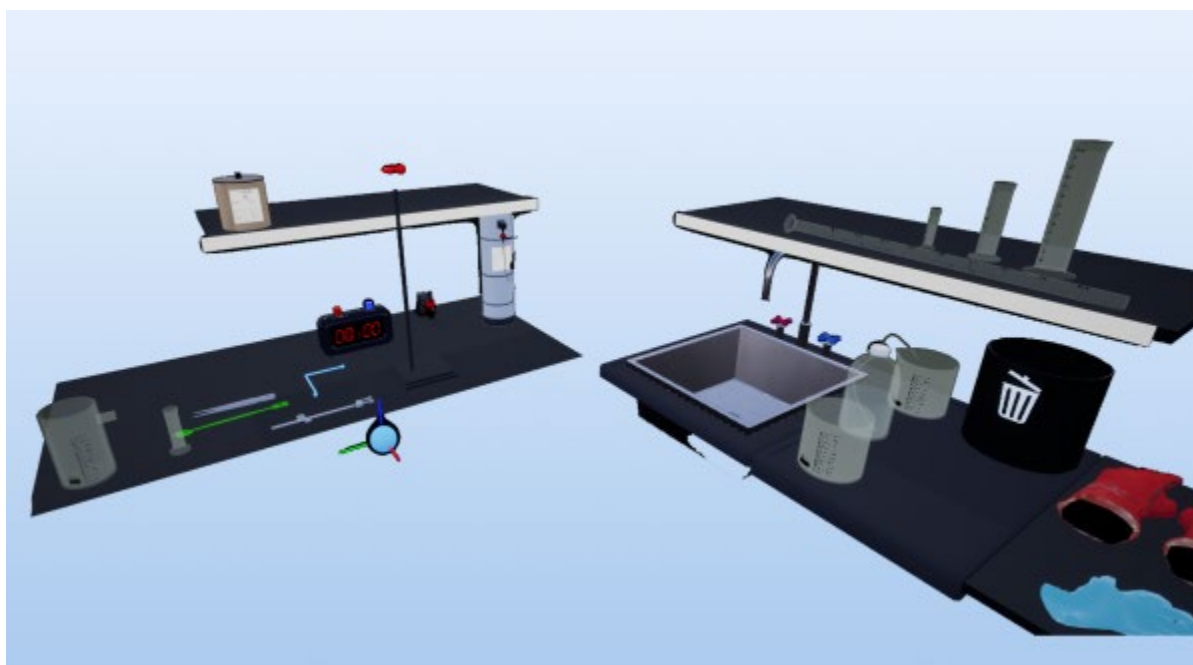


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/introduction-tutorial/>

003 - Volume-Tutorial

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Messung von Materie
Sekundarschulprogramm	DP Chemie / DP Physik
Lehrplanreferenz	
Zusammenfassung	Volumenmessung über Bundesstaaten hinweg



Ziele

Üben Sie gezielte Messmethoden: Die Schüler lernen, verschiedene Messinstrumente zu verwenden und die Messwerte korrekt zu interpretieren, um spezifische Ergebnisse zu erhalten.

Verständnis der Eigenschaften der Materie: Erfahrung veranschaulicht die grundlegenden physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Materiezustände, wie die Fähigkeit von Flüssigkeiten, einen Meniskus zu bilden, die Festigkeit der Feststoffe, die es ihnen ermöglicht, Wasser zu bewegen, und die Ausdehnbarkeit von Gas.

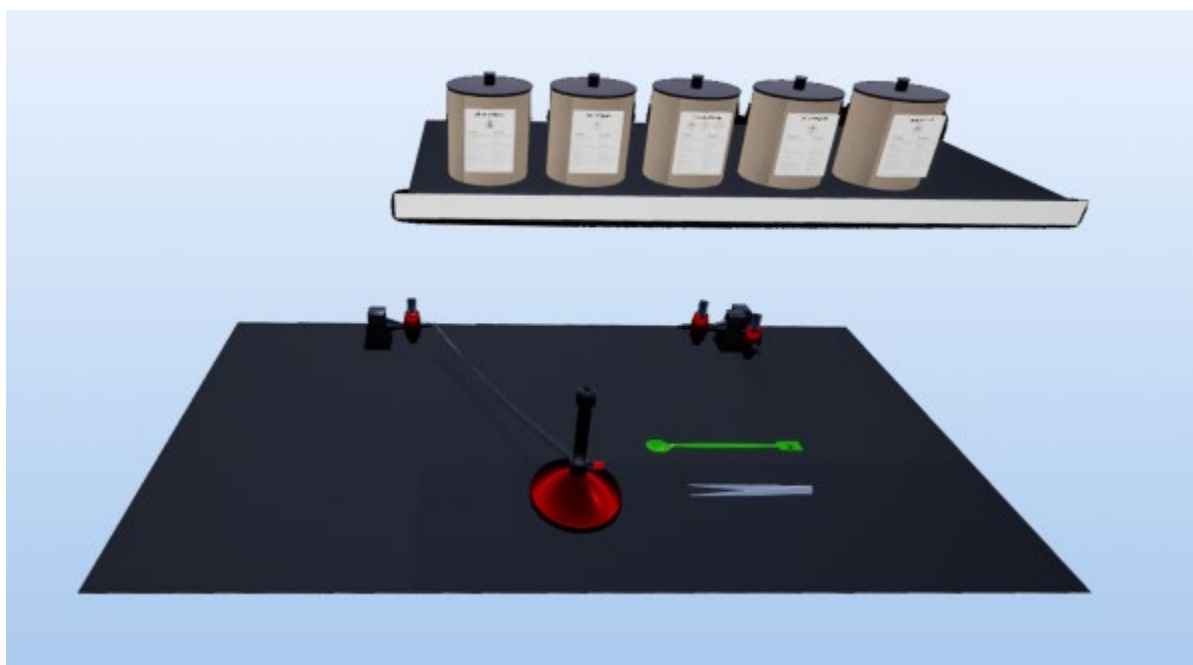
Anwendung physikalischer Prinzipien: Schritte beinhalten die Anwendung physikalischer Prinzipien, wie zum Beispiel das Prinzip des Archimedes für Festkörper und Gasgesetze zur Messung des Gasvolumens.

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

034 – Einführung in die Laborsicherheit

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Laborsicherheit und Ethik
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	
Zusammenfassung	Laborsicherheit und Risikobewusstsein



Laborsicherheit ist ein grundlegender Bestandteil der wissenschaftlichen Praxis und eine Voraussetzung für alle experimentellen Arbeiten. Eine Laborumgebung birgt eine Vielzahl potenzieller Gefahren, darunter offene Flammen, heiße Oberflächen, elektrische Geräte, chemische Substanzen und empfindliches Glas. Ohne angemessenes Wissen und Disziplin können diese Gefahren zu Unfällen, Verletzungen oder Schäden an Geräten führen.

Diese Labortätigkeit ist als umfassende Einführung in Laborsicherheitsverfahren, Notfallvorsorge und verantwortungsvolles wissenschaftliches Handeln konzipiert. Im Gegensatz zu traditionellen Experimenten, die sich auf Datenerhebung oder -analyse konzentrieren, legt dieses Labor Wert auf Bewusstsein, Prävention und korrekte Reaktionen auf potenziell gefährliche Situationen.

Ziele

Am Ende dieses Labors werden die Studierenden in der Lage sein,

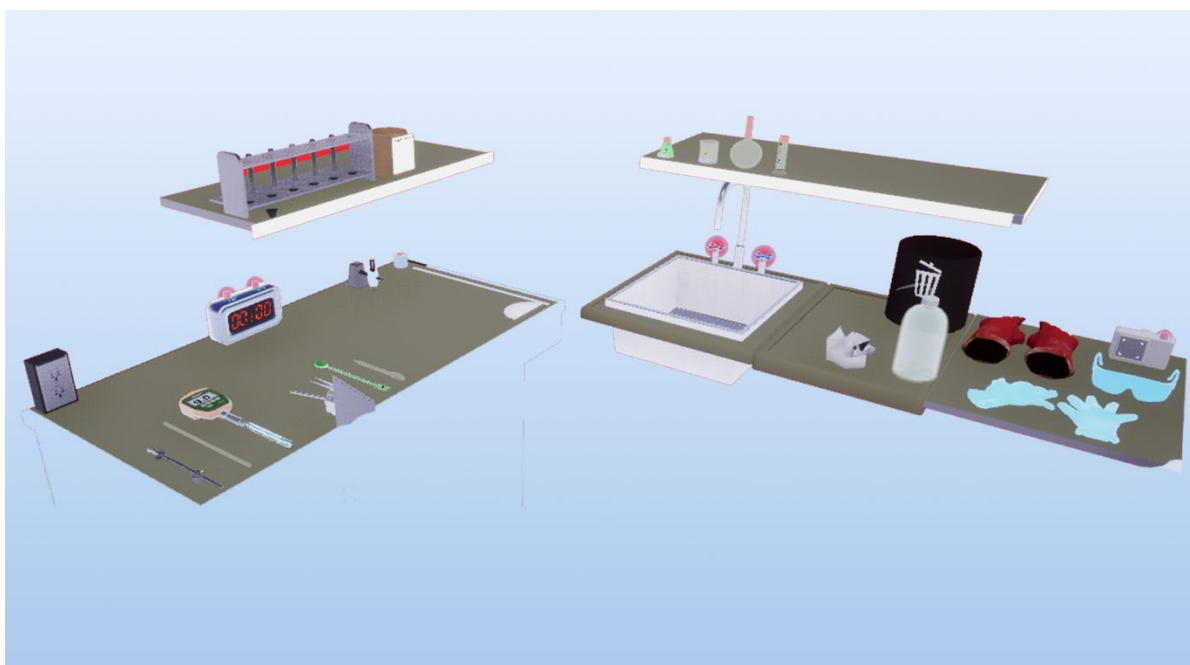
- Identifizieren Sie und verwenden Sie persönliche Schutzausrüstung, die für Laboraufgaben geeignet ist, korrekt.
- Finden Sie Notfall-Sicherheitsausrüstung und erklären Sie deren Zweck.
- Zeigen Sie sicheres Verhalten bei der Arbeit mit Wärmequellen.
- Verstehe die Laborregeln und erkläre, warum sie notwendig sind.
- Entwickeln Sie Verantwortung, Aufmerksamkeit und Disziplin in einer Laborumgebung.
- Wenden Sie Sicherheitsprinzipien konsequent in verschiedenen experimentellen Kontexten an.

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

042 – Einführung in Laborinstrumente

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Experimentelle Techniken
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	
Zusammenfassung	Identifikation und Nutzung der Ausrüstung



Die Laborarbeit basiert auf der korrekten Auswahl und Verwendung spezialisierter Instrumente, die dazu entwickelt wurden, Substanzen sicher und genau zu messen, einzuschließen, zu übertragen und zu manipulieren. Bevor die Schüler experimentelle Verfahren durchführen können, müssen sie mit der grundlegenden Ausrüstung vertraut sein, die üblicherweise in einem naturwissenschaftlichen Labor zu finden ist, und den Zweck sowie die korrekte Handhabung jedes Werkzeugs verstehen.

Diese Laboraktivität führt die Schüler in wichtige Laborinstrumente ein, die in Chemie, Physik und Biologie verwendet werden. Anstatt sich auf Datenerhebung oder chemische Reaktionen zu konzentrieren, legt dieses Labor großen Wert auf Erkennung, Manipulation und sicheren Umgang mit Geräten. Die Entwicklung dieser grundlegenden Fähigkeiten reduziert Fehler, verbessert die Präzision und verhindert Unfälle in zukünftigen Laborarbeiten.

Ziele

Am Ende dieses Labors werden die Studierenden in der Lage sein:

- Nennen Sie gängige Laborinstrumente anhand des Namens.
- Erklären Sie die Hauptfunktion jedes Instruments.
- Demonstrieren Sie korrekte Handhabungstechniken für empfindliche und präzise Geräte.
- Unterscheide zwischen Messen, Eindämmen und Übertragung von Werkzeugen.
- Wenden Sie Sicherheitsprinzipien im Labor bei der Nutzung von Geräten an.
- Entwickeln Sie organisatorische Fähigkeiten und räumliches Bewusstsein im Labor.

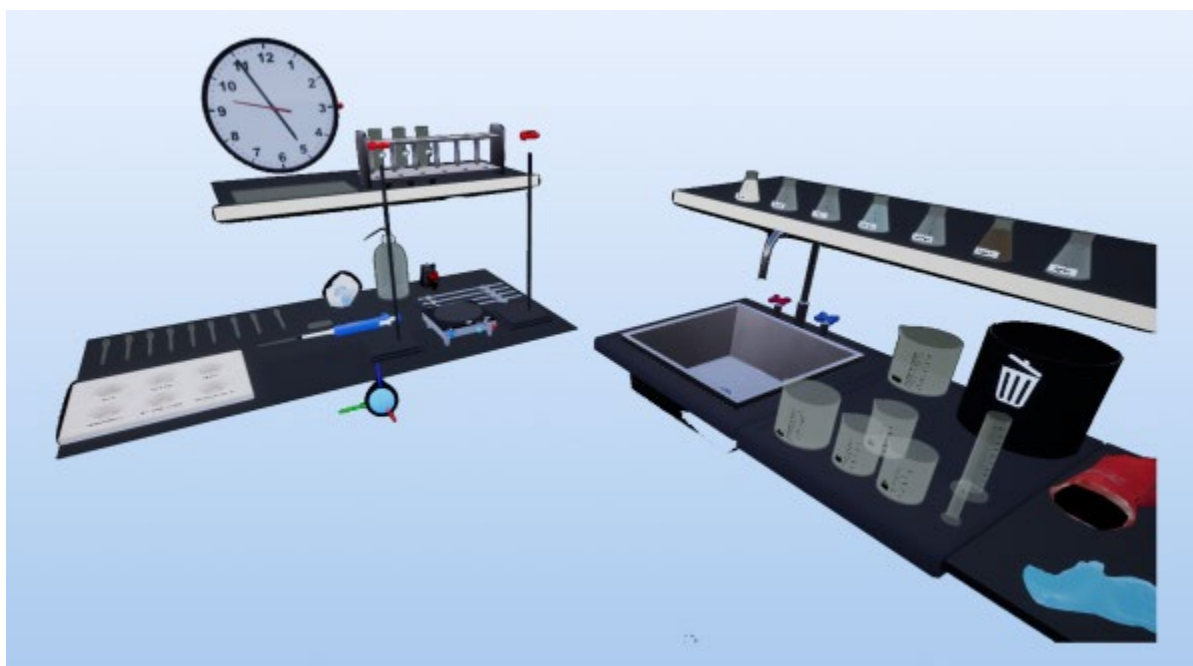
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/042-instruments-introduction/>

Chemische und physikalische Eigenschaften

004 – Osmose

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Biologie
Thema	Zellen und Diffusion
Sekundarschulprogramm	DP Biologie
Lehrplanreferenz	Membrantransport, Zellstruktur
Zusammenfassung	Diffusions- und Osmosedemonstration



Ziele

Vorbereitung der Lösung und Erhitzen: Der Beginn des Experiments besteht darin, eine wässrige Lösung herzustellen und ein Reagenzglas mit Glukose zu erhitzen, um die Vorbereitung der "virtuellen Zelle" und der umgebenden Lösung zu simulieren. Herstellung von Reagenzien für Tests: Die Herstellung von Eimern mit speziellen Reagenzien für Glukose, Stärke und Salz bereitet den Boden darauf vor, das Vorhandensein dieser Substanzen nach der Dialyse zu testen.

Vorbereitung des Dialysebeutels: Die Erfahrung simuliert die Zellmembran mit einem Dialysebeutel, in den Stärke-, Salz- und Glukoselösungen platziert werden. Anschließend wird der Beutel in destilliertes Wasser eingetaucht, um die extrazelluläre Umgebung zu simulieren. Diffusion und Dialyse: Die Implementierung ermöglicht es, den Prozess der Diffusion von Molekülen durch die halbdurchlässige Membran des Dialysebeutels zu beobachten, wodurch das Funktionieren einer lebenden Zelle in ihrer Umgebung nachgeahmt.

Chemische Tests: Nach einer Dialysephase werden chemische Tests durchgeführt, um die durch den Beutel verteilten Substanzen zu identifizieren. Diese Tests umfassen die Verwendung von Lugol zur Stärkeerkennung, Fehling A und B für Glukose sowie Silbernitrat für Salz.

Beobachtung von Veränderungen: Die Erfahrung ermöglicht es, die Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung des umgebenden Wassers und im Dialysebeutel sowie jede Volumenänderung im Beutel zu beobachten, was die Prinzipien der Osmose und Diffusion veranschaulicht.



Dialyse verstehen: Zeigen, wie Substanzen durch eine halbdurchlässige Membran diffundieren, entsprechend ihren Konzentrationsgradienten.

Veranschauliche die Prinzipien von Diffusion und Osmose: Beobachte direkt, wie Moleküle von einem Bereich mit hoher Konzentration zu einem Bereich mit niedriger Konzentration wandern und wie sich dies auf das Volumen im Dialysebeutel auswirkt.

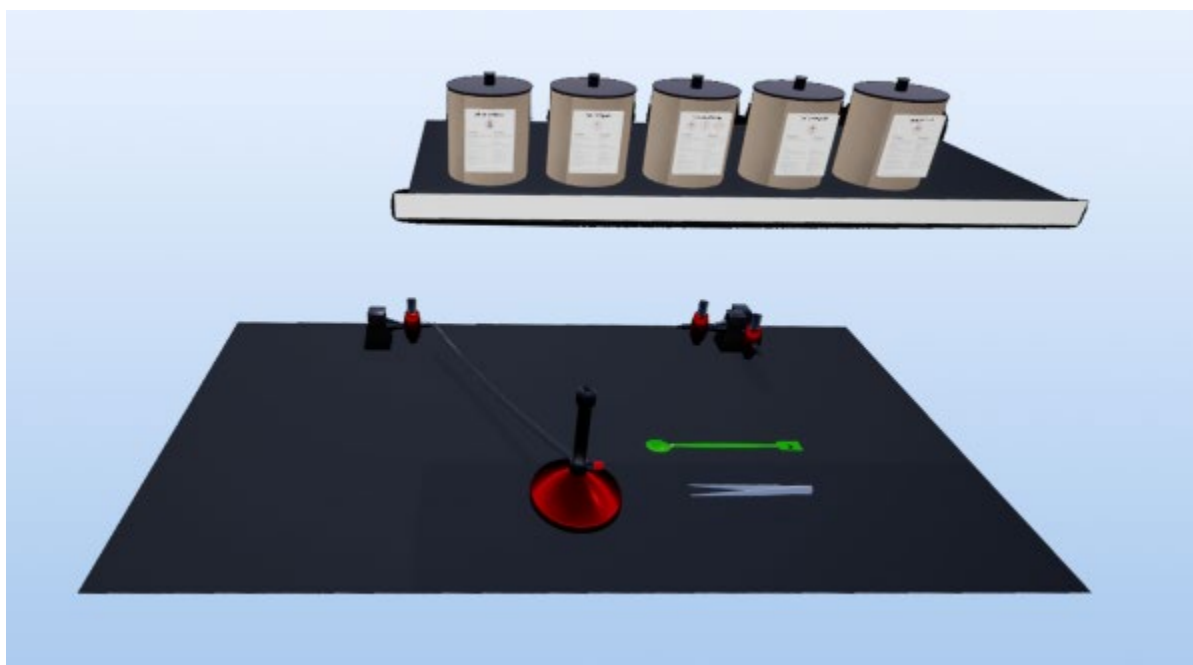
Anwendung chemischer Tests: Verwenden Sie spezifische chemische Reaktionen, um das Vorhandensein von Glukose, Stärke und Salz zu überprüfen, wobei die Bedeutung chemischer Indikatoren bei der Detektion von Substanzen betont wird.

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

005 – Identifikation der Elemente durch helle Flammen

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Atomstruktur
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Das Kernatom, Periodensystem
Zusammenfassung	Flammentests und Elementerkennung



Ziele

Vorbereitung der Lösung und Erhitzen: Der Beginn des Experiments besteht darin, eine wässrige Lösung herzustellen und ein Reagenzglas zu erhitzen. **Einführung in die Flammenprüfung:** Lernen Sie, Flammentests durchzuführen, wobei Sie die einzigartigen Färbungen beobachten, die verschiedene Substanzen beim Zünden abgeben, was als Grundlage zur Identifizierung chemischer Elemente dient.

Beherrschung von Labortechniken: Erwerben Sie Fähigkeiten im Umgang mit einem Brenner, gewährleisten Sie den sicheren Umgang mit Chemikalien und interpretieren Sie experimentelle Ergebnisse effektiv, indem Sie sie mit etablierten Referenzmaterialien vergleichen.

Chemische Elementerkennung: Verwenden Sie die während der Flammentests beobachteten charakteristischen Färbungen, um das Vorhandensein bestimmter Elemente in den untersuchten Substanzen festzustellen.

Einhaltung von Sicherheit und Verfahren: Betonen Sie die Bedeutung der Einhaltung von Sicherheitsprotokollen bei der Handhabung und Verbrennung von Chemikalien und betonen Sie die Bedeutung der richtigen Schutzausrüstung und -verfahren.

Entwicklung analytischer Fähigkeiten: Verbesserung der Fähigkeit, die Ergebnisse von Flammentests zu analysieren und zu interpretieren, wodurch das Verständnis der chemischen Zusammensetzung von Substanzen und der Prinzipien der elementaren Identifikation verbessert wird.

Referenznutzung: Verwenden Sie eine Referenztabelle mit Farben, die mit verschiedenen chemischen Verbindungen verbunden sind, um den Identifizierungsprozess zu unterstützen und so ein tieferes Verständnis der Beziehung zwischen den Elementen und ihren Flammentestfarben zu fördern.

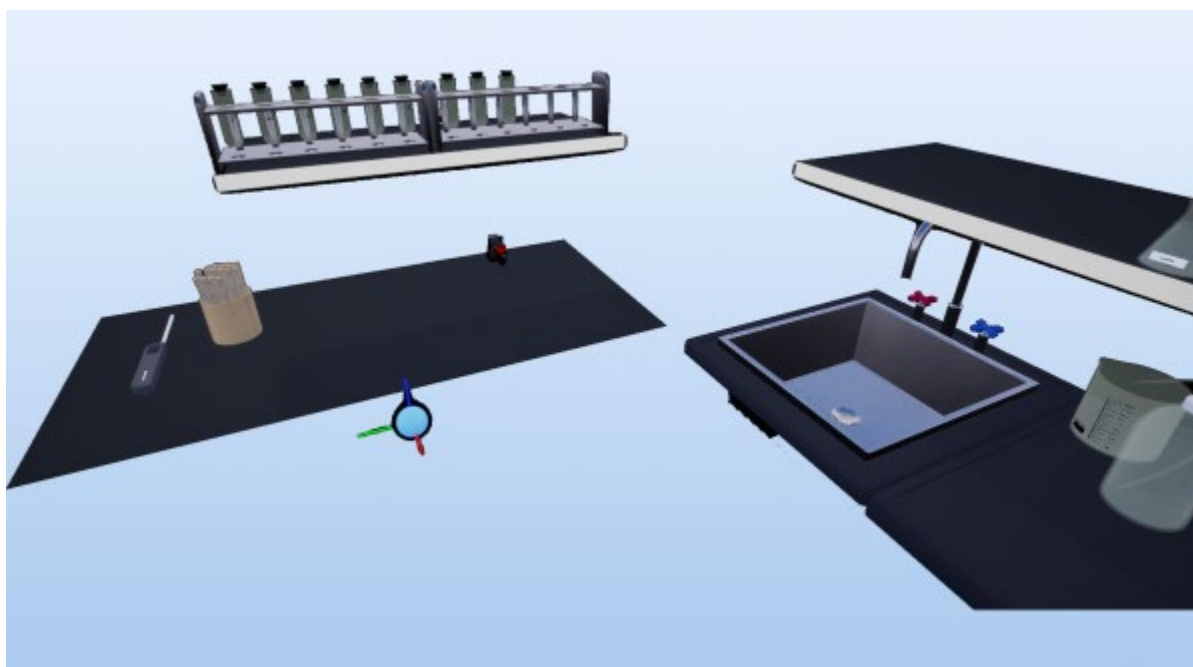


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/identification-of-elements-using-luminous-flames/>

006 – Gas-Identifikation

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Materiezustände
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Ideale Gase, Gasgesetze
Zusammenfassung	Chemische Reaktionen und Gaserkennung



Ziele

Verständnis der Gaseigenschaften: Erlangen Sie ein umfassendes Verständnis der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Gasen, wobei Sie sich auf ihr Verhalten in Gegenwart von Flammen und chemische Reaktivität konzentrieren.

Experimentelle Beobachtung: Lernen Sie, Experimente durchzuführen, um die Reaktion verschiedener Gase zu beobachten, wenn sie einer glühenden Holzschiene ausgesetzt sind, wobei Sie zwischen brennbaren Gasen, solchen, die die Verbrennung unterstützen, und solchen, die Flammen löschen, unterscheiden.

Chemische Reaktionsanalyse: Entwickeln Sie Fähigkeiten bei der Durchführung chemischer Tests, wie dem Zufügen von Kalkwasser zu Gasproben, um chemische Reaktionen zu beobachten und zu analysieren, die auf bestimmte Gase hindeuten, insbesondere den Nachweis von Kohlendioxid.

Theoretische Anwendung: Theoretisches Wissen über Gase auf praktische Experimente anwenden, wodurch die Fähigkeit verbessert wird, Gase anhand ihrer Eigenschaften und Reaktionen zu identifizieren.

Sicherheit und Verfahren: Betonen Sie die Bedeutung von Sicherheit und Einhaltung von Verfahrensprotokollen beim Umgang mit Gasen und Durchführung von Experimenten.

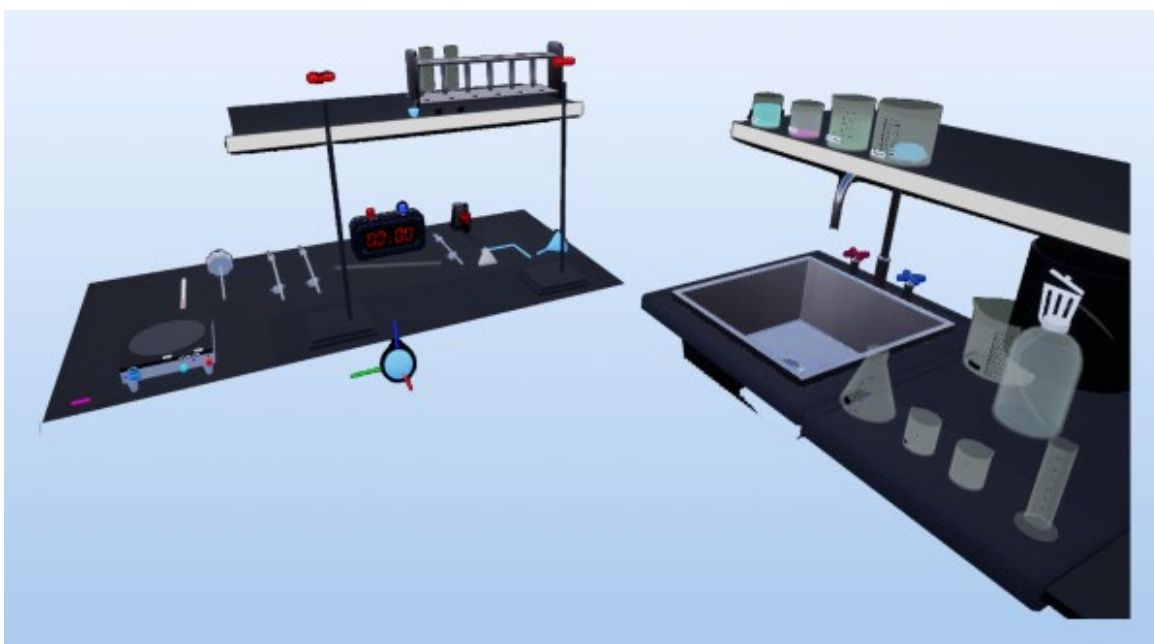
Analytische Fähigkeiten: Verbessern Sie die analytischen Fähigkeiten durch die Beobachtung experimenteller Ergebnisse, was ein tieferes Verständnis der Gaseigenschaften und der Interpretation von Ergebnissen fördert.

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

007 – Trennung von Fest- und Flüssigprodukten

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Zustände und Eigenschaften der Materie
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Struktur 1.1 – Partikelnatur der Materie
Zusammenfassung	Filtrations- und Trenntechniken



Ziele

Ziel dieser Erfahrung ist es, zwei grundlegende Techniken der Trennung und Reinigung in der Chemie anzuwenden: Dekantation und Filtration.

Teil 1: Dekantation

- Die Dekantation zielt darauf ab, die Phasen aus einer heterogenen Mischung zu trennen, die aus einem unvergleichlichen Feststoff (in diesem Fall Kobalthydroxid (II)) und einer Flüssigkeit (Wasser) besteht, indem deren Dichtedifferenz genutzt wird. Ziel ist es, eine klarere Flüssigkeit zu erhalten, indem die obere wässrige Phase vorsichtig in einen anderen Behälter gegossen wird, wobei der Feststoff am Boden des ersten Bechers abgelagert bleibt. Dieser Schritt ermöglicht eine grobe Trennung von Feststoff und Flüssigkeit, um eine feinere Reinigung vorzubereiten.

Teil 2: Filtration

- Die Filtration wird verwendet, um die durch die Dekantation begonnene Trennung abzuschließen, indem die restlichen Festpartikel entfernt werden, die mit der Flüssigkeit im zweiten Becher übertragen wurden.
- Bei diesem Verfahren wird ein Filter in einem Trichter verwendet, um die feste (Rückstands-) und die flüssige (Filtrat-) Phase vom Gemisch zu trennen.
- Das Filtrat, also die Flüssigkeit, die den Filter durchquert hat, sollte reiner sein als die ursprüngliche Mischung, während der Rückstand, bestehend aus festen Partikeln, auf dem Filter bleibt. Durch die Kombination von Dekantation und Filtration soll diese Erfahrung lehren, wie man die Komponenten einer heterogenen Mischung effektiv trennt, das Prinzip der Löslichkeit



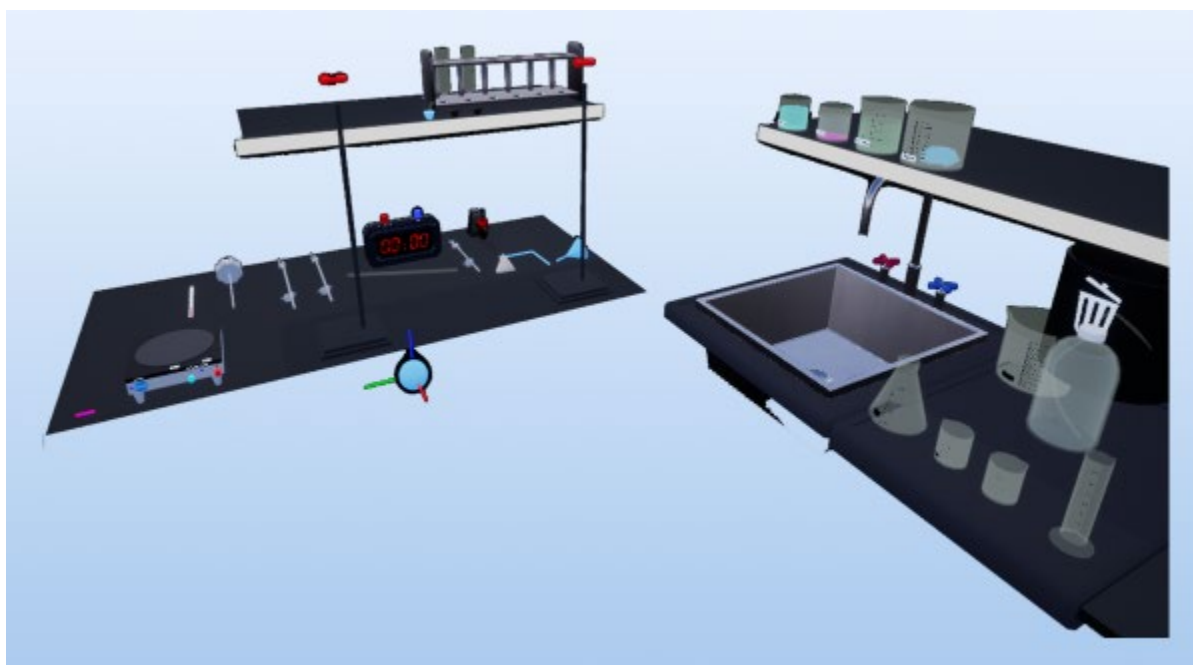
und die physikalischen Eigenschaften verstehen, die die Trennung von Phasen ermöglichen, sowie die Teilnehmer mit der 'Verwendung von Standardlaborausrüstung zur Trennung von Mischungen' vertraut zu machen.

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

008 – Produkttrennung mit Siedepunkt 1

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Veränderung, Energie
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Struktur 1.3–1.5 – Elektronenkonfigurationen, Gase
Zusammenfassung	Destillations- und Phasenwechselbeobachtung



Ziele

- **Verständnis der Destillation:** Erwerben Sie ein tiefes Verständnis des Destillationsprozesses und betonen Sie die Rolle der Siedepunkte bei der Trennung von Flüssigkeitsmischungen.
- **Beherrschung der Labortechnik:** Entwickeln Sie die Fähigkeiten für den fachkundigen Umgang mit wichtigen Laborgeräten wie Erlenmeyer-Kolben, Magnetrührer, Heizplatten und Thermometern, die für die Destillation unerlässlich sind.
- **Erkenntnisse zu Temperatur und Druck:** Erhalten Sie Einblicke in die Auswirkungen von Temperatur und Druck auf die Siedepunkte von Flüssigkeiten und lernen Sie, wie Sie diese Parameter anpassen können, um eine effektive Destillation zu erreichen.
- **Praktische Anwendung theoretischer Konzepte:** Wenden Sie theoretische Konzepte in Bezug auf Löslichkeit, Siedepunkte und Phasenwechsel in einem praktischen Laborumfeld an, um das Lernen durch direkte Erfahrung zu verbessern.
- **Sicherheit und Präzision in der Laborarbeit:** Heben Sie die Bedeutung der Einhaltung von Sicherheitsprotokollen und einer präzisen Temperaturkontrolle hervor, um die thermische Zersetzung von gelösten Stoffen zu verhindern und den Erfolg des Trennprozesses zu gewährleisten.

Durch die Teilnahme an diesem Destillationsexperiment werden die Teilnehmer nicht nur in die praktische Anwendung der Destillation zur Trennung und Reinigung von Substanzen eingeführt, sondern auch in die grundlegenden wissenschaftlichen Konzepte, die dem Prozess zugrunde liegen. Das Experiment dient als Brücke zwischen theoretischem Wissen und praktischer Anwendung und fördert ein umfassendes Verständnis des Destillationsprozesses, der Bedeutung von Siedepunkten und der Nutzung



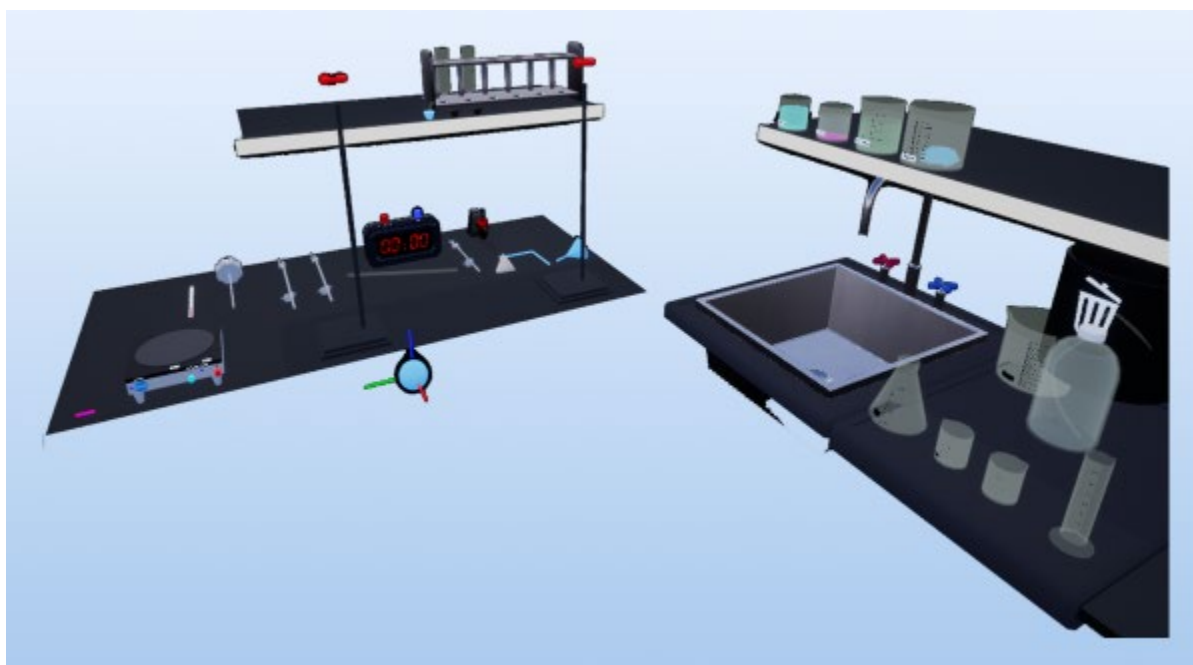
von Laborausrüstung und unterstreicht dabei gleichzeitig die Bedeutung von Sicherheit und Präzision in der wissenschaftlichen Forschung.

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

009 – Produkttrennung mit Siedepunkt 2

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Energie und Systeme
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Struktur 1.5 – Ideale Gase
Zusammenfassung	Fraktionierter Destillationsprozess



Ziele

- **Tiefgehender Einblick in die fraktionierte Destillation:** Erlangen Sie ein umfassendes Verständnis der Prinzipien der fraktionierten Destillation und ihrer Anwendung bei der Trennung komplexer flüssiger Mischungen basierend auf Siedepunktungleichheiten.
- **Präzision in der Temperaturkontrolle:** Besondere Betonung der Bedeutung präziser Temperaturregelung für die selektive Verdampfung der Mischungskomponenten und betonen Sie die entscheidende Rolle der Temperatur im Destillationsprozess.
- **Kompetenz im Umgang mit Laborgeräten:** Erwerben Sie Fähigkeiten im Umgang mit wichtigen Laborgeräten wie Erlenmeyer-Kolben, Heizplatten und Kondensationsanlagen, die für die Durchführung der fraktionierten Destillation entscheidend sind.
- **Einblicke in chemische Eigenschaften:** Erweitern Sie das Wissen über die physikalischen Eigenschaften von Mischkomponenten, insbesondere Siedepunkte, und verstehen Sie, wie diese Eigenschaften für eine effektive Trennung genutzt werden können.
- **Anwendung theoretischer Konzepte:** Förderung der Fähigkeit, theoretisches Wissen praktisch anzuwenden, was das Verständnis chemischer Trenn- und Reinigungstechniken bereichert.

Diese Laborerfahrung in der fraktionierten Destillation dient als praktische Untersuchung der Trennung und Reinigung komplexer Gemische. Durch den Fokus auf die Destillation der Nebelspülung lernen die Teilnehmer nicht nur die operativen Aspekte der fraktionierten Destillation, sondern auch die Bedeutung präziser Temperaturkontrolle und korrekter Nutzung von Laborausstattung.



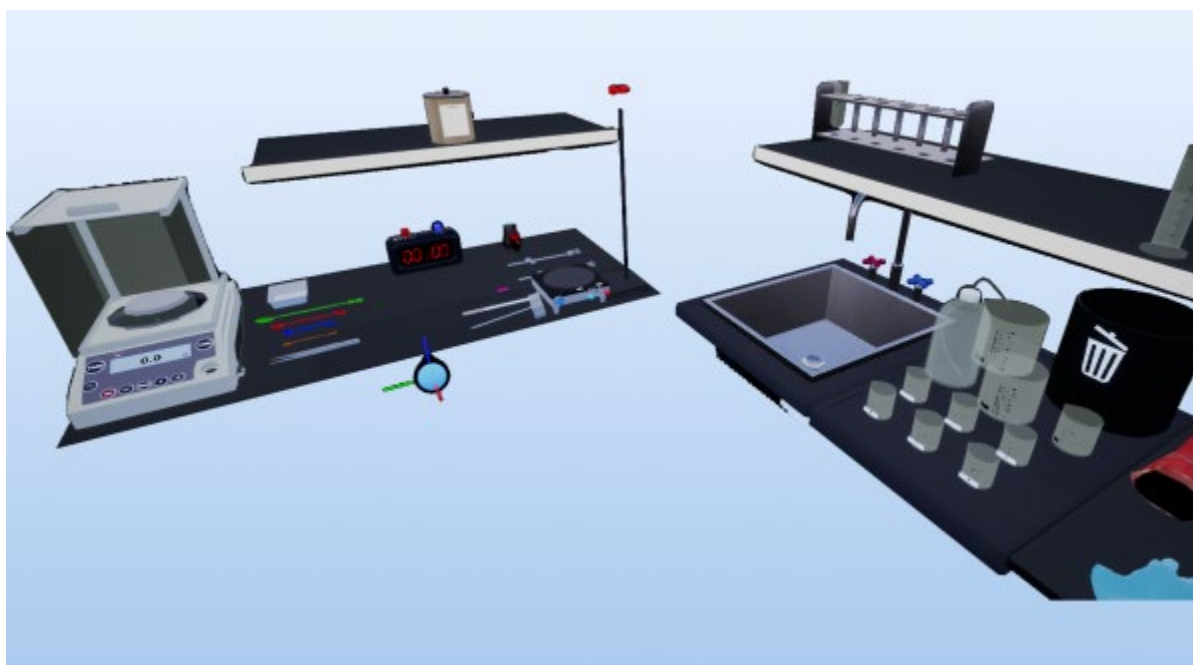
Die Aktivität zielt darauf ab, ein praxisnahes Verständnis dafür zu vermitteln, wie verschiedene Siedepunkte genutzt werden können, um eine Mischung in ihre Bestandteile zu trennen und so eine praxisnahe Anwendung theoretischer chemischer Konzepte zu ermöglichen. Durch diesen Prozess gewinnen die Teilnehmer wertvolle Einblicke in die physikalischen Eigenschaften von Substanzen und die praktischen Methoden ihrer Trennung, wodurch ihre Fähigkeiten und ihr Wissen in der chemischen Analyse gestärkt werden.

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

010 – Schmelzpunkt und Dichte

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Materiezustände
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Struktur 2.1–2.4 – Bindung und Struktur
Zusammenfassung	Materialbestimmung mittels Schmelzpunkt und Dichte



Ziele

- **Verständnis der Dichte:** Durch die Wasserverdrängungsmethode lernen die Teilnehmer, wie man die Dichte von Paraffin berechnet, und gewinnen Einblicke in diese intrinsische Eigenschaft, die für die Identifizierung und Charakterisierung von Materialien unerlässlich ist.
- **Verständnis des Schmelzpunkts:** Das Experiment zielt darauf ab, den Schmelzpunkt von Paraffin zu bestimmen und so das Verständnis der Temperatur zu verbessern, bei der eine Substanz vom festen in flüssigen Zustand übergeht. Diese Eigenschaft ist für die Substanzidentifizierung und Reinheitsverifizierung unerlässlich.
- **Anwendung theoretischer Konzepte:** Praktische Anwendungen theoretischer Konzepte wie das Archimedes-Prinzip zur Volumenmessung und das Konzept von Dichte und Schmelzpunkten nutzen und so die Lücke zwischen Theorie und Praxis überbrücken.
- **Entwicklung technischer Fähigkeiten:** Entwicklung technischer Fähigkeiten in der präzisen Handhabung von Messinstrumenten und analytischer Auswertung experimenteller Daten – wesentliche Fähigkeiten für jede wissenschaftliche Frage.

Teil A: Dichtebestimmung

Das Ziel ist es, die Dichte von Paraffin zu berechnen, indem zunächst seine Masse gemessen und anschließend das Volumen mittels Wasserverdrängung bestimmt wird. Dieser Prozess veranschaulicht nicht nur das Konzept der Dichte, sondern demonstriert auch das Prinzip des Archimedes in der Praxis.



Teil B: Schmelzpunktmessung

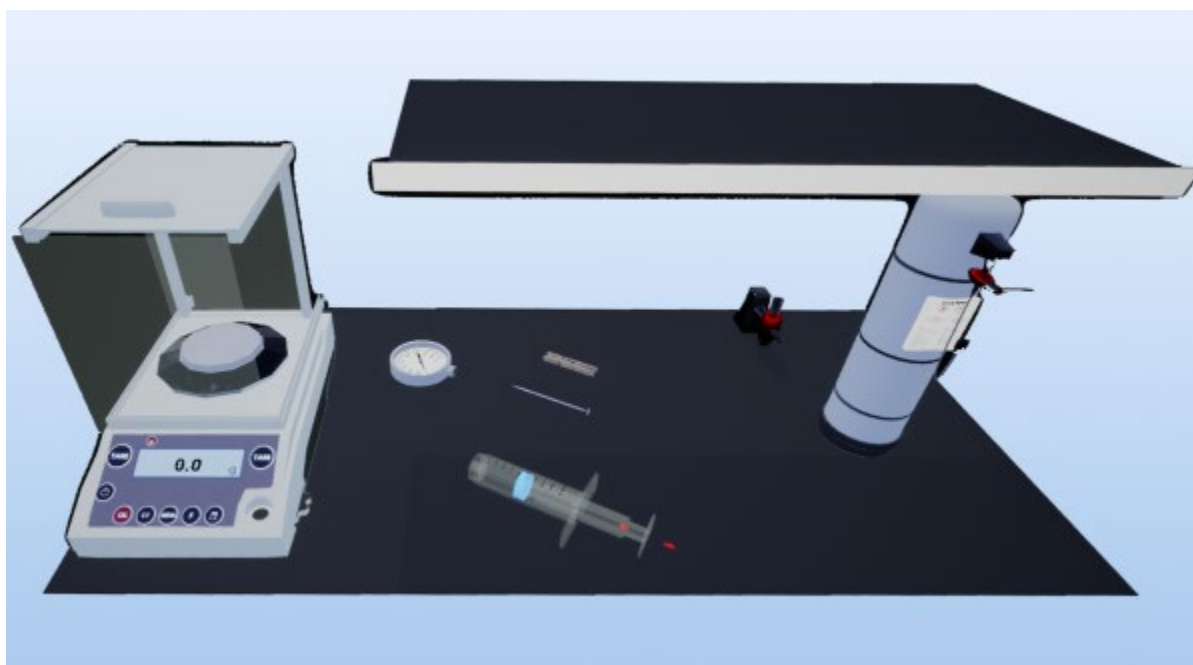
Dieser Abschnitt konzentriert sich darauf, den Schmelzpunkt von Paraffin zu bestimmen, indem eine Probe vorbereitet, erhitzt wird, bis sie in einen flüssigen Zustand übergeht, und die Temperatur überwacht, bei der diese Änderung auftritt. Diese Übung vermittelt ein praktisches Verständnis dafür, wie der Schmelzpunkt einer Substanz bestimmt wird und wie wichtig sie ist. Dieses zweiteilige Erlebnis bietet eine umfassende Untersuchung der physikalischen Eigenschaften von Paraffin und ermöglicht ein praktisches Verständnis von Dichte und Schmelzpunkt. Durch diese Experimente erfassen die Teilnehmer nicht nur theoretische Konzepte greifbar, sondern schärfen auch ihre technischen Fähigkeiten – von präziser Messung bis zur kritischen Analyse der Ergebnisse. Dieser Ansatz fördert ein tieferes Verständnis für die Feinheiten der Materialeigenschaften und deren Auswirkungen auf wissenschaftliche Forschung und Anwendung.

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

011 – Dichte

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Messung, Veränderung
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Struktur 1.1 – Eigenschaften der Materie
Zusammenfassung	Praxis der Messung von Masse und Volumen



Ziele

- **Verständnis von Gaseigenschaften und -handhabung:** Lernen Sie die Techniken zur Gasmanipulation, wobei Sie sich auf die Messung von Volumen und Masse konzentrieren, um physikalische Eigenschaften zu erforschen.
- **Anwendung theoretischer Prinzipien:** Direkte Anwendung von Prinzipien aus Physik und Chemie zur Bestimmung von Masse und Dichte eines Gases, wobei die praktische Relevanz dieser Themen hervorgehoben wird.
- **Präzision bei der Messung:** Betonen Sie die Bedeutung von Präzision in wissenschaftlichen Messungen und fördern Sie die Genauigkeit experimenteller Verfahren.
- **Fähigkeiten in der Gasidentifikation:** Durch die Bestimmung der Dichte gewinnen Sie Einblicke in Methoden zur Gasidentifizierung und zeigen, wie physikalische Eigenschaften zu diesem Zweck genutzt werden können.

Diese Erfahrung zielt darauf ab, ein umfassendes Verständnis dafür zu vermitteln, wie man die physikalischen Eigenschaften eines unbekannten Gases, insbesondere Propangas, durch praktische Anwendung bestimmt. Durch die Teilnahme an diesem Experiment navigieren die Teilnehmer durch den Prozess der Vorbereitung der Spritze, der Messung des Vakuums, des Wiegens und der Berechnung der Dichte, was die kritische Beziehung zwischen Masse, Volumen und Dichte veranschaulicht. Dieser praktische Ansatz festigt nicht nur theoretische Konzepte greifbar, sondern fördert auch ein tieferes Verständnis für die Feinheiten wissenschaftlicher Erforschung. Durch das Beherrschen der Techniken der Gasmanipulation und -analyse erweitern die Teilnehmer ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in den Bereichen Chemie und Physik und verfügen über das Verständnis, das für fortgeschrittene wissenschaftliche Forschung notwendig ist.

Teil A: Dichtebestimmung



Das Ziel ist es, die Dichte von Paraffin zu berechnen, indem zunächst seine Masse gemessen und anschließend das Volumen mittels Wasserverdrängung bestimmt wird. Dieser Prozess veranschaulicht nicht nur das Konzept der Dichte, sondern demonstriert auch das Prinzip des Archimedes in der Praxis.

Teil B: Schmelzpunktmessung

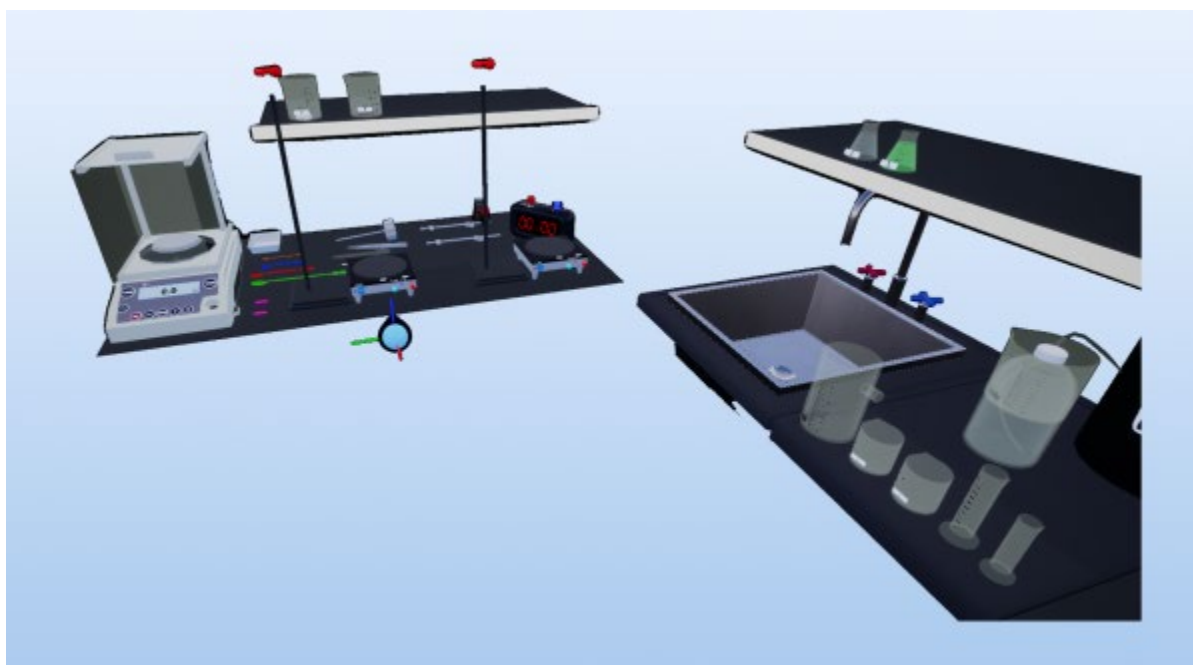
Dieser Abschnitt konzentriert sich darauf, den Schmelzpunkt von Paraffin zu bestimmen, indem eine Probe vorbereitet, erhitzt wird, bis sie in einen flüssigen Zustand übergeht, und die Temperatur überwacht, bei der diese Änderung auftritt. Diese Übung vermittelt ein praktisches Verständnis dafür, wie der Schmelzpunkt einer Substanz bestimmt wird und wie wichtig sie ist. Dieses zweiteilige Erlebnis bietet eine umfassende Untersuchung der physikalischen Eigenschaften von Paraffin und ermöglicht ein praktisches Verständnis von Dichte und Schmelzpunkt. Durch diese Experimente erfassen die Teilnehmer nicht nur theoretische Konzepte greifbar, sondern schärfen auch ihre technischen Fähigkeiten – von präziser Messung bis zur kritischen Analyse der Ergebnisse. Dieser Ansatz fördert ein tieferes Verständnis für die Feinheiten der Materialeigenschaften und deren Auswirkungen auf wissenschaftliche Forschung und Anwendung.

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

012 – Physikalische Eigenschaften und Identifikation von Produkten

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Eigenschaften der Materie
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Struktur 2.4 – Von Modellen zu Materialien
Zusammenfassung	Beobachtung von Löslichkeit und Zustandsänderungen



Ziele

- **Beherrschung von Messtechniken:** Verbesserung der Fähigkeiten in der genauen Messung von Volumen und Masse – Grundlage für wissenschaftliche Analysen.
- **Verständnis physikalischer Eigenschaften:** Vertiefen Sie das Wissen darüber, wie Siedepunkte und Dichte als Identifikatoren für Substanzen dienen.
- **Anwendung theoretischer Prinzipien:** Prinzipien der Physik und Chemie, wie das von Archimedes, auf reale Szenarien anwenden.
- **Entwicklung analytischer Fähigkeiten:** Entwickeln Sie die Fähigkeit, Substanzen anhand ihrer physikalischen Eigenschaften zu analysieren und zu identifizieren, wobei Vergleiche mit bekannten Materialien zur Verifikation oder Identifizierung verwendet werden.
- **Integration von Fachwissen:** Die Integration von Chemie und Physik durch praktische Anwendungen demonstrieren und die interdisziplinäre Natur wissenschaftlicher Forschung unterstreichen.

Durch die Teilnahme an diesem Experiment wenden die Teilnehmer nicht nur wesentliche Labortechniken an, sondern lernen auch, Chemikalien anhand ihrer physikalischen Eigenschaften zu unterscheiden und zu charakterisieren. Diese praktische Erfahrung mit **H₂O**, Ethanol, **CaCO₃** und **Fe(OH)₃** als Testsubstanzen unterstreicht die praktische Anwendung von Siedepunkt und Dichte bei der Stoffidentifizierung und bietet ein tiefgehendes Verständnis der Prinzipien, die die Identifizierung unbekannter Substanzen in der wissenschaftlichen Forschung leiten.

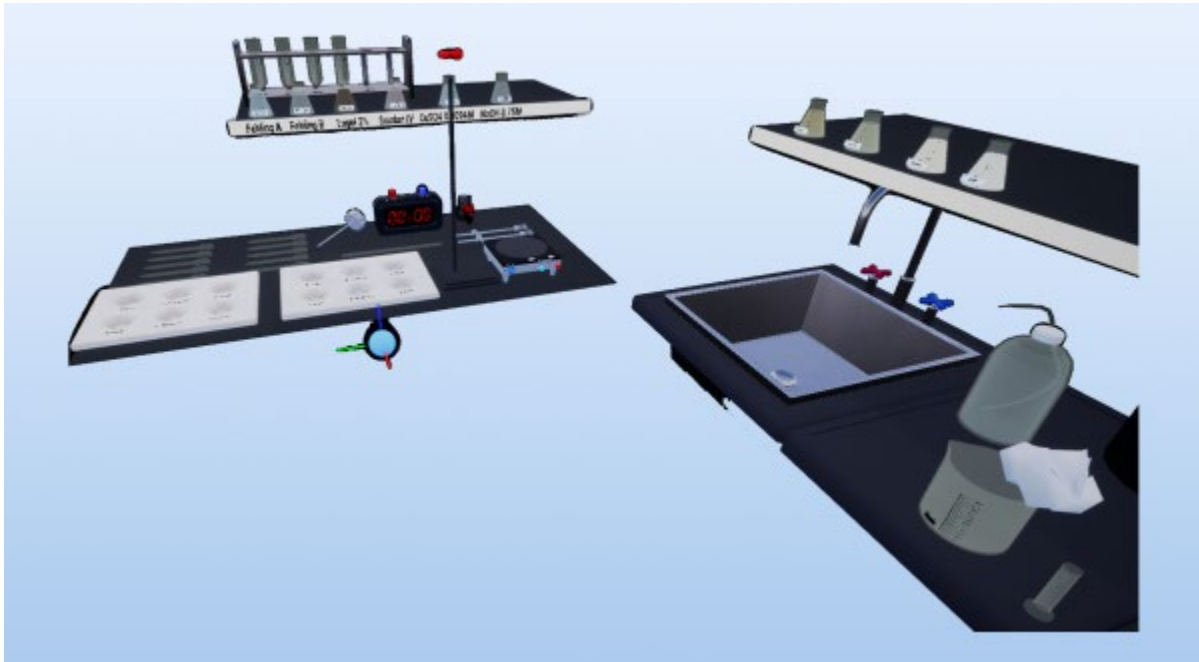


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/physical-properties-and-product-identification/>

013 – Nährstoffe

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Biologie
Thema	Organismen, Stoffwechsel
Sekundarschulprogramm	DP Biologie
Lehrplanreferenz	Makronährstoffe, Enzyme
Zusammenfassung	Lebensmittelchemie und biochemische Reaktionen



Ziele

1. **Lebensmittelproben für die Analyse vorbereiten** – Die Schüler lernen, die Volumina von flüssigen Lebensmitteln zu homogenisieren und genau zu messen, um eine genaue biochemische Prüfung sicherzustellen.
2. **Einfache Kohlenhydrate mit dem Fehling-Test erkennen** – Die Schüler erkennen das Vorhandensein einfacher Kohlenhydrate (wie Glukose) durch eine kolorimetrische Reaktion, die zur Bildung eines Niederschlags führt.
3. **Identifizieren Sie komplexe Kohlenhydrate mit Lugols Jodtest** – Die Schüler testen auf Stärke in Lebensmittelproben und beobachten Farbveränderungen, die auf das Vorhandensein von Polysacchariden hinweisen.
4. **Lipide mit Sudan IV-Färbung nachweisen** – Die Schüler identifizieren das Vorhandensein von Lipiden in Lebensmittelproben, indem sie rote oder orange-rote Färbungen in lipidhaltigen Proben beobachten.
5. **Test auf Proteine mit dem Biuret-Test** – Die Schüler erkennen das Vorhandensein von Proteinen in Lebensmittelproben, indem sie einen Farbwechsel von Blau zu Violett in Anwesenheit von Peptidbindungen beobachten.
6. **Wenden Sie sichere Laborpraktiken an** – Die Studierenden befolgen Protokolle zum Umgang mit Reagenzien, Reinigungsgeräten und zur Verhinderung von Kreuzkontamination während der Probenvorbereitung.
7. **Verbessern Sie kritisches Denken und analytische Fähigkeiten** – Die Studierenden machen qualitative und quantitative Beobachtungen, dokumentieren Ergebnisse und ziehen evidenzbasierte Schlüsse über das Vorhandensein von Makronährstoffen in Lebensmittelproben.

Sekundäre Ziele



1. **Fördern Sie praktische Laborerfahrung** – Diese Aktivität ermöglicht es den Schülern, wichtige Labortechniken zu üben, darunter Messen, Pipetteren, Mischen und visuelle Beobachtung chemischer Reaktionen. Sie verstärkt die wissenschaftliche Methode durch Hypothesenbildung, Experimente und Analyse.
2. **Entwickeln Sie ein Verständnis der Lebensmittelchemie** – Die Schüler gewinnen Einblicke in die Zusammensetzung alltäglicher Lebensmittelprodukte und untersuchen das Vorhandensein essentieller Biomoleküle wie Kohlenhydrate, Proteine und Lipide. Das Verständnis der molekularen Grundlage dieser Lebensmittelkomponenten ist entscheidend für Gesundheits-, Ernährungs- und Ernährungsbereiche.
3. **Förderung wissenschaftlicher Forschung und Problemlösung** – Durch experimentelle Tests analysieren die Studierenden die chemischen Eigenschaften von Lebensmittelproben, treffen Vorhersagen über die Reaktionen und vergleichen ihre Beobachtungen mit etablierten wissenschaftlichen Prinzipien.
4. **Verbesserung der chemischen Kompetenz und des Wissens über Reagenzien** – Die Schüler lernen, chemische Reagenzien wie Fehling, Lugols Jod, Biuret und Sudan IV zu erkennen und zu verwenden. Das Verständnis der Eigenschaften und spezifischen Reaktionen dieser Reagenzien stärkt das Wissen der Studierenden über biochemische Nachweismethoden.
5. **Stärkung der Fähigkeiten in Datenerfassung, Beobachtung und Berichterstattung** – Die Schüler müssen Farbveränderungen, die Bildung von Niederschlägen und andere Reaktionsergebnisse dokumentieren. Diese Beobachtungen werden in einer Datentabelle erfasst und genutzt, um Schlussfolgerungen über den Makronährstoffgehalt von Lebensmittelproben zu ziehen.
6. **Teamarbeit und Zusammenarbeit aufbauen** – Dieses Labor fördert die Zusammenarbeit der Studierenden, während sie in Paaren oder kleinen Gruppen Proben vorbereiten, Reagenzien bearbeiten und Ergebnisse vergleichen. Gruppendiskussionen fördern tieferes Lernen und den Austausch vielfältiger Perspektiven.
7. **Förderung der Laborsicherheit und Verfahrensgenauigkeit** – Durch den richtigen Umgang mit Reagenzien und Ausrüstung entwickeln die Studierenden ein Verständnis für Laborsicherheit und Präzision. Diese Erfahrung bereitet sie auf fortgeschrittenere wissenschaftliche Experimente in Biologie, Chemie und Lebensmittelwissenschaft vor.

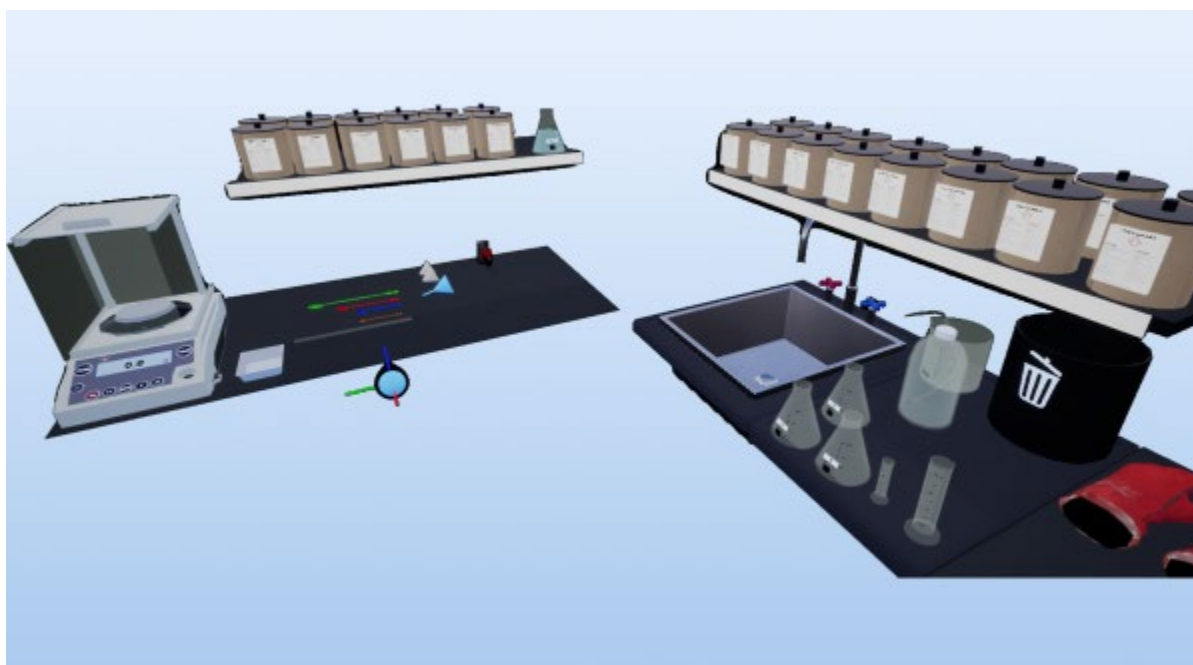
Am Ende dieser Laboraktivität werden die Studierenden ein praktisches Verständnis davon erworben haben, wie man die Nährstoffzusammensetzung von Lebensmitteln analysiert, und mit wesentlichen Laborfähigkeiten ausgestattet sein. Diese Erfahrung führt die Studierenden auch in wissenschaftliche Prinzipien und Techniken ein, die in Bereichen wie Lebensmittelwissenschaft, Ernährung und Gesundheitswissenschaften weit verbreitet sind.

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

014 – Schwermetallabbau

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Nachhaltigkeit, menschlicher Einfluss
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Niederschlag, Löslichkeit
Zusammenfassung	Verschmutzung und chemische Sanierung



Ziele

Die Trennung und Quantifizierung von Blei- und Kupferionen im Abwasser durch Erzeugung von Niederschlag und Filtration sowie Analyse der Wirksamkeit des Extraktionsprozesses.

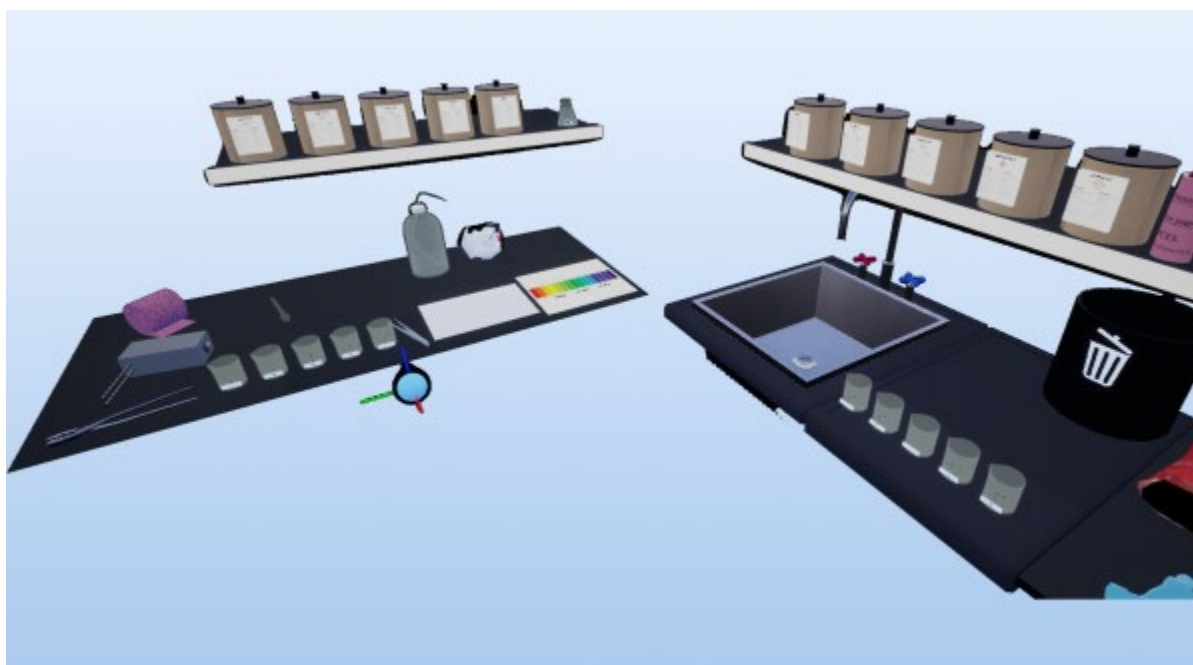
1. **Verständnis der chemischen Fällung:** Erlernen Sie Kenntnisse über Ausfällungsreaktionen und deren Anwendung bei der Entfernung von Schwermetallionen aus Lösungen.
2. **Quantitative Analysefähigkeiten:** Entwickeln Sie die Fähigkeit, Substanzen genau zu messen und zu wiegen, um die Genauigkeit der experimentellen Ergebnisse sicherzustellen.
3. **Anwendung von Filtrationstechniken:** Lernen Sie die richtigen Filtrationsmethoden, um feste Niederschläge von flüssigen Mischungen zu trennen.
4. **Umweltrelevanz:** Erkennen Sie die Bedeutung der Abwasserbehandlung zur Minderung von Schwermetallkontaminationen.
5. **Datenerfassung und -analyse:** Üben Sie das Aufzeichnen von Beobachtungen und die Interpretation von Ergebnissen, um den Erfolg des Experiments zu bewerten.

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

015 – Metalleigenschaften

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Transformation & Energie
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 3.1 – Redox- und Metallaktivität
Zusammenfassung	Vergleich der Metallreaktivität und Eigenschaften



Ziele

- **Verständnis physikalischer und chemischer Eigenschaften:** Die Schüler werden die Unterschiede zwischen Metallen, Nichtmetallen und Metalloiden durch direkte Beobachtung und Tests untersuchen. Sie lernen, wie physikalische Eigenschaften wie Leitfähigkeit, Lust und Formbarkeit sowie chemische Reaktivität diese Kategorien unterscheiden.
- **Praktische Experimente:** Durch geführte Experimente sammeln die Studierenden praktische Erfahrungen im Umgang mit Laborwerkzeugen und -materialien, einschließlich Leitfähigkeitsdetektoren, Klemmen und Säuren. Dieser praxisorientierte Ansatz erweitert ihr Verständnis wissenschaftlicher Konzepte und Methoden.
- **Entwicklung analytischer Fähigkeiten:** Die Studierenden analysieren experimentelle Daten, um die Elemente in passende Kategorien zu klassifizieren. Sie vergleichen ihre Ergebnisse mit bekannten Eigenschaften von Metallen, Nichtmetallen und Metalloiden, was kritisches Denken und Problemlösungsfähigkeiten fördert.
- **Untersuchung chemischer Familien:** Die Eigenschaften von Alkali- und Erdalkalimetallen werden untersucht, wobei ihr unterschiedliches chemisches Verhalten betont wird. Die Schüler verstehen, wie diese Familien mit Wasser interagieren und wie ihre Reaktivität innerhalb des Periodensystems variiert.
- **Verbindung von Theorie und Praxis:** Durch Labortests schließen die Studierenden die Lücke zwischen theoretischem Wissen über das Periodensystem und praktischer Anwendung. Dies verstärkt die im Unterricht gelernten Konzepte und bietet Kontext für reale wissenschaftliche Anwendungen.



- Förderung von Sicherheit und bewährten Praktiken: Die Studierenden befolgen Laborsicherheitsprotokolle, einschließlich der Verwendung von Schutzausrüstung und des ordnungsgemäßen Umgangs mit Chemikalien. Dies schafft eine Kultur der Sicherheit und Verantwortung in der wissenschaftlichen Arbeit.
- Förderung von Zusammenarbeit und Teamarbeit: In Paaren oder kleinen Gruppen teilen sich die Schüler die Verantwortung für die Durchführung von Experimenten, Datenerfassung und Analyse der Ergebnisse. Dieser kollaborative Ansatz spiegelt professionelle wissenschaftliche Umgebungen wider und verbessert die Kommunikationsfähigkeiten.
- Neugier und wissenschaftliche Forschung fördern: Durch die Erforschung des Periodensystems durch Experimente entwickeln die Schüler eine tiefere Neugier auf die natürliche Welt und den Wunsch, die Prinzipien der Chemie und Materialwissenschaft weiter zu erforschen.

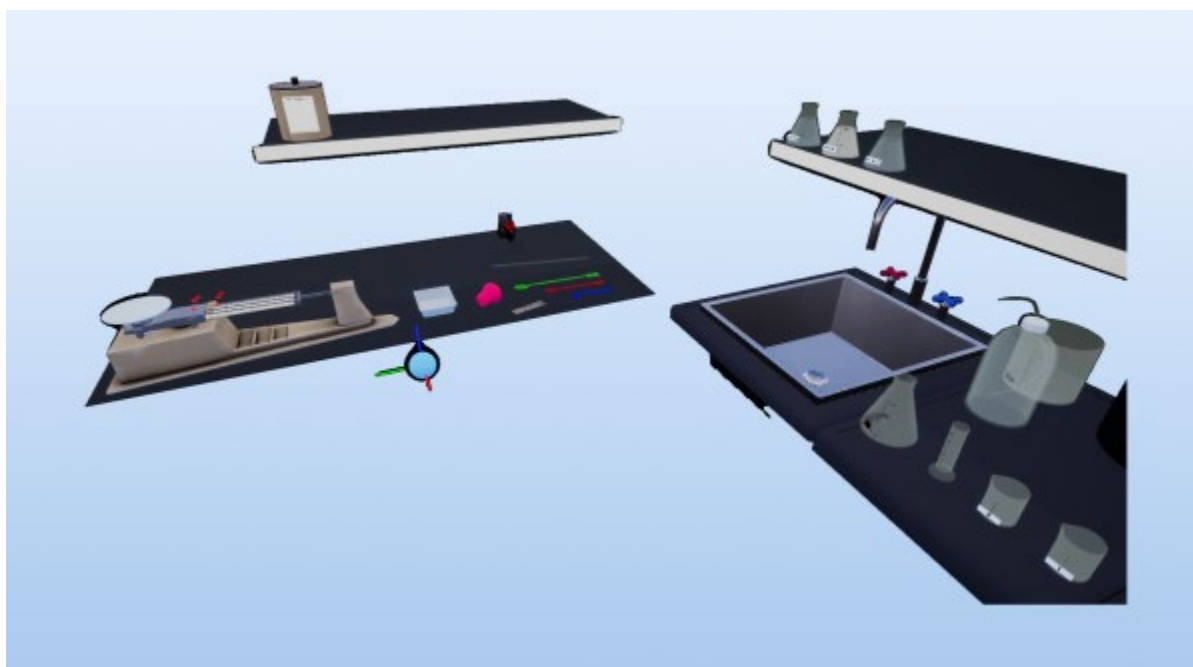
Am Abschluss dieser Laboraktivität haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis dafür erworben, wie physikalische und chemische Eigenschaften die Klassifikation von Elementen definieren. Sie werden außerdem ihre experimentellen, analytischen und kollaborativen Fähigkeiten gestärkt haben, um sie auf fortgeschrittenere wissenschaftliche Studien vorzubereiten.

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

016 – Das Gesetz der Massenerhaltung

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Chemische Reaktionen
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Stöchiometrie, Enthalpie
Zusammenfassung	Massenbilanz-Experimente



Ziele

1. **Verstehen Sie chemische Reaktionen:** Erhalten Sie detaillierte Einblicke in verschiedene Arten chemischer Reaktionen, einschließlich Gasentwicklung und Niederschlagsbildung sowie deren Rolle bei der Bestätigung von Erhaltungsgesetzen.
2. **Erforschen Sie die experimentelle Integrität:** Untersuchen Sie die Bedeutung der Aufrechterhaltung eines geschlossenen Systems für eine genaue experimentelle Validierung von Massenerhaltungsprinzipien.
3. **Verbessern Sie Labortechniken:** Entwickeln Sie die Kompetenz im Umgang mit wissenschaftlichen Werkzeugen wie Waage, abgestuften Zylindern und Reaktionsbehältern, um genaue Messungen und zuverlässige Ergebnisse zu erzielen.
4. **Neugier fördern:** Neugier fördern durch Experimente mit alternativen Reaktanten und Bedingungen, um ein tieferes Verständnis chemischer Prozesse zu fördern.
5. **Kritische Datenanalyse:** Lernen Sie, Daten kritisch zu analysieren, Quellen experimenteller Fehler zu identifizieren und Strategien vorzuschlagen, um diese Fehler für zukünftige Experimente zu mindern.
6. **Verknüpfe Theorie und Praxis:** Brücke theoretische Prinzipien der Konservierungsgesetze mit praktischen Laborerfahrungen, um das Verständnis und die Anwendbarkeit in realen Kontexten zu festigen.

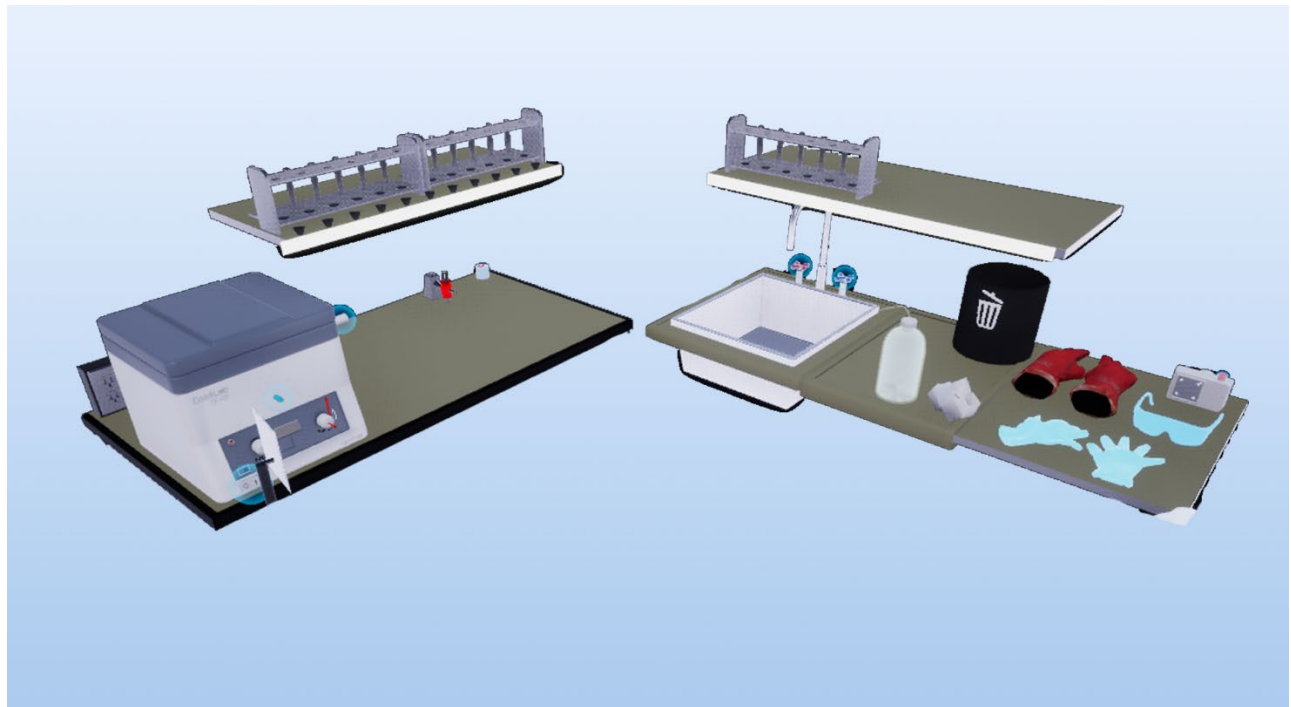
URL: <https://proteus-vr.com/labslst/016-the-law-of-conservation-of-mass/>

Biologie

021 – Zentrifugation

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Biologie
Thema	Menschliche Systeme
Sekundarschulprogramm	DP Biologie
Lehrplanreferenz	Integration von Körpersystemen
Zusammenfassung	Blutzusammensetzungsanalyse



Zentrifugation ist eine Methode, bei der schnelle Rotationsbewegung verwendet wird, um die Komponenten eines Gemisches basierend auf Dichteunterschieden zu trennen. In klinischen Laboren ist diese Technik für die Analyse biologischer Proben wie Blut, Urin und zellulärer Suspensionen unerlässlich.

Durch die Beschleunigung der Sedimentation ermöglicht die Zentrifugation Komponenten, die normalerweise Stunden oder Tage dauern würden, um sich unter der Schwerkraft zu trennen, dies innerhalb von Minuten zu tun.

Blut ist eine heterogene Mischung, die aus mehreren Elementen besteht, darunter rote Blutkörperchen, weiße Blutkörperchen, Blutplättchen, Plasma und gelöste Substanzen wie Proteine und Lipide. Wenn sie unter kontrollierten Bedingungen zentrifugiert werden, trennen sich diese Komponenten in unterschiedliche Schichten, die beobachtet und analysiert werden können. Variationen im Aussehen oder in den relativen Anteilen dieser Schichten liefern wertvolle diagnostische Informationen.

In diesem Labor werden Sie eine Reihe von Blutproben zentrifugieren, von denen zwei von Patienten mit pathologischen Erkrankungen stammen: Anämie, gekennzeichnet durch eine geringere Konzentration roter Blutkörperchen, und Lipämie, gekennzeichnet durch einen Überschuss an Lipiden im Plasma. Durch sorgfältige Beobachtung und Interpretation werden Sie diese Proben identifizieren und Ihre Ergebnisse mit realen klinischen Anwendungen in Beziehung setzen. Während der gesamten Tätigkeit wird besonderer Wert auf Laborsicherheit, korrekter Umgang mit Geräten, ein ordnungsgemäßes Ausbalancieren der Zentrifuge und verantwortungsbewusstes Abfallmanagement gelegt – Fähigkeiten, die in der professionellen Laborpraxis unerlässlich sind.





Ziele

Vertrautheit mit der Laborumgebung

- Entdecken Sie das Proteus-Zentrifugationslabor, indem Sie dessen Layout, Ausrüstung und Arbeitsablauf identifizieren. Erfahren Sie, wie das Labor organisiert ist, um Sicherheit, Effizienz und Zuverlässigkeit experimenteller Verfahren sicherzustellen.

Verwendung von Schutzausrüstung

- Verstehen Sie die Bedeutung des Tragens von persönlicher Schutzausrüstung wie Laborkitteln, Schutzbrillen und Handschuhen beim Umgang mit biologischen Proben und beim Umgang mit mechanischen Geräten.
- Entwickeln Sie angemessene Gewohnheiten für die Auswahl und Nutzung von PSA, basierend auf den aufgabenbezogenen Risiken.

Betrieb von Zentrifugationsanlagen

- Lernen Sie, wie man eine Laborzentrifuge sicher und korrekt bedient, einschließlich Öffnen und Schließens des Deckels, Einstellung von Geschwindigkeits- und Zeitparametern, Starten und Stoppen des Geräts sowie die Unterscheidung von normalem und abnormalem Betrieb.

Probenvorbereitung und Ausbalancierung

- Entwickeln Sie die Fähigkeit, Proben korrekt für die Zentrifugation vorzubereiten, und verstehen Sie die entscheidende Bedeutung des Ausgleichs des Rotors.
- Erfahren Sie, wie unsachgemäßes Ausbalancieren die Sicherheit, die Integrität der Geräte und die experimentellen Ergebnisse beeinflusst.

Beobachtung getrennter Phasen

- Übe die Beobachtung und Beschreibung der physischen Trennung der Blutkomponenten nach der Zentrifugation.
- Identifizieren Sie die Anzahl der Phasen, deren Reihenfolge, Dicke und Farbe.

Klinische Interpretation der Ergebnisse

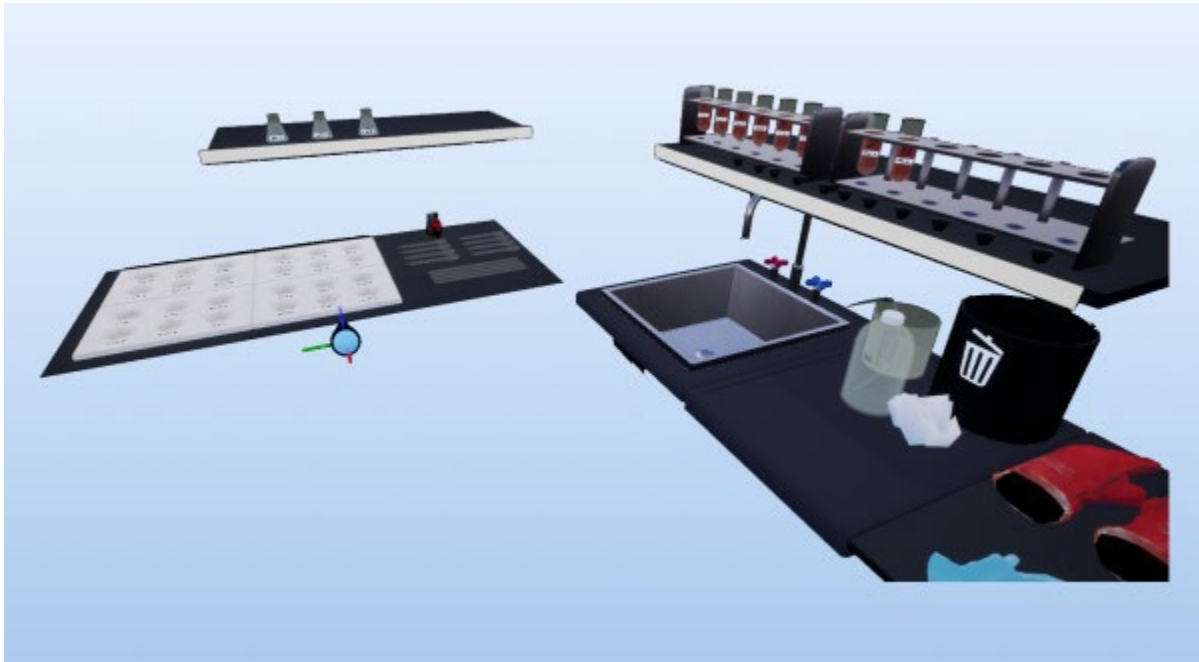
- Nutzen Sie Beobachtungen, um zwischen normalen Blutproben und Proben mit Anämie oder Lipämie zu unterscheiden.
- Verstehen Sie, wie Zentrifugation die medizinische Diagnose unterstützt.

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

023 – Blut und Blutgruppen

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Biologie
Thema	Menschliche Systeme
Sekundarschulprogramm	DP Biologie
Lehrplanreferenz	Integration von Körpersystemen
Zusammenfassung	Erforschung von Immunität und Blutgruppenvergabe



Dieses Experiment soll die Blutgruppenbestimmung durch die Agglutinationsreaktion aufklären, eine wichtige Labormethode zur Bestimmung der Blutgruppen, sowie den Rh-Faktor in Blutproben. Durch die Beobachtung, wie Antigene auf roten Blutkörperchen mit bestimmten Antikörpern (Agglutininen) interagieren, identifiziert dieser Prozess die Blutkompatibilität mit zusätzlichen Antikörpern und zeigt Reaktionen, die das Vorhandensein spezifischer Blutantigene bestätigen.

Ziele

Herstellung von Proben: Blutropfen der Gruppe O- werden in separaten Zellen für Reaktionstests mit Anti-A-, Anti-B- und Anti-Rh-Antikörpern platziert, was die Grundlage für antigenspezifische Reaktionen bereitet.

Hinzufügen von Agglutininen: Entsprechende Agglutinine werden in jede Zelle eingeführt, um die Antigene A, B und Rh auf den roten Blutkörperchen zu testen und die antigenen Eigenschaften jeder Blutprobe zu identifizieren.

Beobachtung der Reaktionen: Durch das Mischen und die unmittelbare Beobachtung der Reaktionen nach der Agglutinin-Zugabe werden die antigenen Eigenschaften der Blutproben identifiziert.

Wiederholung mit verschiedenen Blutproben: Die Wiederholung des Verfahrens mit verschiedenen Blutproben (O+, A+, A-, B+, B-, AB+, AB-) zeigt, wie sich die Agglutinationsreaktionen zwischen verschiedenen Blutgruppen und Rh-Faktoren unterscheiden.

Bildungsziele

- **Blutgruppen bestimmen:** Durch die Beobachtung von Agglutinationsreaktionen oder deren Fehlen bestimmen Sie die Blutgruppen A, B, AB und O durch Zugabe von Anti-A- und Anti-B-Agglutininen.



- **Identifizieren Sie den Rh-Faktor:** Verwenden Sie Anti-Rh-Agglutinin, um festzustellen, ob Blutproben Rh-positiv (Agglutination) oder Rh-negativ (keine Agglutination) sind.
- **Verstehen Sie die Bedeutung der Blutkompatibilität:** Hervorheben Sie die entscheidende Rolle der Kenntnis von Blutgruppen und Rh-Faktoren für Anwendungen wie Transfusionen, Schwangerschaft und andere medizinische Szenarien.
- **Laborfähigkeiten verbessern: Fördern Sie die** Kompetenz im präzisen Umgang mit Flüssigkeiten, beim Mischen von Reagenzien und bei der Beobachtung biochemischer Reaktionen.

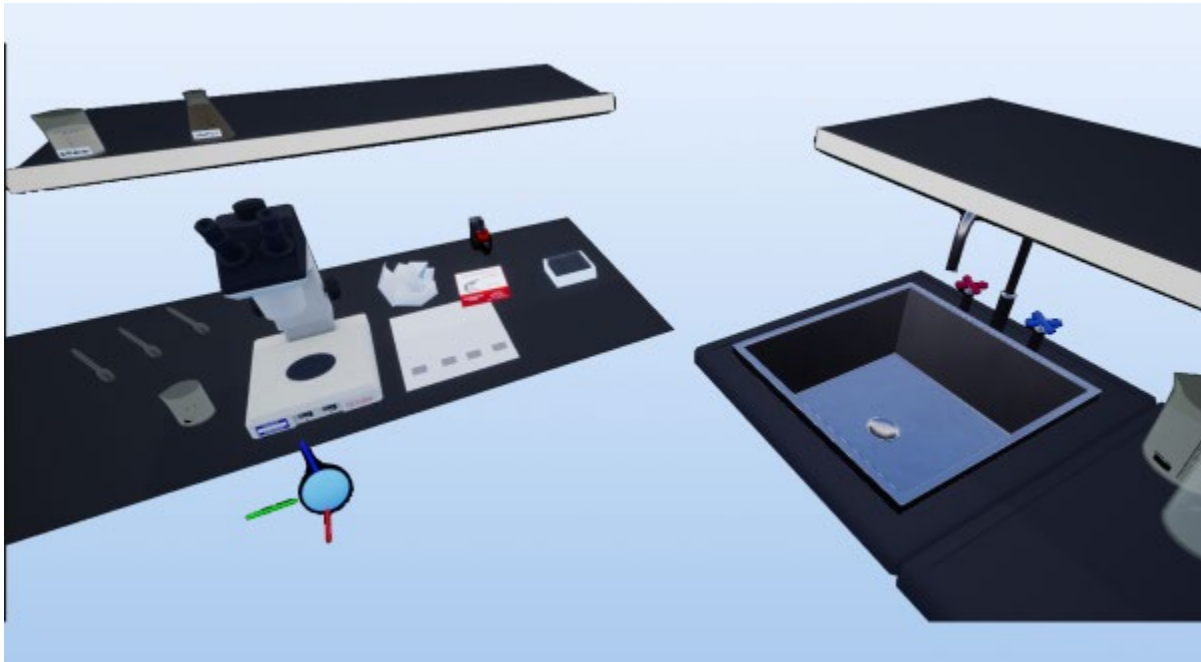
Diese praktische Erfahrung vermittelt nicht nur ein praktisches Verständnis der immunologischen Grundlagen der Blutgruppierung, sondern unterstreicht auch deren Bedeutung im medizinischen Bereich. Durch sorgfältige und sorgfältige Labortechniken gewinnen die Teilnehmer wertvolle Einblicke in die Manipulation und Analyse biologischer Proben und erweitern so ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem entscheidenden Bereich der medizinischen Wissenschaft.

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

024 – Beobachtung von Tierzellen

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Biologie
Thema	Zellen
Sekundarschulprogramm	DP Biologie
Lehrplanreferenz	Zellstruktur
Zusammenfassung	Mikroskopie von Tierzellen



Diese Laborsitzung soll den Teilnehmern durch die Untersuchung oraler Epithelzellen die Prinzipien der Mikroskopie näherbringen. Die Aktivität beinhaltet die Beobachtung dieser Zellen unter zwei Bedingungen: ihrem natürlichen Zustand mit der Zugabe von Wasser und einem gefärbten Zustand unter Verwendung von Lugols Lösung zur Hervorhebung der Zellkerne. Dieser direkte Vergleich soll das Verständnis der zellulären Morphologie und die praktische Anwendung von Färbungstechniken in der Mikroskopie vertiefen.

Das Hauptziel ist es, die mikroskopische Beobachtung oraler Epithelzellen zu erleichtern und dabei die Unterschiede zwischen Zellen im natürlichen Zustand und solchen, bei denen der Kern mit Lugol-Lösung gefärbt ist, hervorzuheben.

Ziele

- **Mikroskopie-Fähigkeiten:** Die Teilnehmer lernen, wie man ein Mikroskop richtig benutzt, wobei sie sich auf die entscheidenden Aspekte der Vorbereitung und Anpassung des Objektträgers für eine klare Beobachtung konzentrieren.
- **Zellmorphologie-Einblicke:** Diese Sitzung zielt darauf ab, das Verständnis der Struktur oraler Epithelzellen zu vertiefen und es den Teilnehmern zu ermöglichen, zelluläre Komponenten unter verschiedenen Bedingungen zu unterscheiden.
- **Anwendung der Färbungstechnik:** Führt das Konzept und die Anwendung der Färbung mit Lugols Lösung ein und zeigt ihre Bedeutung bei der Verbesserung der Sichtbarkeit bestimmter Zellstrukturen wie des Zellkerns.
- **Beobachtung und Dokumentation:** Fördert die Fähigkeit, die mikroskopischen Details von Zellen sorgfältig zu beobachten, genau zu dokumentieren und zu interpretieren, was Schlüsselkompetenzen in der wissenschaftlichen Forschung und Berichterstattung ist.



- **Anwendung biologischer Konzepte:** Durch praktische Erfahrung wenden die Teilnehmer theoretisches Wissen über Zellstruktur und -funktion an und verstärken ihr Lernen durch direkte Beobachtung der Zellen.

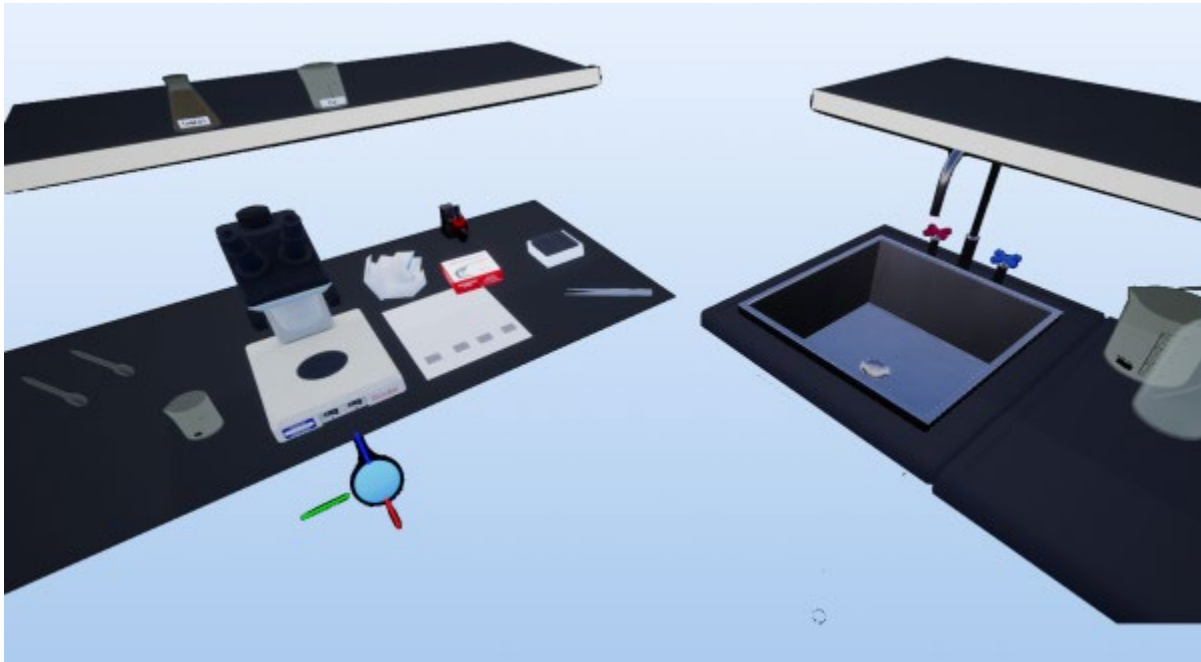
Diese Laborsitzung vermittelt nicht nur die Grundlagen der Mikroskopie und Zellfärbung, sondern bietet auch eine unschätzbare praktische Erfahrung. Durch die Beobachtung oraler Epithelzellen unter unterschiedlichen Bedingungen gewinnen die Teilnehmer ein umfassendes Verständnis der Zellmorphologie, der Bedeutung der Färbung bei biologischer Beobachtung und der Anwendung der Mikroskopie bei der Untersuchung zellulärer Strukturen.

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

025 – Beobachtung von Pflanzenzellen

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Biologie
Thema	Zellen
Sekundarschulprogramm	DP Biologie
Lehrplanreferenz	Zellstruktur
Zusammenfassung	Mikroskopie von Pflanzenzellen



Diese Laborsitzung soll die Teilnehmer durch den Prozess der mikroskopischen Beobachtung von Pflanzenzellen führen, mit Schwerpunkt auf Elodea-Blättern. Der Workshop ist darauf ausgelegt, diese Zellen unter zwei unterschiedlichen Bedingungen zu beobachten: in ihrem natürlichen Zustand mit der Zugabe von Wasser und in einem gefärbten Zustand unter Verwendung von Lugols Lösung zur Betonung der Zellkerne. Der Vergleich soll das Verständnis der Teilnehmer für die Morphologie von Pflanzenzellen und die praktische Anwendung von Färbetechniken im Bereich der Mikroskopie vertiefen.

Das Hauptziel ist es, die mikroskopische Untersuchung von Elodea-Zellen zu ermöglichen und auf die Unterschiede zwischen den in ihrer natürlichen wässrigen Umgebung beobachteten Zellen und denen, die mit Lugols Jodlösung hervorgehoben werden, aufmerksam zu machen.

Ziele

- **Mikroskopiefähigkeiten:** Die Teilnehmer werden im korrekten Umgang mit Mikroskopen unterrichtet, wobei der Schwerpunkt auf der Präparation von Objektträgern und der Feinabstimmung zur klaren Zellbeobachtung liegt.
- **Einblicke in Pflanzenzellmorphologie:** Die Sitzung soll das Wissen über die strukturellen Aspekte von Pflanzenzellen, insbesondere Elodea, erweitern und es den Teilnehmern ermöglichen, verschiedene zelluläre Komponenten in unverfärbten und gefärbten Präparaten zu identifizieren.
- **Anwendung der Färbetechnik:** Durch die Einführung der Färbetechnik mit Lugols Lösung demonstriert der Workshop seine entscheidende Rolle dabei, bestimmte zelluläre Strukturen wie den Zellkern besser sichtbar zu machen, um die Identifizierung zu erleichtern.



- **Beobachtung und Dokumentation: Ziel ist es, die** Fähigkeiten der Teilnehmer in detaillierter Beobachtung, präziser Dokumentation und Interpretation mikroskopischer Bilder zu entwickeln, die für die Durchführung und Berichterstattung wissenschaftlicher Forschung unerlässlich sind.
- **Anwendung biologischer Konzepte:** Durch diesen praxisorientierten Ansatz wenden die Teilnehmer ihr theoretisches Verständnis der Pflanzenzellstruktur und -funktion direkt an und verstärken ihr Lernen mit tatsächlichen Zellbeobachtungen.

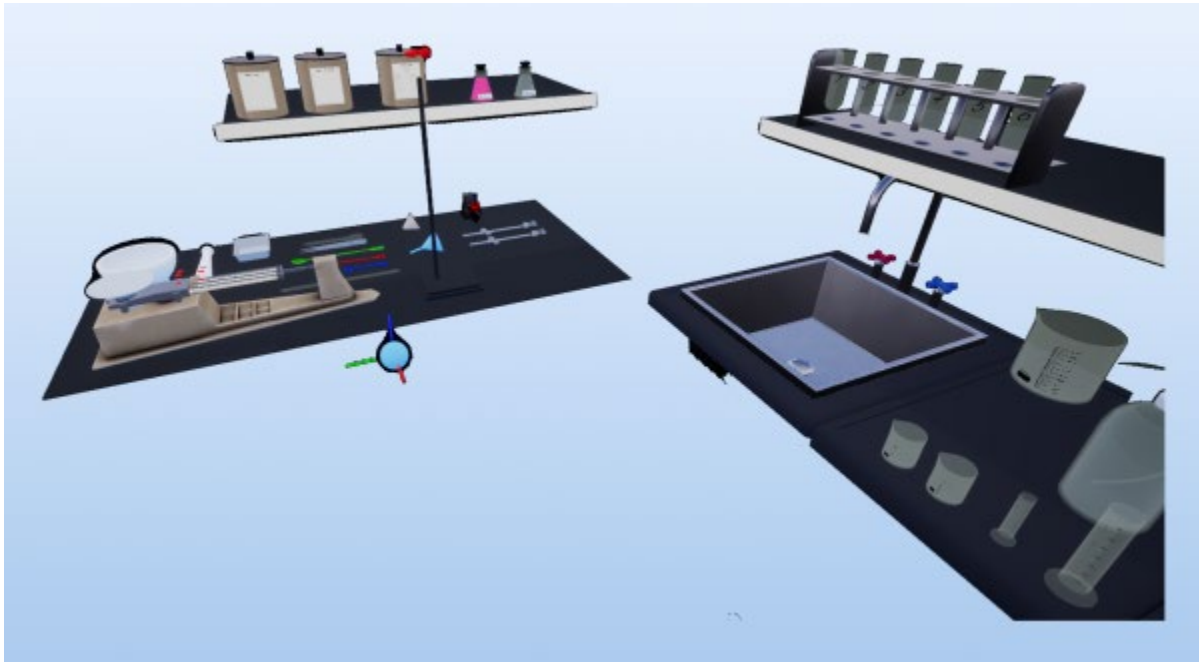
Diese Laborsitzung behandelt nicht nur die Grundlagen der Mikroskopie und die Anwendung von Zellfärbungstechniken, sondern bietet auch wertvolle praktische Erfahrungen. Durch die Beobachtung von Elodea-Zellen unter unterschiedlichen Bedingungen gewinnen die Teilnehmer ein tiefgehendes Verständnis der Morphologie von Pflanzenzellen, erkennen die Bedeutung der Färbung bei biologischer Beobachtung und lernen mehr über die Anwendung der Mikroskopie bei der Erforschung der komplexen Welt zellulärer Strukturen.

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

026 – Pflanzen-DNA

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Biologie
Thema	Genetik
Sekundarschulprogramm	DP Biologie
Lehrplanreferenz	DNA-Replikation, Vererbung
Zusammenfassung	DNA-Extraktionsvisualisierung



In dieser Laborsitzung werden die Teilnehmer DNA-Extraktion aus einer Banane durchführen und dabei grundlegende Labortechniken anwenden. Das Experiment wird den Teilnehmern zentrale Konzepte der Molekularbiologie näherbringen, wobei der Fokus auf die Rolle verschiedener Chemikalien beim Abbau von Zellmembranen und der Ausfällung von DNA liegt. Diese praktische Tätigkeit stärkt das Verständnis für das Vorhandensein von DNA in lebenden Organismen und die verwendeten Methoden zur Isolierung.

Ziele

- Wissen zur DNA-Extraktion: Die Teilnehmer lernen die Rolle von Reinigungsmitteln, Salzen und Alkoholen beim Abbau von Zellstrukturen und der Ausfällung von DNA kennen.
- Praktische Laborfähigkeiten: Diese Sitzung baut die Kompetenz im Messen von Flüssigkeiten, im Umgang mit Glaswaren und im Umgang mit Laborwaagen auf und legt eine solide Grundlage in der grundlegenden wissenschaftlichen Methodik.
- Datenbeobachtung und Dokumentation: Die Teilnehmer entwickeln Fähigkeiten zur genauen Beobachtung und Aufzeichnung der Ergebnisse des Experiments, fördern kritisches Denken und die Fähigkeit, wissenschaftliche Ergebnisse zu analysieren.
- Konzeptionelle Anwendung: Dieses Labor wendet theoretische Konzepte aus der Biologie, insbesondere Zellstruktur und -funktion, durch ein greifbares, praxisnahes Beispiel an.
-



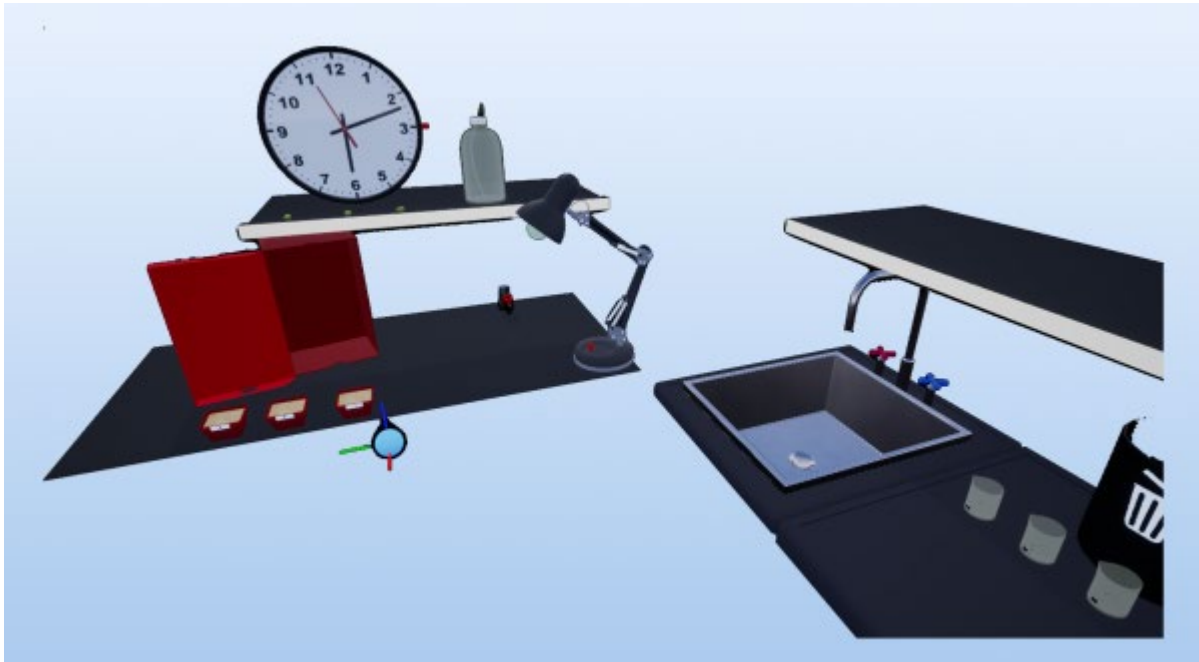
Dieses Experiment betont nicht nur die Grundlagen der Molekularbiologie, sondern bietet auch eine fesselnde praktische Erfahrung. Die Teilnehmer werden DNA extrahieren und beobachten, um das Vorhandensein genetischen Materials in Alltagsgegenständen zu schätzen und die Rolle wichtiger Substanzen in der biologischen Forschung zu verstehen.

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

027 – Keimung

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Biologie
Thema	Zyklen und Fortpflanzung
Sekundarschulprogramm	DP Biologie
Lehrplanreferenz	Fortpflanzung, Adaption
Zusammenfassung	Saatgutwachstum und Pflanzenentwicklung



Dieses Labor untersucht den faszinierenden Prozess der Keimung von Samen und Pflanzenwachstum unter unterschiedlichen Lichtverhältnissen. Durch das Pflanzen von Bohnensamen und die Beobachtung ihrer Entwicklung in Umgebungen mit künstlichem, weniger Licht und keinem Licht entdecken die Teilnehmer die entscheidende Rolle, die Licht bei der Photosynthese und dem Wachstum spielt. Durch praktische Experimente lernen die Schüler, wie Pflanzen sich an ihre Umgebung anpassen, und demonstrieren Phototropismus. Diese Aktivität legt den Schwerpunkt auf Beobachtung, Dokumentation und den Einfluss von Umweltfaktoren auf biologische Prozesse. Machen Sie sich bereit, Ihren grünen Daumen zu pflegen, während Sie die Wissenschaft des Lebens erkunden!

Ziele

- Verstehen Sie Keimung: Entwickeln Sie ein tiefes Verständnis des biologischen Keimungsprozesses, einschließlich der Rolle von Wasser, Temperatur und Licht bei der Initiierung und Unterstützung des Samenwachstums. Erfahren Sie, wie Radikel, Hypokotyl und Keimblätter entstehen und zu den frühen Entwicklungsstadien der Pflanzen beitragen.
- Analysieren Sie Umweltauswirkungen: Vergleichen Sie die Auswirkungen von künstlichem Licht, reduziertem Licht und dem Fehlen von Licht auf das Pflanzenwachstum, um die Bedeutung von Licht als Ressource für Photosynthese und Pflanzenüberleben zu verstehen. Entwickeln Sie Einblicke in die Anpassungsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit von Pflanzen unter suboptimalen Bedingungen.
- Entwickeln Sie praktische Fähigkeiten: Lernen Sie grundlegende Labortechniken, wie das Pflanzen von Samen, regelmäßiges Gießen und die Aufrechterhaltung kontrollierter experimenteller Einrichtungen. Üben Sie eine genaue Beobachtung, Dokumentation und Analyse des Pflanzenwachstums über die Zeit.



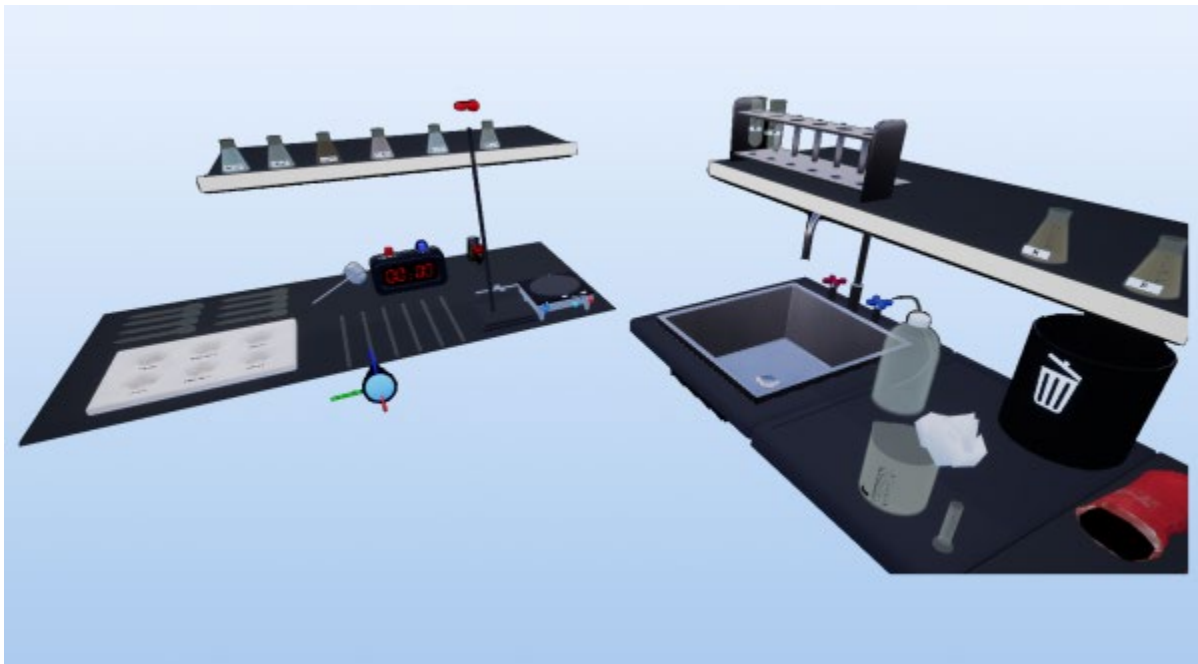
- Fördern Sie wissenschaftliche Neugier: Fördern Sie Neugier und kritisches Denken, indem Sie Hypothesen bilden, Experimente durchführen und Daten analysieren. Verstehen Sie die Rolle kontrollierter Variablen in der wissenschaftlichen Forschung und wie Beobachtungen zu sinnvollen Schlussfolgerungen über Pflanzenbiologie führen können.
- Brücke zwischen Theorie und Praxis: Wende theoretische Konzepte aus der Biologie wie Photosynthese, Zellatmung und Pflanzenstruktur auf ein praktisches Experiment an. Stärken Sie das Wissen im Klassenzimmer durch Beobachtungen aus der realen Welt und greifbare Ergebnisse.
- Nachhaltigkeitsbewusstsein fördern: Heben Sie die Bedeutung von Pflanzen in Ökosystemen hervor und ihre Abhängigkeit von Licht, Wasser und geeigneten Bedingungen. Fördern Sie das Bewusstsein für die Verbindung der Pflanzenbiologie zu Ernährungssicherheit, Landwirtschaft und ökologischer Nachhaltigkeit.

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

028 – Analyse der Stühle

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Biologie
Thema	Organismen
Sekundarschulprogramm	DP Biologie
Lehrplanreferenz	Stoffwechsel und Verdauung
Zusammenfassung	Analyse biologischer Abfälle



Das Stuhlanalyselabor bezieht die Studierenden in eine reale Situation ein, bei der Stuhlproben analysiert werden, um potenzielle Verdauungsstörungen zu identifizieren. Dieses Experiment führt die Schüler in den biochemischen Nachweis essentieller Lebensmittelbestandteile wie einfache Kohlenhydrate, komplexe Kohlenhydrate, Proteine und Lipide anhand chemischer Indikatoren. Die Studierenden haben die Aufgabe, Stuhlproben von Patienten mit Verdacht auf Malabsorptionssyndrom zu untersuchen und diese mit normalen Stuhlproben zu vergleichen.

Das Konzept der Malabsorption ist zentral für diese Aktivität, da es aufzeigt, wie eine schlechte Verdauung oder Nährstoffaufnahme ernsthafte gesundheitliche Folgen haben kann. Die Studierenden werden diagnostische Verfahren simulieren, die in klinischen und medizinischen Umgebungen verwendet werden. Durch den Einsatz von Reagenzien wie Fehlings Lösung, Lugols Jod, Sudan IV und Biuret-Lösung erkennen die Studierenden spezifische Biomoleküle in Stuhlproben und verbinden deren Ergebnisse mit potenziellen Verdauungsdefiziten oder enzymbedingten Erkrankungen. Diese praktische Laborerfahrung überbrückt die Lücke zwischen theoretischem Lernen und praktischer Anwendung und ermutigt die Studierenden, kritisches Denken, Beobachtung und Datenanalyse zu entwickeln.

Darüber hinaus werden die Studierenden die Bedeutung von Labortests im Gesundheitswesen und in der klinischen Diagnostik schätzen. Durch die Analyse und Interpretation der Ergebnisse biochemischer Tests verstehen sie besser, wie der Körper Nährstoffe verarbeitet und aufnimmt und wie Störungen dieser Prozesse zu Gesundheitsproblemen führen können. Dieses Wissen ist für Studierende, die Karrieren in Biologie, Gesundheitswissenschaften und medizinischer Diagnostik anstreben, von entscheidender Bedeutung.

Ziele



- Analyse von Stuhlproben auf biochemischen Inhalt – Die Studierenden bereiten Stuhlproben eines Patienten vor und analysieren sie und vergleichen sie mit normalen Stuhlproben, um das Vorhandensein von einfachen Kohlenhydraten, komplexen Kohlenhydraten, Proteinen und Lipiden nachzuweisen.
- Einfache Kohlenhydrate mit dem Fehling-Test erkennen – Die Schüler identifizieren das Vorhandensein einfacher Kohlenhydrate (wie Glukose) in den Stuhlproben mit Hilfe des Fehling-Reagens, das bei Glukose einen orangefarbenen Niederschlag erzeugt.
- Identifizieren Sie komplexe Kohlenhydrate mit Lugols Jod-Test – Die Schüler werden mit Lugols Jod das Vorhandensein komplexer Kohlenhydrate (wie Stärke) in Stuhlproben nachweisen, das in Anwesenheit von Stärke eine blau-schwarze Färbung erzeugt.
- Lipide mit Sudan IV Färbung nachweisen – Die Schüler testen mit Sudan IV auf das Vorhandensein von Lipiden in Stuhlproben, das eine rote oder rot-orange Färbung in lipidhaltigen Proben erzeugt.
- Testen Sie auf Proteine mit dem Biuret-Test – Die Schüler erkennen mit dem Biuret-Test das Vorhandensein von Proteinen in Stuhlproben, der bei vorhandenen Proteinen eine violette oder violette Färbung verursacht.
- Aufzeichnen, analysieren und interpretieren Sie Testergebnisse – Die Schüler dokumentieren ihre Beobachtungen bezüglich Farbveränderungen und Niederschlagsbildung. Sie analysieren das Vorhandensein oder Fehlen von Biomolekülen in den Stuhlproben und interpretieren diese Befunde, um die Verdauungsgesundheit des Patienten zu bewerten.
- Simulieren Sie diagnostische Tests auf Verdauungsstörungen – Durch die Analyse von Stuhlproben simulieren die Studierenden einen klinischen Diagnoseprozess, der im Gesundheitswesen verwendet wird, um Verdauungsprobleme wie Enzymmängel oder Nährstoffmalabsorption zu identifizieren.
- Wenden Sie sichere Laborpraktiken an – Die Studierenden folgen festgelegten Sicherheitsprotokollen für den Umgang mit Stuhlproben und chemischen Reagenzien, um die Exposition zu minimieren und Kontaminationen zu verhindern.
- Entwickeln Sie kritisches Denken und Problemlösungsfähigkeiten – Die Studierenden analysieren ihre Beobachtungen, um Schlüsse über den Gesundheitszustand des Patienten zu ziehen. Sie identifizieren mögliche Ursachen für Verdauungsprobleme, wie Enzymmängel oder Malabsorption, und empfehlen zusätzliche Tests, die eine vollständigere Diagnose unterstützen könnten.
- Am Ende dieser Laborerfahrung haben die Studierenden wesentliche Labor-, analytische und kritische Denkfähigkeiten entwickelt. Dieses Labor bietet eine solide Grundlage für Studierende, die sich für Gesundheitswesen, biomedizinische Wissenschaft und klinische Diagnostik interessieren, und vertieft zugleich ihr Verständnis für menschliche Verdauungsprozesse und die Bedeutung der Nährstoffaufnahme.

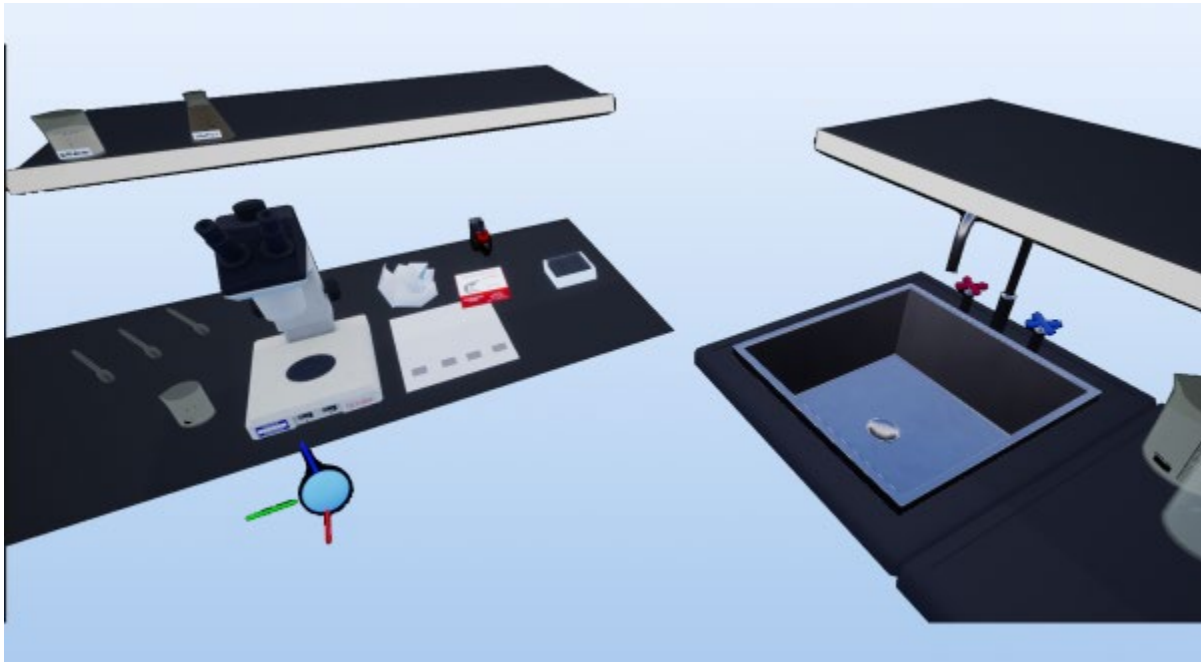
Am Ende dieser Laboraktivität haben die Studierenden wissenschaftliche Forschungsfähigkeiten entwickelt, wichtige diagnostische Verfahren durchgeführt und Einblicke in die realen Auswirkungen der Verdauungsgesundheit gewonnen. Diese Bildungsziele bereiten die Schüler auf zukünftige Karrieren im Gesundheitswesen, in der biomedizinischen Forschung und in den Gesundheitswissenschaften vor und fördern gleichzeitig das Verständnis für menschliche Gesundheit, Ernährung und die Wissenschaft der Verdauung.

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

029 – Beobachtung des Speichels

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Biologie
Thema	Enzyme
Sekundarschulprogramm	DP Biologie
Lehrplanreferenz	Enzymaktivität
Zusammenfassung	Speichelenzym-Demonstration



Diese Laborsitzung führt die Teilnehmer durch die Beobachtung menschlicher Speichelproben in die Mikroskopie ein. Die Schüler werden zwei Objektträger vorbereiten und untersuchen: einen mit unverfärbtem Speichel und einen weiteren mit Lugols Jodlösung behandelt. Dieser Vergleich ermöglicht die Untersuchung der Zellmorphologie, der Zusammensetzung des Speichels und der Auswirkungen von Färbungen auf die mikroskopische Visualisierung.

Das Hauptziel ist es, verschiedene im Speichel vorhandene Komponenten – wie Epithelzellen, Schleim und Mikroorganismen – zu identifizieren und zu verstehen, wie Lugols Jod die Sichtbarkeit bestimmter zellulärer Merkmale, insbesondere des Zellkerns, verbessert.

Ziele

- **Mikroskopische Fähigkeiten:** Entwickeln Sie die richtigen Fähigkeiten im Umgang mit dem Mikroskop, einschließlich Fokussieren, Vergrößerung und Objektträgerhandhabung.
- **Biologische Beobachtung:** Identifizieren und differenzieren Sie Strukturen, die im Speichel vorkommen, wie Epithelzellen, Schleim und Bakterienkolonien.
- **Anwendung der Lugol-Färbung:** Verstehen Sie, wie Lugols Jod an bestimmte biologische Moleküle bindet, um Kontrast und Sichtbarkeit zu verbessern.
- **Beobachtung und Dokumentation:** Aufzeichnen und interpretieren Sie visuelle Unterschiede zwischen ungefärbten und gefärbten Proben genau.
- **Analytisches Schließen:** Beziehen Sie beobachtete zelluläre Strukturen mit ihren biologischen Funktionen und ihrer Zusammensetzung.

Bedeutung und gelernte Lektionen



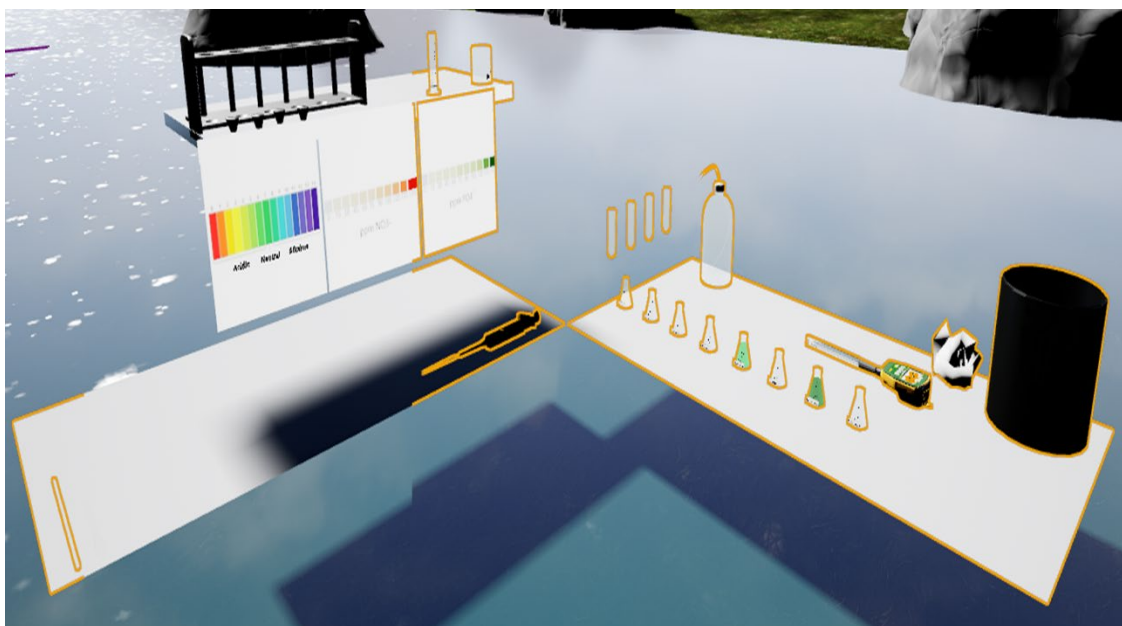
- Biologische Erkenntnisse: Die Beobachtung von Speichel unter dem Mikroskop ermöglicht ein Verständnis der Zelldiversität und der Koexistenz menschlicher und mikrobieller Strukturen.
- Technische Fähigkeiten: Verstärkt den sicheren Umgang mit Objektträgern, den Umgang mit dem Mikroskop und die korrekte Anwendung von Flecken.
- Analytische Entwicklung: Fördert detaillierte Beobachtung und kritisches Denken, um visuelle Informationen mit biologischer Bedeutung zu verbinden.
- Labordisziplin: Betont die Bedeutung von Präzision, Sauberkeit und Einhaltung von Sicherheitsprotokollen.

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

030 – Chemie des Flusswassers

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Biologie
Thema	Nachhaltigkeit
Sekundarschulprogramm	DP Biologie
Lehrplanreferenz	Ökosysteme, Nachhaltigkeit
Zusammenfassung	Wasserqualitätstests



Dieses Labor begleitet die Studierenden durch die chemische Analyse von Flusswasser mit einfachen kolorimetrischen und volumetrischen Techniken. Sie messen den pH-Wert, bestimmen die Wasserhärte mit EDTA-Titration und quantifizieren Nitrat- und Phosphatkonzentrationen mittels reagenzienbasierten Tests. Die Aktivität betont die ökologische Bedeutung der Wasserqualitätsüberwachung. Die Schüler entwickeln Fähigkeiten in der Probenhandhabung, Präzision und Dateninterpretation. Am Ende werden sie experimentelle Ergebnisse mit Umweltgesundheit in Verbindung bringen.

Ziele

Das primäre Bildungsziel dieses Labors ist es, ein Verständnis dafür zu fördern, wie Chemie zur Umweltwissenschaft beiträgt. Die Studierenden werden zu schätzen wissen, dass die Bewertung der Wasserqualität zentral für die Gesundheit von Ökosystemen, dem menschlichen Verbrauch und der Überwachung von Umweltverschmutzung ist. Auf konzeptioneller Ebene werden die Studierenden:

- Erkennen Sie die Bedeutung von pH-Wert, Härte, Nitraten und Phosphaten in natürlichen Wassern.
- Lerne die Prinzipien der Titration (EDTA–Metallionenkomplexation) und kolorimetrischen Assays (Indikatorfarbe, reagenzbasierte Reaktionen).
- Verknüpfe numerische Ergebnisse (ppm, mg/L, pH) mit Umweltimplikationen wie Eutrophierung, Versauerung und Wassertrinkbarkeit.

Auf technischer Ebene werden die Studierenden:

- Laborglas, Reagenzien und elektronische Instrumente (pH-Meter) sicher manipulieren.
- Steigere die Flüssigkeit bei der Messung kleiner Flüssigkeitsmengen mit Tropfen, Pipetten und abgestuften Zylindern.
- Zeichnen, interpretieren und vergleichen Sie die Ergebnisse mit standardisierten Referenzskalen.



Insgesamt verbindet dieses Labor Konzepte der Umweltchemie mit wesentlichen Laborkompetenzen und hilft den Studierenden, chemische Analysen mit realen Nachhaltigkeitsanliegen zu verbinden.

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



031 – Köhler-Beleuchtung (noch zu verfolgen, 2026)

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	
Thema	
Sekundarschulprogramm	
Lehrplanreferenz	
Zusammenfassung	



032 – Fokussiermikroskop (TBD 2026)

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	
Thema	
Sekundarschulprogramm	
Lehrplanreferenz	
Zusammenfassung	



033 – Beobachtung des Flusswassers (noch bekannt vor 2026)

IB-Programmausrichtung

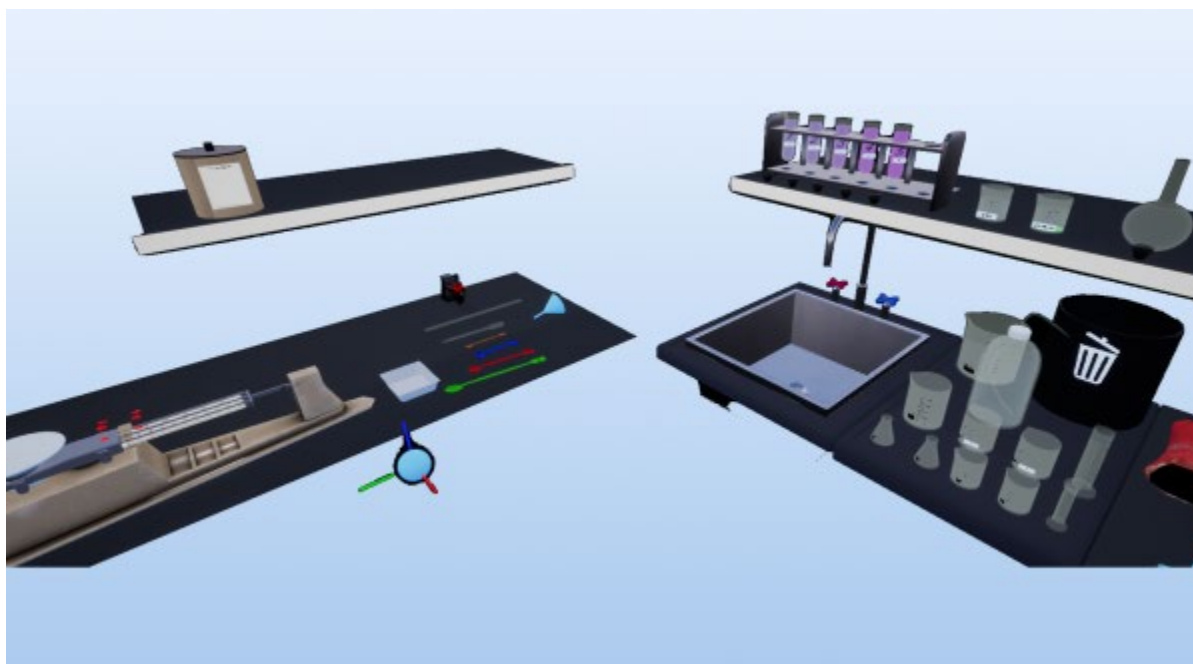
IB-Programm	MYP-Biologie
Thema	Zyklen, Ökosysteme
Sekundarschulprogramm	DP Biologie
Lehrplanreferenz	Energie- und Materieübertragung
Zusammenfassung	Wasserqualitäts- und Biodiversitätsanalyse

Lösungen

038 – Vorbereitung der Lösung durch Auflösung

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Mischungen, Materiezustände
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Struktur 1.5 – Ideale Gase / Lösungen
Zusammenfassung	Herstellung und Auflösung von gelösten Stoffen



Diese Laborsitzung soll den Teilnehmern durch die Herstellung einer süßen Lösung mit einer spezifischen Konzentration von 25 g/l in einem Endvolumen von 100 ml grundlegende chemische Techniken näherbringen. Der Fokus liegt darauf, die wesentlichen Fähigkeiten zur Berechnung der notwendigen Mengen zur Erreichung einer gewünschten Konzentration zu vermitteln, das genaue Wiegen von Feststoffen mit Laborwaagen und das Beherrschen der Methoden zur Lösung und Verdünnung von gelösten Stoffen in Lösungsmitteln. Das Hauptziel ist es, die Teilnehmer durch den Prozess der Herstellung einer 25 g/l Zuckerlösung in einem 100-ml-Volumen zu begleiten, wobei der Schwerpunkt auf der Berechnung der gelösten Stoffmasse, präzisiertem Wiegen, Lösungsvorbereitung und Verdünnungstechniken liegt.

Ziele

- **Chemische Berechnungskompetenz:** Die Teilnehmer lernen, wie man die Masse des gelösten Stoffs berechnet, die zur Herstellung einer Lösung mit einer bestimmten Konzentration benötigt wird, was ihr Verständnis von Molarität und Lösungsvorbereitung vertieft.
- **Präzisionswiegen:** Die Sitzung zielt darauf ab, Fähigkeiten im Umgang mit einer Waage für das präzise Wiegen von gelösten Stoffen zu entwickeln und die Bedeutung der Genauigkeit bei der Massenmessung von Substanzen hervorzuheben.
- **Lösungsvorbereitungstechniken:** Führt die Teilnehmer in die Techniken ein, wie gelöste Stoffe effektiv in Lösungsmitteln gelöst werden, um eine einheitliche Lösung zu erreichen, wobei der Fokus auf die erste Auflösung in kleinerem Volumen und die anschließende Verdünnung auf das endgültige gewünschte Volumen liegt.



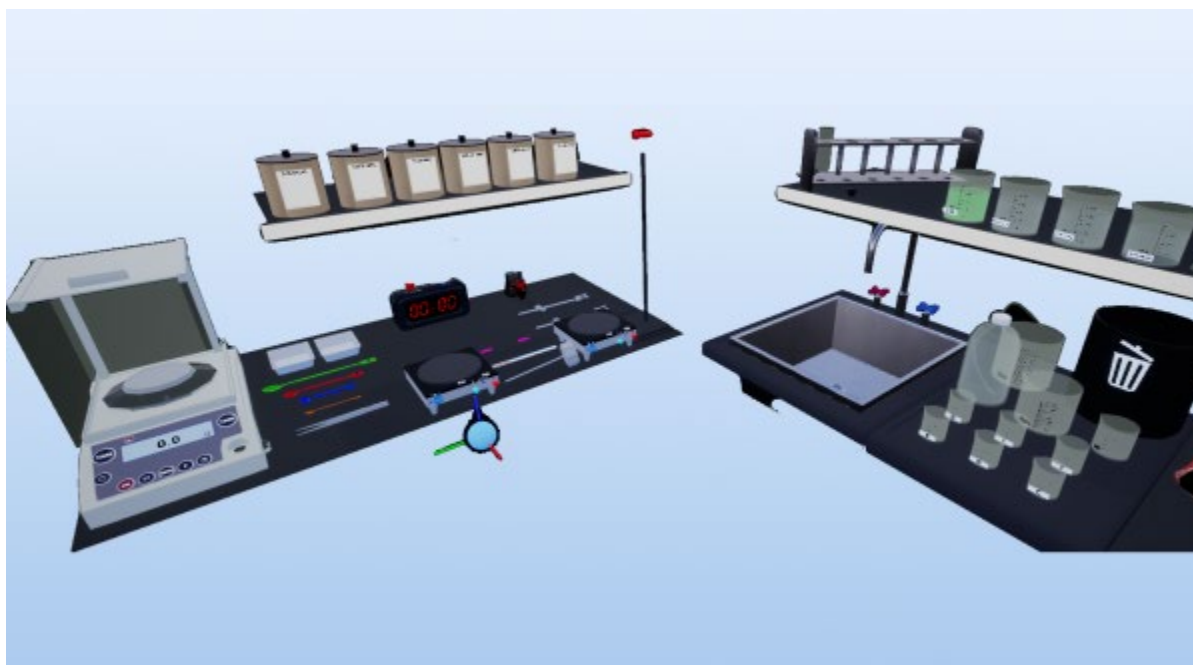
- **Verdünnungs- und Mischmethoden:** Betont die Bedeutung eines gründlichen Mischen und genauer Volumen Anpassung, um eine homogene Lösung zu gewährleisten, und vermittelt den Teilnehmern die praktischen Aspekte der Lösungsverdünnung.
- **Anwendung der Prinzipie der Lösungsschemie:** Durch praktische Praxis wenden die Teilnehmer grundlegende Prinzipien der Lösungsschemie an und gewinnen Einblicke in die Herstellung und Charakterisierung chemischer Lösungen.
- Diese Laborsitzung vermittelt nicht nur die Grundlagen der Lösungsvorbereitung und Konzentrationsberechnung, sondern bietet auch wertvolle praktische Erfahrungen. Durch die Herstellung einer Zuckerlösung mit spezifischer Konzentration gewinnen die Teilnehmer ein umfassendes Verständnis der sorgfältigen Natur der chemischen Lösungsvorbereitung – von den ersten Berechnungen bis zur endgültigen Verdünnung und Mischung. Diese praktische Anwendung der chemischen Prinzipien ist für Studien und Forschung auf diesem Gebiet unerlässlich und fördert ein tieferes Verständnis für die Präzision und Methodik, die wissenschaftliche Experimente erfordern.

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

039 – Veränderung der Löslichkeit eines Feststoffs

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Veränderung, Energie
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 1 – Thermodynamik
Zusammenfassung	Temperatureinfluss auf die Löslichkeit



Diese Laborsitzung beleuchtet das Konzept der Löslichkeit und untersucht, wie verschiedene gelöste Stoffe – wie Speisesalz, Zucker, Kreidepulver, Natriumbicarbonat und Maisstärke – sich in Wasser und möglicherweise in Ethanol oder Öl bei unterschiedlichen Temperaturen lösen. Ziel ist es, den Einfluss der Temperatur auf die Löslichkeit verschiedener Substanzen in jedem Lösungsmittel aufzudecken und so die dynamische Beziehung zwischen Temperatur, gelöstem Material und Lösungsmittel im Auflösungsprozess zu verstehen.

Ziele

- **Verständnis der Löslichkeit:** Die Teilnehmer werden das grundlegende Konzept der Löslichkeit erforschen und lernen, wie die Fähigkeit eines Lösungsmittels, ein gelöstes Mittel zu lösen, von der Temperatur und der chemischen Beschaffenheit sowohl des gelösten Stoffs als auch des Lösungsmittels beeinflusst wird.
- **Einfluss der Temperatur auf die Löslichkeit:** Die Sitzung soll zeigen, dass die Löslichkeit der meisten Feststoffe in Wasser mit der Temperatur zunimmt und so eine größere Auflösung des gelösten Stoffs ermöglicht.
- **Einblicke in chemische Interaktionen:** Durch den Vergleich der Löslichkeit verschiedener gelöster Stoffe in verschiedenen Lösungsmitteln gewinnen die Teilnehmer Einblicke in die Bedeutung chemischer Wechselwirkungen in Lösungsprozessen.

Diese Sitzung beleuchtet nicht nur die Grundlagen der Löslichkeit, sondern bietet auch eine unschätzbare praktische Erfahrung. Durch die Untersuchung der Löslichkeit verschiedener Substanzen unter unterschiedlichen Bedingungen erhalten die Teilnehmer ein umfassendes Verständnis davon, wie Temperatur und chemische Eigenschaften die Löslichkeit beeinflussen. Diese Untersuchung unterstreicht die Bedeutung chemischer Wechselwirkungen in der Löslichkeit und bietet eine praktische Anwendung der chemischen Prinzipien, die für Studien und Forschung in diesem Bereich unerlässlich sind.

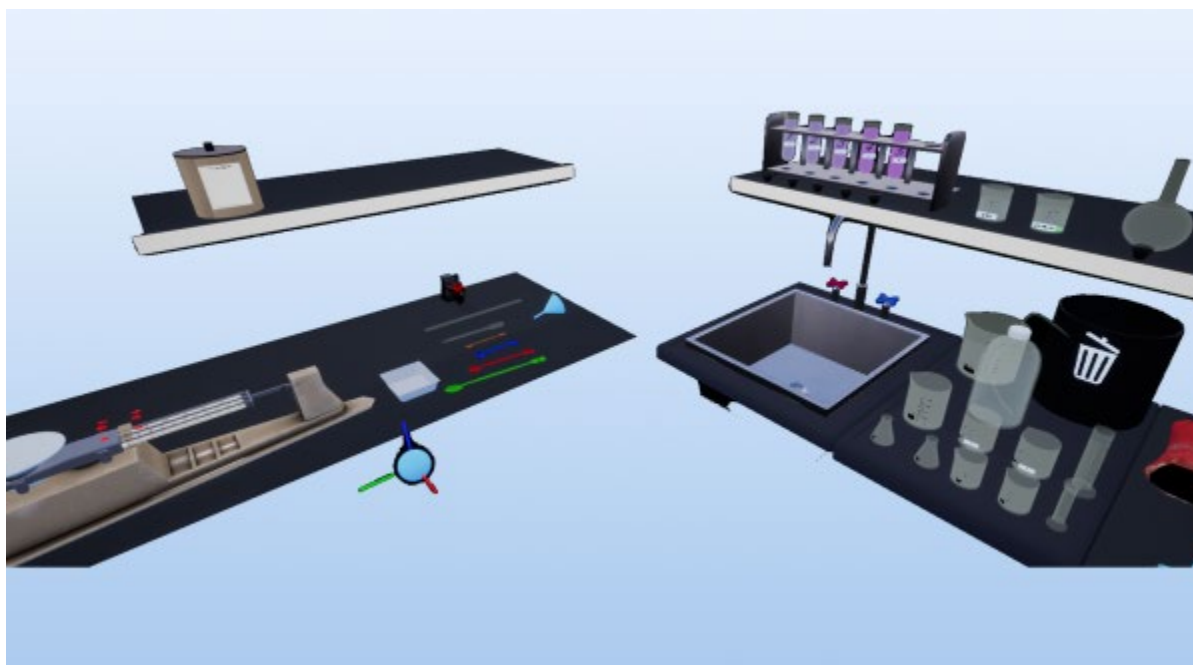


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/change-in-the-solubility-of-a-solid/>

040 – Niederschlag

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Chemische Veränderung
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 3.2 – Elektronentransferreaktionen
Zusammenfassung	Bildung von Präzipitaten durch ionische Reaktionen



Ziele

- **Vorbereitung und Reaktion chemischer Lösungen:** Die Teilnehmer lernen, Lösungen von Calciumchlorid und Ammoniumoxalat genau herzustellen und zu mischen, um eine chemische Reaktion einzuleiten, wobei die prozeduralen Aspekte der chemischen Experimente betont werden.
- **Beobachtung von Massenveränderungen:** Das Experiment zielt darauf ab, das Konzept der Massenerhaltung in chemischen Reaktionen zu veranschaulichen, indem die Massenveränderungen vor und nach der Reaktion gemessen werden und so greifbare Beweise für das Ergebnis der Reaktion geliefert werden.
- **Verständnis von Niederschlagsreaktionen:** Durch die Bildung eines Niederschlags aus der Reaktion werden die Teilnehmer die Prinzipien hinter Niederschlagsreaktionen erforschen, einschließlich Löslichkeitsregeln und der Rolle ionischer Verbindungen in wässrigen Lösungen.
- **Entwicklung analytischer Fähigkeiten:** Diese Sitzung soll die analytischen Fähigkeiten der Teilnehmer bei der Beobachtung, Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse chemischer Reaktionen verbessern und so ein tieferes Verständnis chemischer Prozesse und ihrer quantitativen Aspekte fördern.

Durch die Teilnahme an dieser Laborsitzung sammeln die Teilnehmer praktische Erfahrungen mit der chemischen Reaktion zwischen Calciumchlorid und Ammoniumoxalat – von der Herstellung der Lösungen bis zur Beobachtung der Wirkung der Reaktion. Diese praktische Erkundung wird nicht nur die Prinzipien von Niederschlag und Massenerhaltung demonstrieren, sondern auch wertvolle



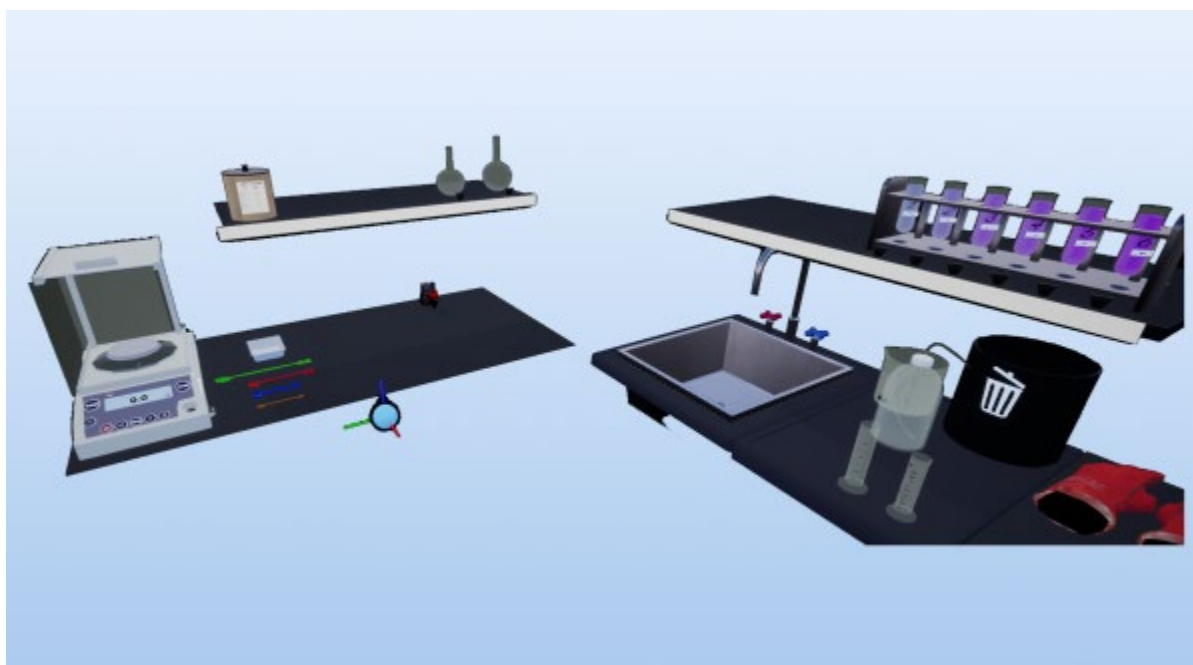
Einblicke in die sorgfältige Natur chemischer Experimente liefern. Durch diesen Prozess werden die Teilnehmer ihr Verständnis der wichtigsten chemischen Konzepte erweitern und so ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in der Disziplin festigen.

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

041 – Herstellung einer Lösung

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Messung und Konzentration
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 2.1 – Menge der Substanz
Zusammenfassung	Lösungsvorbereitung mit präzisen Messungen



Diese Laborsitzung ist in zwei wesentliche Teile unterteilt, die sich auf die Herstellung einer konzentrierten Lösung aus Kaliumpermanganat und deren anschließende Verdünnung zur gewünschten Konzentration konzentrieren. Ziel ist es, die Fähigkeiten zu vermitteln, die erforderlich sind, um Lösungen bestimmter Konzentrationen durch Auflösung herzustellen und diese dann durch Verdünnung anzupassen, wobei grundlegende Techniken der Lösungsschemie demonstriert werden.

- **Herstellung einer konzentrierten Lösung:**
Zur Herstellung einer Kaliumpermanganatlösung mit einer Konzentration von 80 g/l durch den Auflösungsprozess.
- **Verdünnung der konzentrierten Lösung:**
Zur Herstellung von 250 ml einer verdünnten Kaliumpermanganatlösung mit einer Zielkonzentration von 17,5 g/l.

Ziele

- **Lösungsvorbereitungstechniken:** Die Teilnehmer lernen Schritt für Schritt den Prozess der Lösung von Kaliumpermanganat kennen, um eine Lösung mit einer bestimmten Konzentration zu erzeugen und so ihr Verständnis der Wechselwirkungen zwischen gelösten Stoffen und Lösungsmitteln zu verbessern.
- **Konzentrationsanpassung durch Verdünnung:** Die Sitzung zeigt, wie man die Konzentration einer Lösung durch Verdünnung anpasst, wobei die mathematischen und praktischen Aspekte von Verdünnungstechniken hervorgehoben werden.
- **Präzision in der Messung:** Betont die Bedeutung präziser Messung und Handhabung von Messinstrumenten bei der Herstellung chemischer Lösungen und fördert Genauigkeit und Aufmerksamkeit fürs Detail.



- **Verständnis von Auflösung und Verdünnung:** Die Teilnehmer gewinnen Einblicke in die entscheidenden Rollen von Auflösung und Verdünnung bei der Erreichung der gewünschten Lösungskonzentrationen und verstehen die zugrunde liegenden Prinzipien dieser Prozesse.

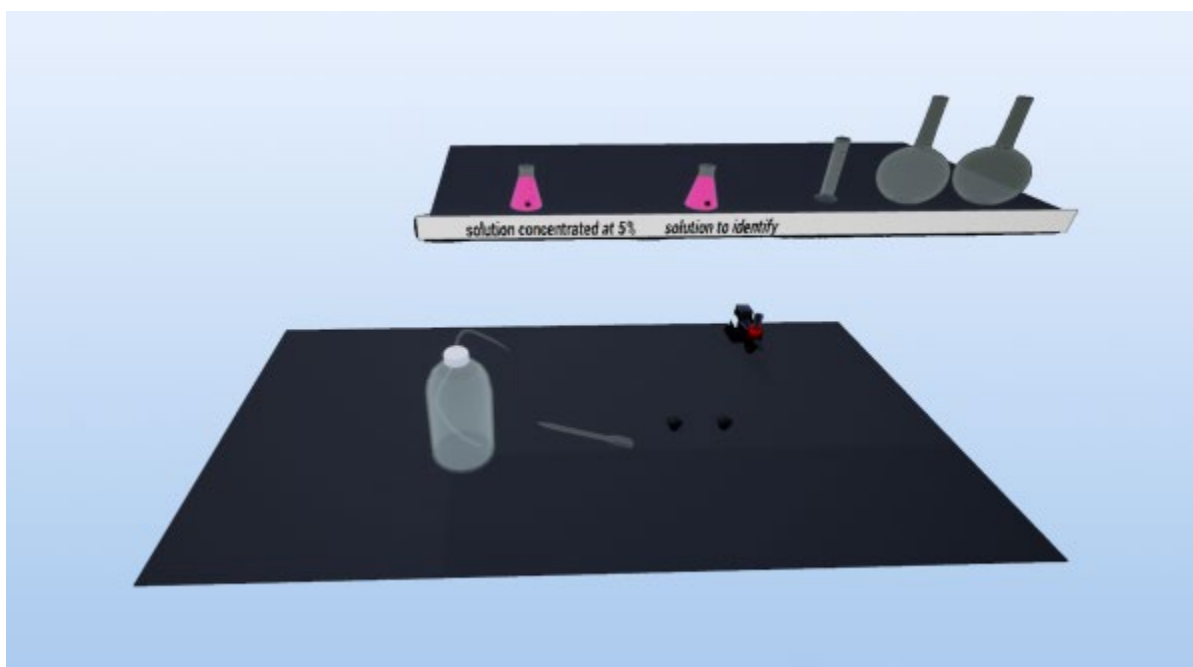
Durch diese Laborerfahrung erwerben die Teilnehmer grundlegende chemische Fähigkeiten bei der Vorbereitung und Anpassung von Lösungskonzentrationen. Durch die präzise Herstellung einer Kaliumpermanganatlösung und deren sorgfältige Verdünnung lernen die Teilnehmer, Messinstrumente präzise zu handhaben und die Bedeutung von Auflösung und Verdünnung bei der Herstellung von Lösungen bestimmter Konzentrationen zu schätzen. Diese Sitzung bietet praktische Anwendung der chemischen Prinzipien, die für Studien und Forschung im Feld unerlässlich sind, und unterstreicht die sorgfältige Genauigkeit, die wissenschaftliche Experimente erfordern.

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

043 – Verdünnungen

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Messung und Veränderung
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 2.1 – Menge der Substanz
Zusammenfassung	Molarität und serielle Verdünnungen



Das "Dilutions"-Labor führt die Studierenden in grundlegende Konzepte wie Verdünnung, Konzentration und Lösungsvorbereitung ein. Die Studierenden bereiten zwei Standardlösungen (0,5 % V/V und 0,1 % V/V) aus einer 5 % V/V-Lagerlösung mit genauen Messungen und geeigneten Labortechniken vor. Diese Aktivität legt besonderen Wert auf Präzision, logisches Denken und analytische Fähigkeiten, während die Schüler ihre vorbereiteten Lösungen mit einer unbekannten Stichprobe vergleichen. Durch die Einhaltung branchenüblicher Verdünnungspraktiken gewinnen die Studierenden Einblicke in reale Anwendungen der Konzentrationskontrolle im Gesundheitswesen, in Reinigungsmitteln und in der Laborwissenschaft. Diese praktische Erfahrung erweitert ihr Verständnis von Chemie, Messgenauigkeit und Qualitätskontrollverfahren.

Ziele

- Bereite Lösungen bekannter Konzentrationen durch Verdünnung vor:** Die Studierenden bereiten zwei Lösungen bekannter Konzentrationen (0,5 % V/V und 0,1 % V/V) aus einer 5 % V/V-Lagerlösung mit geeigneten Verdünnungstechniken vor.
- Anwendung des Verdünnungskonzepts mit der Formel $C_1V_1 = C_2V_2$:** Die Schüler berechnen das erforderliche Volumen der Lagerlösung, um die beiden Zielkonzentrationen mit der Verdünnungsformel herzustellen.
- Flüssigkeitsvolumen genau messen und übertragen:** Die Schüler messen präzise Flüssigkeitsmengen mit einem 10-ml-Graduierten-Zylinder und übertragen diese in eine 100-ml-Volumetropflege.
- Umgang mit Laborgläsern und Instrumenten richtig:** Die Studierenden verwenden Volumetrische Kolben, abgestufte Zylinder und Tropfen, um Präzision zu gewährleisten und Kreuzkontamination bei der Herstellung der Lösungen zu vermeiden.

5. **Beobachten und vergleichen Sie visuelle Unterschiede in der Farbintensität:** Die Schüler vergleichen das visuelle Erscheinungsbild der unbekannten Lösung mit den vorbereiteten Lösungen, um deren Konzentration zu bestimmen.
6. **Befolgen Sie Standardlaborverfahren und Sicherheitsprotokolle:** Die Schüler tragen Schutzausrüstung (Handschuhe, Schutzbrillen und Schürzen) und behandeln alle Materialien sicher und hygienisch.
7. **Entwickeln Sie kritisches Denken und analytisches Denken:** Die Schüler verwenden logisches Denken, um zu beurteilen, welche vorbereitete Lösung der unbekannten Lösung am ähnlichsten ist, und ziehen Schlussfolgerungen über deren Konzentration.
8. **Erfassung, Analyse und Berichterstattung experimenteller Daten:** Die Studierenden dokumentieren ihre Verfahren, Beobachtungen und Schlussfolgerungen in einem formellen Laborbericht, einschließlich Datentabellen und vergleichender Farbanalyse.
9. **Reflektieren Sie über Fehlerquellen und schlagen Sie Verbesserungen vor:** Die Schüler identifizieren potenzielle Fehler (z. B. Ungenauigkeiten bei der Volumenmessung) und schlagen Strategien zur Verbesserung der Genauigkeit zukünftiger Tests vor.
10. **Verstehen Sie die praxisnahe Anwendung von Verdünnung in der Industrie und im Gesundheitswesen:** Die Studierenden verstehen, wie Verdünnung zur Herstellung von Desinfektionsmitteln, Reinigungsmitteln und medizinischen Lösungen in bestimmten Konzentrationen für praktische Anwendungen im Gesundheitswesen und in der Industrie eingesetzt wird.

Bildungsziele

1. **Entwickeln Sie Laborfähigkeiten und Präzision:** Die Studierenden lernen, Flüssigkeiten mit Laborwerkzeugen wie abgestuften Zylindern und Volumenkolben genau zu messen, zu verdünnen und zu übertragen.
2. **Förderung des konzeptuellen Verständnisses von Verdünnung und Konzentration:** Die Schüler vertiefen ihr Verständnis der Konzepte von Volumen, Konzentration und Verdünnung. Sie lernen außerdem, wie Konzentration die Farbe und Wirksamkeit von Reinigungsmitteln beeinflusst.
3. **Anwendung mathematischer Logik in wissenschaftlichen Kontexten:** Die Schüler verwenden die Verdünnungsformel $C_1V_1 = C_2V_2$, um das erforderliche Volumen der Lagerlösung zu berechnen, das zur Herstellung von Lösungen mit gewünschten Konzentrationen benötigt wird.
4. **Stärkung der Beobachtungs-, Analyse- und Vergleichsfähigkeiten:** Die Schüler verbessern ihre Fähigkeit, subtile Farbunterschiede in vorbereiteten Lösungen zu beobachten und diese mit einer unbekannten Lösung zu vergleichen, um deren Konzentration zu bestimmen.
5. **Fördern Sie wissenschaftliche Forschung und kritisches Denken:** Die Schüler werden Vorhersagen über die Konzentration der unbekannten Lösung abgeben, experimentelle Ergebnisse analysieren und logische Schlussfolgerungen ziehen, um ihre Hypothesen zu stützen oder zu widerlegen.
6. **Sichere Laborpraktiken fördern:** Die Studierenden befolgen standardisierte Laborsicherheitsprotokolle, einschließlich der ordnungsgemäßen Verwendung persönlicher Schutzausrüstung (PSA) und des Umgangs mit chemischen Reagenzien.
7. **Betonen Sie die Bedeutung von Genauigkeit und Präzision:** Die Studierenden erkennen die Auswirkungen von Messfehlern auf experimentelle Ergebnisse und lernen Strategien zur Verbesserung der Genauigkeit bei Volumenmessungen und Verdünnungen.
8. **Förderung von Teamarbeit und kollaborativem Lernen:** Die Schüler arbeiten im Team zusammen, um Lösungen zu erarbeiten, Flüssigkeitsmengen zu messen und visuelle Beobachtungen zu vergleichen, was Zusammenarbeit und Kommunikationsfähigkeiten fördert.



9. **Bereiten Sie die Studierenden auf reale Anwendungen vor:** Indem sie Aufgaben aus der Industrie, im Gesundheitswesen und in der Reinigung simulieren, erkennen sie die praktische Bedeutung der Verdünnung in alltäglichen Anwendungen wie der Herstellung von Desinfektionsmitteln und medizinischen Lösungen.
10. **Unterstützung wissenschaftlicher Kommunikations- und Berichtsfähigkeiten:** Die Schüler lernen, gut strukturierte Laborberichte zu erstellen, die ihre Methodik, Beobachtungen und Schlussfolgerungen enthalten und sie auf zukünftige Studien in Wissenschaft und Forschung vorbereiten.

Diese Ziele und Bildungsziele stimmen mit den praktischen, analytischen und konzeptionellen Lernergebnissen überein, die mit Verwässerung und Konzentration verbunden sind, und stellen sicher, dass die Studierenden wichtige Laborfähigkeiten und kritisches Denken erwerben, die in akademischen, industriellen und Gesundheitseinrichtungen angewendet werden können

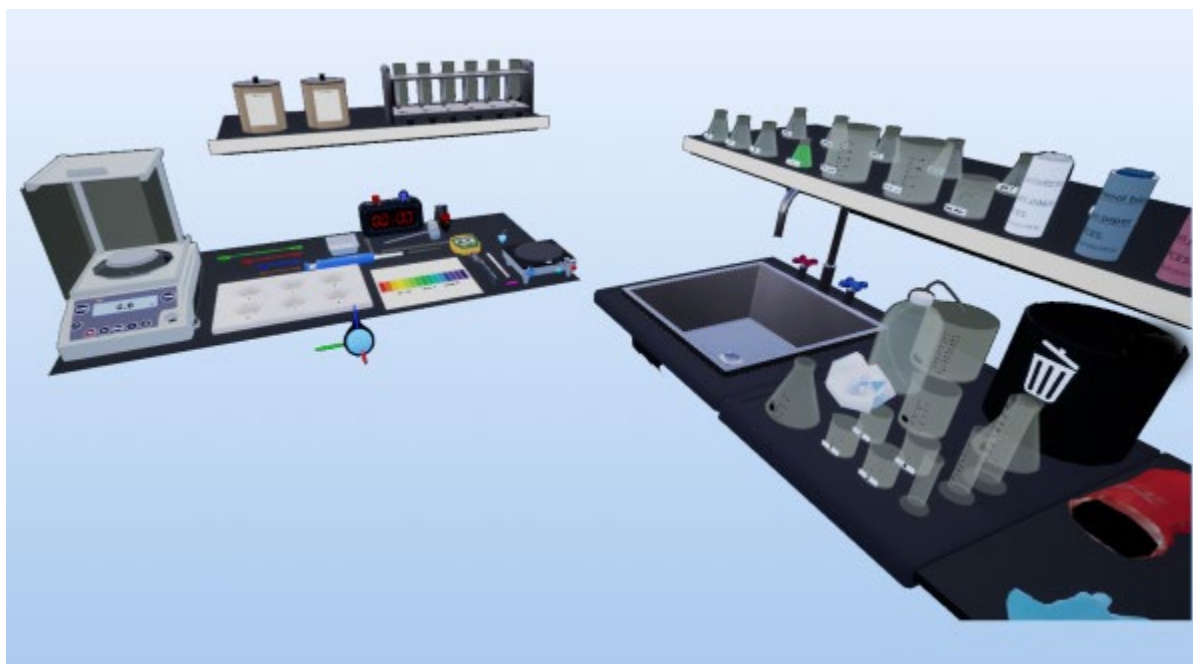
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/dilutions/>

Säuren und Basen

046 – pH

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Säuren und Basen
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 3.1–3.4
Zusammenfassung	pH-Messung und Säure-Basen-Reaktionen



Diese Laborsitzung ist der Lehre und Übung der Identifikation von Säure-Base-Eigenschaften sowie der Messung des pH-Werts in verschiedenen Substanzen gewidmet, die sowohl Flüssigkeiten als auch Feststoffe umfassen. Das Hauptziel ist es, die Studierenden mit den notwendigen Labortechniken zur Bestimmung des pH-Werts vertraut zu machen und ihr Verständnis des Säure-Basen-Verhaltens von Substanzen durch verschiedene Werkzeuge und Methoden zu vertiefen

Ziele

- **Verständnis von pH-Konzepten:** Die Teilnehmer werden sich mit dem pH-Konzept und seiner Rolle bei der Widerspiegelung des Säure-Basis-Charakters einer Substanz beschäftigen, um ihr Verständnis chemischer Eigenschaften zu vertiefen.
- **Verwendung von pH-Indikatoren:** Die Schüler werden mit verschiedenen pH-Indikatoren vertraut gemacht, wie Lackmuspapieren (rot und blau), pH-Indikatorpapier und universellen Indikatoren, um qualitativ die Säure-Basen-Natur von Lösungen zu bestimmen.
- **Präzision mit pH-Messgeräten:** Die Sitzung lehrt die Schüler den genauen Umgang mit digitalen pH-Messgeräten für präzise pH-Messungen und hebt die Bedeutung von Genauigkeit in der chemischen Analyse hervor.
- **Lösungsvorbereitungsfähigkeiten:** Die Teilnehmer entwickeln Fähigkeiten im Umgang mit und bereiten Lösungen für pH-Tests und verbessern so ihre praktischen chemischen Fähigkeiten.



- **Beobachtungs- und Messtechniken:** Das Labor fördert das praktische Verständnis der Studierenden dafür, chemische Eigenschaften in einer kontrollierten Umgebung zu beobachten und zu messen.

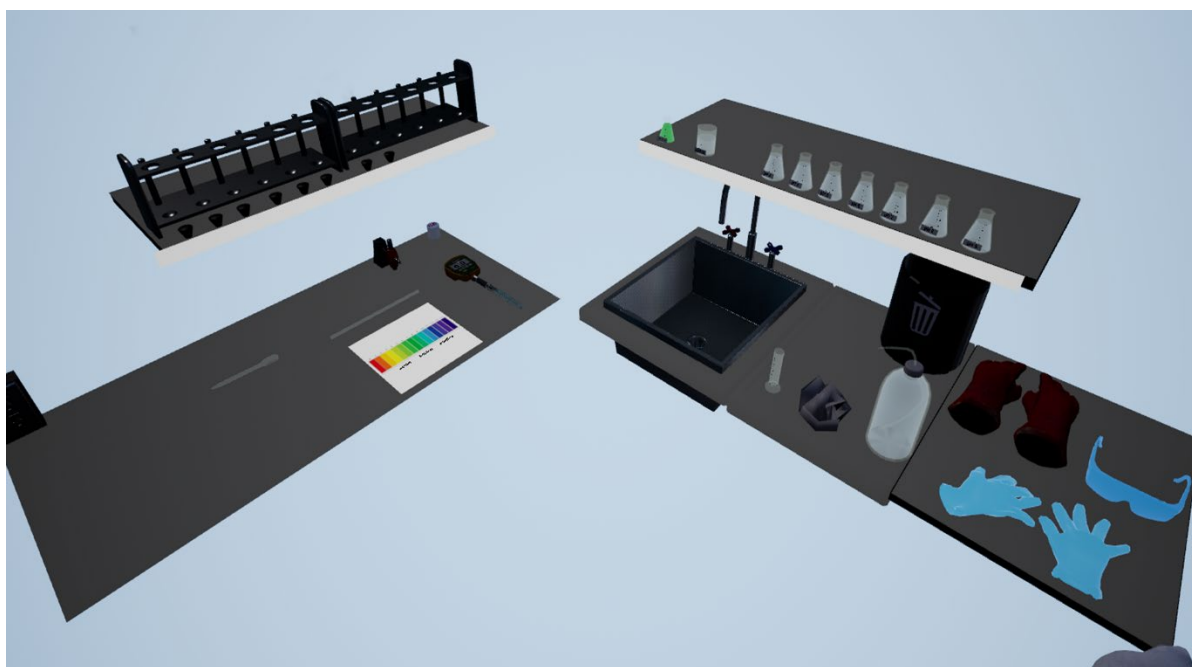
Diese Laborsitzung bietet eine umfassende Untersuchung von pH-Messtechniken, die für das Verständnis der chemischen Eigenschaften von Substanzen unerlässlich sind. Durch die Kombination theoretischer Erkenntnisse mit praktischen Aktivitäten machen sich die Schüler nicht nur mit verschiedenen Methoden zur pH-Bestimmung vertraut, sondern verfeinern auch ihre Laborfähigkeiten. Diese Erfahrung unterstreicht die Bedeutung präziser pH-Messung für das Verständnis des Säure-Base-Verhaltens von Substanzen und bietet wertvolle Einblicke in die praktische Anwendung chemischer Prinzipien.

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

047 – Säure-Basen-Titration 1

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Chemische Reaktionen
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 3 – Säure-Base-Neutralisierung
Zusammenfassung	pH-Titration und Stöchiometrie



Diese Laborsitzung führt die Studierenden in die Kolorimetrietechnik zur Bestimmung des pH-Werts einer Seeprobe ein, wobei bekannte pH-Standards und ein pH-Indikator verwendet werden. Die Ziele sind darauf ausgelegt, den Studierenden praktische Erfahrungen in Umweltchemie zu vermitteln, wobei der Schwerpunkt auf der Bewertung der Säure oder Basizität aquatischer Lösungen liegt.

Ziele

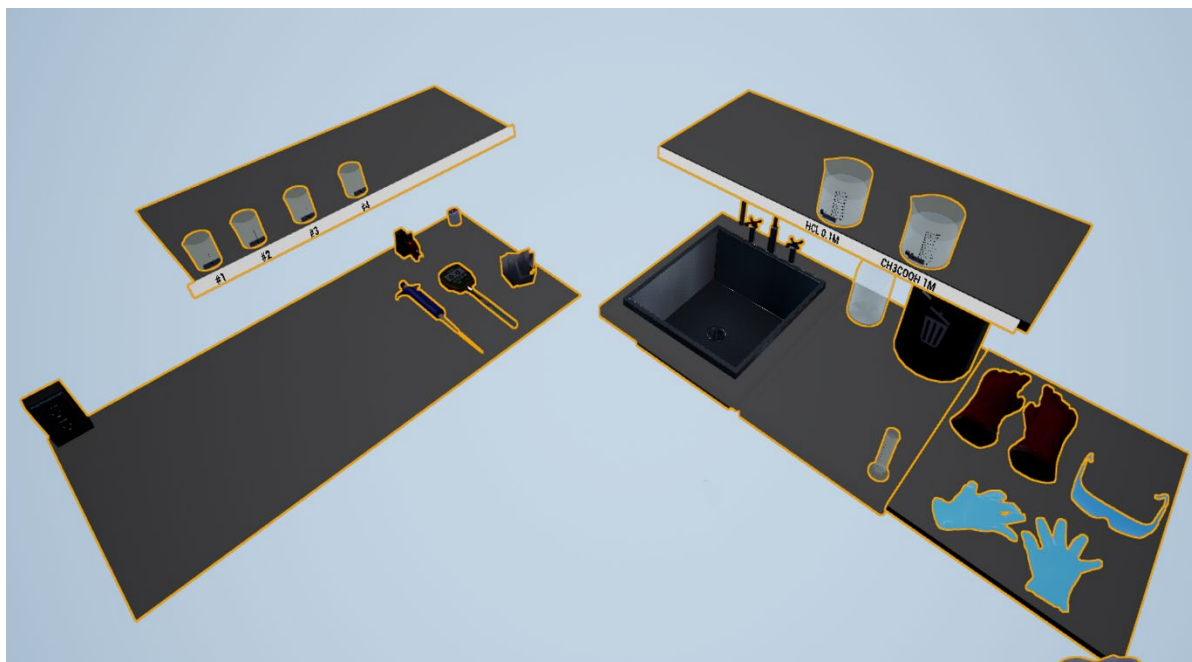
- **Kolorimetrie-Skal-Vorbereitung:** Bringen Sie den Schülern bei, eine Kolorimetrieskala für den pH-Wert mit einem chemischen Indikator zu erstellen, der einen visuellen Vergleich der pH-Werte in verschiedenen Lösungen ermöglicht.
- **Entwicklung praktischer Fähigkeiten:** Verbessern Sie die Fähigkeit der Schüler, Standards für die Erstellung einer visuellen pH-Referenz zu bewältigen, wobei der Schwerpunkt auf der Manipulation und Vorbereitung von Lösungen liegt.
- **Bestimmung des pH-Werts des Seewassers:** Wenden Sie die Kolorimetrieskala an, um den pH-Wert der Seewasserprobe zu bestimmen, indem Sie die durch den pH-Indikator verursachte Farbveränderung visuell vergleichen.
- **Ergebnisvalidierung:** Verwenden Sie präzisere Geräte wie ein pH-Messgerät, um die Kolorimetrieergebnisse zu validieren und die Genauigkeit der visuellen Beurteilungen sicherzustellen.

Diese Sitzung bietet eine eingehende Untersuchung der Kolorimetrie als Methode zur Schätzung des pH-Werts aquatischer Lösungen, was in der Umwelt- und analytischen Chemie von entscheidender Bedeutung ist. Es hebt die Bedeutung hervor, visuelle Methoden mit präzisen Messinstrumenten zu bestätigen und so zuverlässige und genaue Ergebnisse zu liefern. Durch dieses Labor erwerben die Studierenden wichtige Kompetenzen in Umweltchemie, was die praktische Anwendung der chemischen Prinzipien in realen Situationen unterstreicht.

048 – Der pH-Wert starker und schwacher Säuren

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Energie, Veränderung
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 3.1 – Säure-Base-Gleichgewicht
Zusammenfassung	Vergleich starker und schwacher Säuren



Diese Laborsitzung ist in zwei bedeutende Abschnitte gegliedert, die darauf abzielen, das Verständnis und die praktischen Fähigkeiten in der Chemie, insbesondere in der Lösungsvorbereitung und der Analyse von Säure-Basen-Eigenschaften, zu verbessern.

Der erste Teil konzentriert sich auf die Herstellung verdünnter Säurelösungen mittels Verdünnungstechniken, wobei den Teilnehmern beigebracht wird, wie man die Lösungskonzentration durch Zugabe von destilliertem Wasser anpasst. Dieser Prozess ist grundlegend für die Herstellung von Proben mit unterschiedlichen Konzentrationen aus konzentrierten Lagerlösungen und unterstreicht die Bedeutung präziser Konzentrationsmanipulation für vielfältige chemische Anwendungen.

Der zweite Teil beinhaltet die Verwendung eines pH-Messgeräts, um den pH-Wert der zuvor hergestellten Lösungen zu messen, was eine Untersuchung ihres Säure-Base-Verhaltens ermöglicht und das Verständnis der Auswirkungen der Säurekonzentration auf den pH-Wert ermöglicht, wodurch deren Säure- oder Basizität bestimmt wird.

Ziele

- **Techniken zur Lösungsvorbereitung:** Die Teilnehmer lernen die Grundlagen der Herstellung von Lösungen, einschließlich der kritischen Praxis des Verdünnens konzentrierter Lösungen, um gewünschte Konzentrationen zu erreichen, wobei die Bedeutung der Konzentrationskontrolle in der Chemie betont wird.
- **Verständnis des Säure-Basen-Verhaltens:** Durch pH-Messung werden die Schüler untersuchen, wie unterschiedliche Säurekonzentrationen den pH-Wert der Lösung beeinflussen, um Einblicke in die Säure- oder Basizität der Lösungen zu gewinnen.



- **pH-Messung und -Interpretation:** Die Sitzung zielt darauf ab, die Fähigkeiten im Umgang mit pH-Messgeräten zur genauen pH-Bestimmung zu verbessern und die Fähigkeit zur Interpretation von pH-Ergebnissen zu entwickeln, um ein tieferes Verständnis der sauren und basischen Lösungseigenschaften zu fördern.

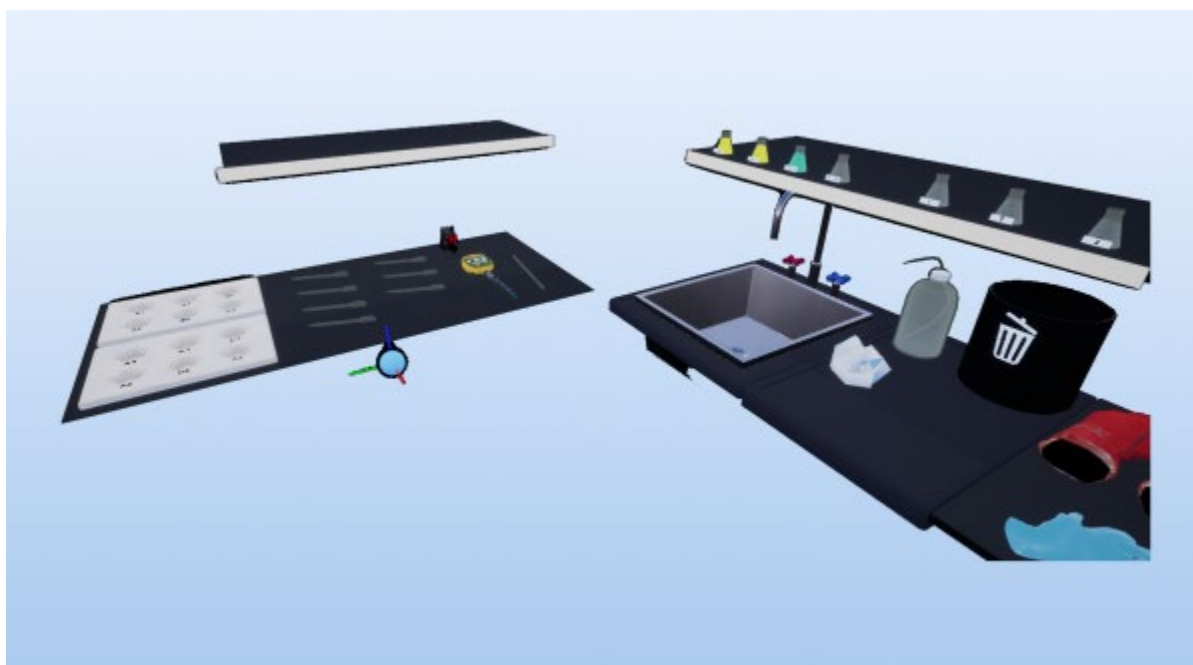
Durch die Teilnahme an diesem Labor werden die Studierenden mit wesentlichen chemischen Praktiken vertraut gemacht, von der Manipulation der Lösungskonzentrationen bis zur Analyse von Säure-Basis-Eigenschaften durch pH-Messung. Das Verständnis, wie man Lösungskonzentrationen anpasst und ihren pH-Wert misst, stattet die Schüler mit wichtigen praktischen Fähigkeiten in Chemie aus, zusätzlich zu einem tiefergehenden Verständnis von Säuren und Basen in Lösung. Dieser umfassende Ansatz gewährleistet ein ganzheitliches Bildungserlebnis und unterstreicht die praktische Anwendung theoretischer chemischer Konzepte in realen Szenarien.

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

049 – Verwendung von pH-Indikatoren

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Beobachtung, Veränderung
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 3 – Indikatoren und Puffer
Zusammenfassung	Kolorimetrische pH-Messung



Säure-Base-Indikatoren sind Substanzen, die je nach pH-Wert der Lösung, in der sie sich befinden, ihre Farbe verändern. Jeder Indikator hat einen bestimmten pH-Bereich, in dem er zwischen den Farben wechselt, was als Übergangspunkt bekannt ist. Durch die Kombination mehrerer Indikatoren ist es möglich, den pH-Wert einer unbekannten Lösung mit hoher Präzision zu bestimmen. Dieses Experiment konzentriert sich darauf, vier gängige Indikatoren – Methylorange, Methylrot, Bromthymolblau und Phenolphthalein – zu verwenden, um den pH-Wert von drei unbekannten Lösungen mit den Etiketten A, B und C zu analysieren.

Diese praktische Laboraktivität ermöglicht es den Schülern, die unterschiedlichen Farbveränderungen jedes Indikators zu beobachten und diese Ergebnisse mit Standardpufferlösungen zu vergleichen. Durch die Erfassung und Interpretation der Daten gewinnen die Schüler ein tieferes Verständnis der Säure-Basen-Chemie, der Indikatoren und der Bedeutung des pH-Werts in chemischen und biologischen Prozessen.

Ziele

- **Verständnis von Säure-Basen-Indikatoren:** Die Schüler lernen, wie Säure-Basen-Indikatoren funktionieren und warum sie innerhalb bestimmter pH-Bereiche unterschiedliche Farbveränderungen zeigen.
- **Entwicklung von Labortechniken:** Die Studierenden üben den präzisen und sorgsamen Umgang mit Laborwerkzeugen wie Mikroplatten, Pipetten und pH-Puffern.
- **Anwendung analytischer Fähigkeiten:** Durch den Vergleich der beobachteten Farben unbekannter Lösungen mit Referenzpuffern entwickeln die Schüler ihre Fähigkeit, experimentelle Daten zu analysieren und zu interpretieren.
- **Theorie mit praktischen Anwendungen verbinden:** Dieses Experiment wird die Relevanz des pH-Werts in verschiedenen Bereichen aufzeigen, darunter Medizin, Umweltwissenschaften und Lebensmittelchemie.



- **Förderung von Zusammenarbeit und Kommunikation:** In Gruppen teilen die Schüler Beobachtungen, vergleichen Ergebnisse und diskutieren ihre Schlussfolgerungen, was Teamarbeit und wissenschaftlichen Dialog fördert.
- **Verbesserung des kritischen Denkens:** Die Schüler bewerten ihre Ergebnisse, um den pH-Wert unbekannter Lösungen zu ermitteln und die Bedeutung ihrer Ergebnisse zu erklären.

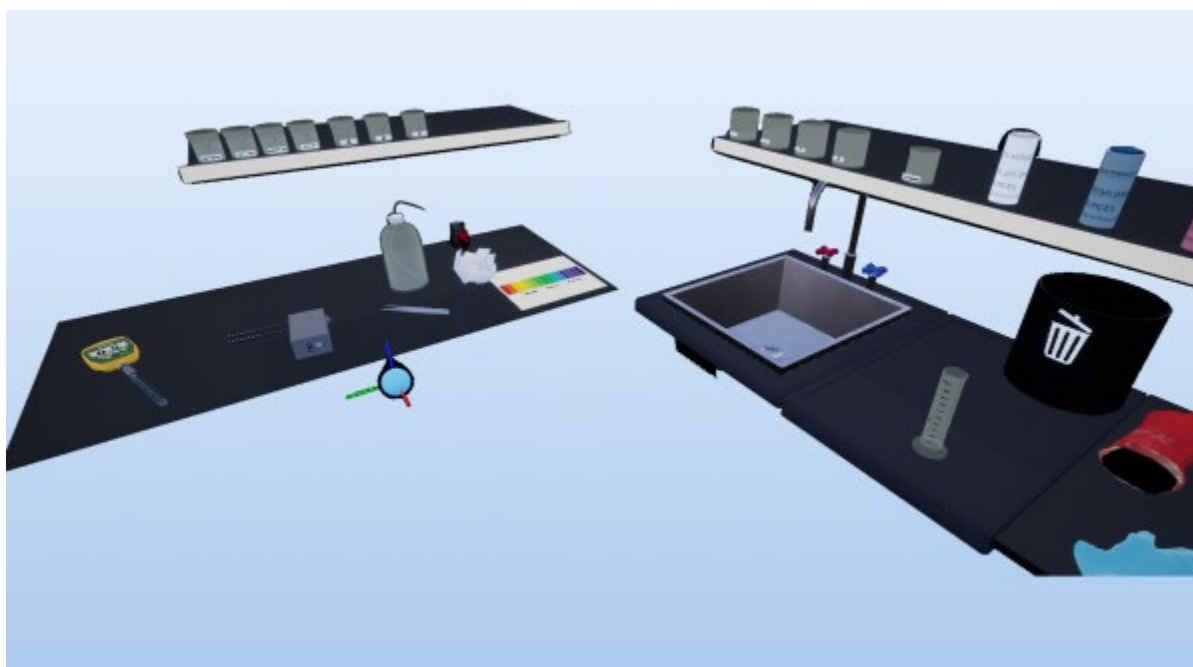
Durch die Durchführung dieser Aktivität werden die Schüler ihr Wissen in der Säure-Basen-Chemie vertiefen, ihre experimentellen Fähigkeiten verbessern und die breitere Bedeutung des pH-Werts in wissenschaftlichen und alltäglichen Kontexten schätzen.

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

050 – Leitfähigkeit und pH-Wert

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Energie und Materie
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Struktur 2.4 – Bindungen und Materialien
Zusammenfassung	Beziehung zwischen elektrischer Leitfähigkeit und pH-Wert



Säuren, Basen und Salze sind grundlegende Kategorien chemischer Verbindungen, die jeweils durch einzigartige Eigenschaften und Verhaltensweisen gekennzeichnet sind. Säuren sind Substanzen, die die Konzentration von Wasserstoffionen (H^+) in Lösung erhöhen, typischerweise mit einem pH-Wert unter 7. Basen reduzieren die Wasserstoffionenkonzentration, oft erhöhen sie die Hydroxidionen (OH^-), und haben im Allgemeinen einen pH-Wert von über 7. Salze hingegen sind neutrale ionische Verbindungen, die als Produkte von Säure-Basen-Reaktionen entstehen und einen pH-Wert von nahe 7 haben.

Diese Labortätigkeit zielt darauf ab, die Eigenschaften von Säuren, Basen und Salzen durch Tests wie elektrische Leitfähigkeit, Reaktionen mit Magnesium und pH-Messungen zu untersuchen. Darüber hinaus werden die Studierenden den Zusammenhang zwischen der Säurekonzentration und ihrem pH-Wert untersuchen und beobachten, wie Veränderungen in der Konzentration die Säure beeinflussen. Durch die Durchführung dieser Experimente entwickeln die Studierenden ein tieferes Verständnis für chemische Eigenschaften, Bindungen und die Bedeutung von Säuren, Basen und Salzen in verschiedenen Anwendungen.

Ziele

- **Verständnis der Eigenschaften von Säuren, Basen und Salzen:** Die Schüler unterscheiden zwischen Säuren, Basen und Salzen anhand ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften, einschließlich pH-Wert, Leitfähigkeit und Reaktivität mit Magnesium.
- **Erforschung von pH- und Konzentrationsbeziehungen:** Die Studierenden werden die exponentielle Beziehung zwischen pH-Wert und der Konzentration von Wasserstoffionen in sauren Lösungen untersuchen und so Einblicke in das chemische Gleichgewicht gewinnen.



- **Praktische experimentelle Fähigkeiten:** Diese Aktivität verbessert die Fähigkeit der Schüler, Experimente durchzuführen, pH-Messgeräte und Leitfähigkeitsdetektoren zu nutzen sowie chemische Reagenzien sicher und effektiv zu handhaben.
- **Analyse experimenteller Daten:** Durch das Aufzeichnen von Beobachtungen und der Analyse von Ergebnissen entwickeln die Schüler Fähigkeiten zum kritischen Denken und zur Dateninterpretation.
- **Anwendung der Theorie in die Praxis:** Die Studierenden verbinden theoretische Konzepte der Säure-Basen-Chemie mit praktischen Anwendungen wie industriellen Prozessen und biologischen Systemen.
- **Förderung von Zusammenarbeit und Teamarbeit:** In kleinen Gruppen werden die Schüler gemeinsam Experimente durchführen, Daten sammeln und ihre Ergebnisse diskutieren.
- **Sicherheitsbewusstsein fördern:** Die Schüler werden strenge Sicherheitsprotokolle einhalten, darunter das Tragen von Schutzausrüstung und den ordnungsgemäßen Umgang mit Säuren, Basen und Magnesiumstreifen.

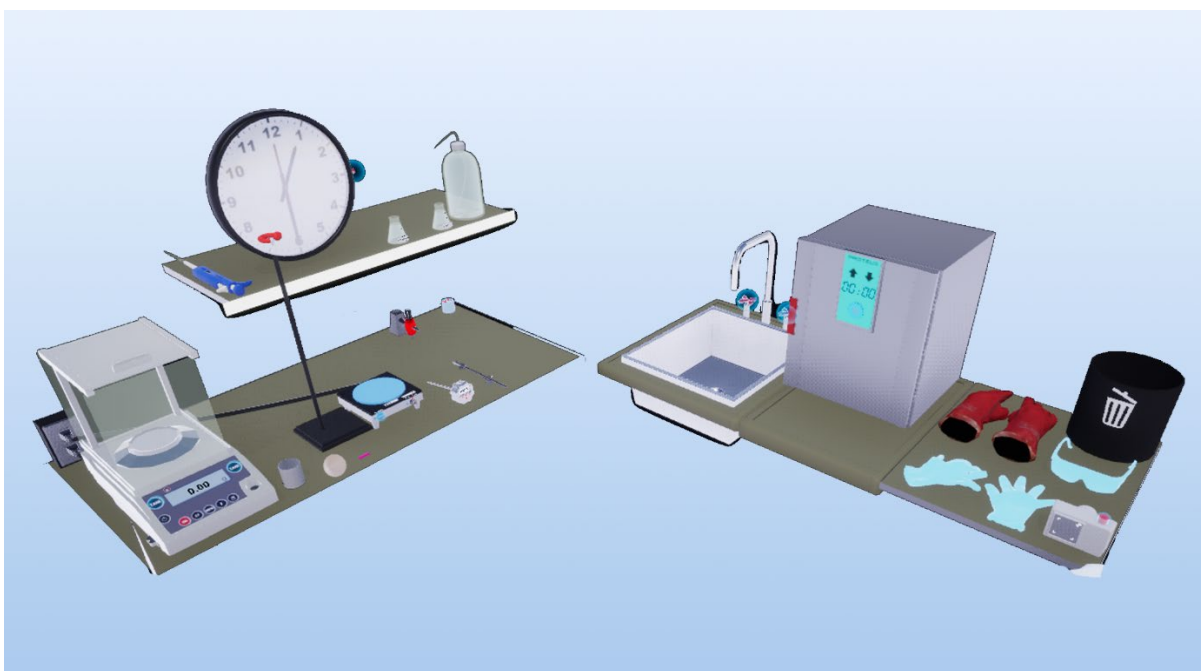
Am Abschluss dieser Laboraktivität verfügen die Studierenden über ein umfassendes Verständnis von Säuren, Basen und Salzen sowie die notwendigen Fähigkeiten, diese Konzepte in realen Kontexten anzuwenden.

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

051 – Stöchiometrie

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Chemische Reaktionen
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Stöchiometrie, Reaktivität
Zusammenfassung	Quantitative chemische Beziehungen



In der Chemie finden Reaktionen nicht zufällig statt, sondern folgen präzisen quantitativen Zusammenhängen, die durch das Gesetz der Materieerhaltung bestimmt sind. So wie ein Rezept exakte Anteile der Zutaten benötigt, erfordern chemische Reaktionen klar definierte Verhältnisse von Reaktanten, um vorhersehbare Mengen an Produkten zu erzeugen.

Der Zweig der Chemie, der diese quantitativen Beziehungen untersucht, ist als Stöchiometrie bekannt. In diesem Labor wird eine Neutralisierungsreaktion zwischen Schwefelsäure (H_2SO_4) und Natriumhydroxid (NaOH) verwendet, um stöchiometrische Prinzipien zu veranschaulichen. Durch das Reagieren bekannter Mengen und Konzentrationen einer Säure und einer Basis können die Schüler die theoretische Masse eines gebildeten Salzes vorhersagen und diese Vorhersage dann experimentell überprüfen. Die Reaktion erzeugt Natriumsulfat (Na_2SO_4) und Wasser.

Durch das Verdampfen des Wassers und sorgfältige Messung von Massenveränderungen kann die produzierte Salzmenge bestimmt werden. Der Vergleich theoretischer und experimenteller Ergebnisse ermöglicht es den Studierenden, die Genauigkeit stöchiometrischer Berechnungen zu bewerten und potenzielle experimentelle Fehler zu identifizieren.

Ziele

- Verstehen Sie das Konzept der Stöchiometrie und ihre Rolle bei der Vorhersage von Mengen von Reaktanten und Produkten in einer chemischen Reaktion.
- Wenden Sie das Gesetz der Massenerhaltung auf eine Neutralisationsreaktion an, die eine Säure und eine Base umfasst.
- Interpretieren und gleichen Sie eine chemische Gleichung aus, um Molverhältnisse zwischen Substanzen zu bestimmen.
- Berechnen Sie die theoretische Masse von Natriumsulfat, das aus bekannten Konzentrationen und Volumina von Reaktanten produziert wird.



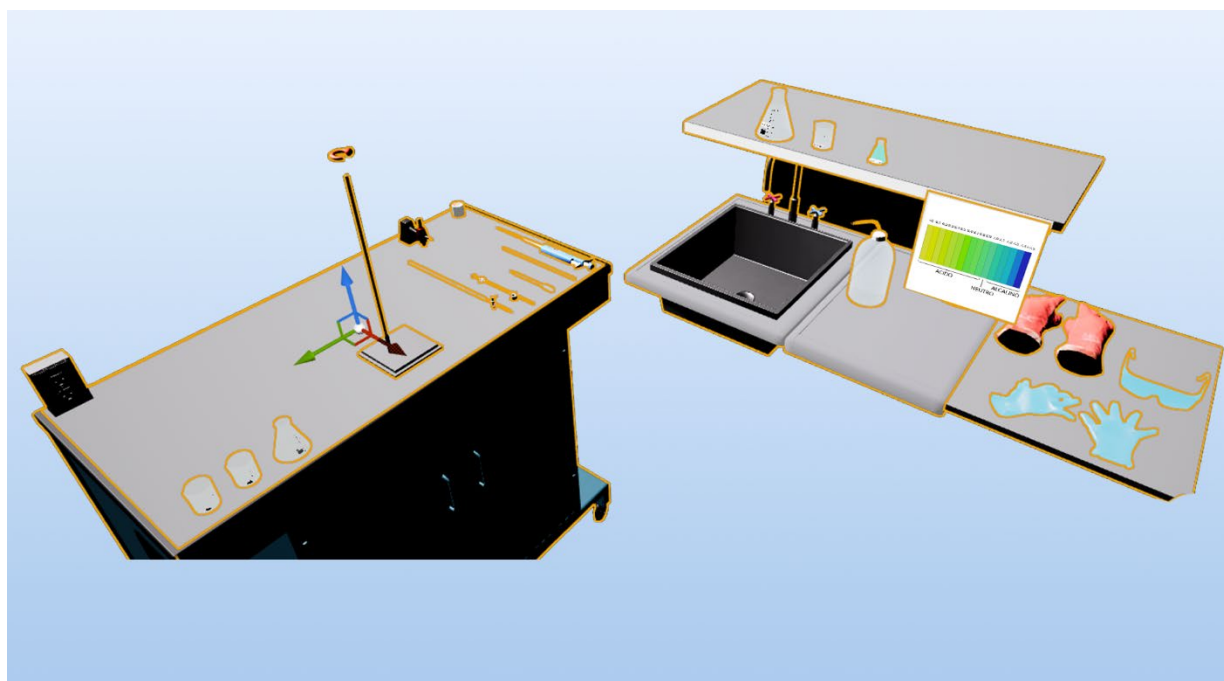
- Experimentell wird ein Salz durch Neutralisation hergestellt und mit Verdunstungs- und Trocknungstechniken isoliert.
- Vergleichen Sie theoretische Vorhersagen mit experimentellen Messungen und bewerten Sie die Genauigkeit der Ergebnisse.
- Entwickeln Sie wissenschaftliches Denken, indem Sie Quellen experimenteller Fehler identifizieren und deren Auswirkungen auf die Ergebnisse bewerten.

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

052 - Säure-Basen-Titration 2

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Neutralisierung
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 3 – Chemische Veränderung
Zusammenfassung	Titrationen- und Stöchiometrieberechnungen



Dieses Labor führt das Prinzip der Säure-Base-Titration unter Verwendung von Salzsäure (HCl) unbekannter Konzentration und Natriumhydroxid (NaOH) als Titrant ein.

- Durch sorgfältiges Hinzufügen von Basis tropfen für tropfen in Anwesenheit von Bromthymolblau beobachten die Schüler den Farbübergang von Gelb zu Türkis, was auf Neutralisation bei pH 7 hinweist.
- Das Experiment hebt die stöchiometrische Beziehung zwischen Säuren und Basen hervor.
- Durch wiederholte Versuche bestimmen die Schüler die durchschnittliche Molarität der Säurelösung. Diese Aktivität verbindet theoretische Chemiekonzepte mit praktischen Laborfähigkeiten.

Ziele

- Die Bildungsziele dieses Labors gehen über die Handhabung von Glaswaren hinaus. Zunächst gewinnen die Schüler ein konzeptionelles Verständnis der Neutralisationsreaktionen und erkennen, dass Säuren und Basen in vorhersehbaren molaren Verhältnissen miteinander interagieren und Wasser und Salze bilden.
- Sie lernen die Bedeutung geeigneter Indikatoren, hier Bromthymol-Blau, um den Äquivalenzpunkt nahe der Neutralität visuell zu erkennen.
- Auf der praktischen Seite verfeinern die Studierenden ihre Kernlaborfähigkeiten: genaue Messung mit Pipetten, korrekter Einsatz einer Bürette, Einstellung des Meniskus und sicherer Umgang mit Säuren und Basen.
- Die schrittweise Zugabe von NaOH trainiert Geduld, Präzision und die Gewohnheit des Mischen nach jeder Zufügung.
- Auf einem höheren kognitiven Niveau üben die Schüler die Übersetzung beobachteter Daten in chemisches Denken.
- Sie wenden Stöchiometrie an, um das gemessene Volumen von NaOH mit der Anzahl der neutralisierten Mol HCl zu beziehen, und berechnen dann die Molarität der unbekannten Lösung.



- Dies verstärkt das Zusammenspiel zwischen Experimentieren und theoretischer Berechnung. Letztlich fördert das Labor das kritische Denken über Genauigkeit, Fehlerquellen und die Grenzen der Indikatorpräzision.

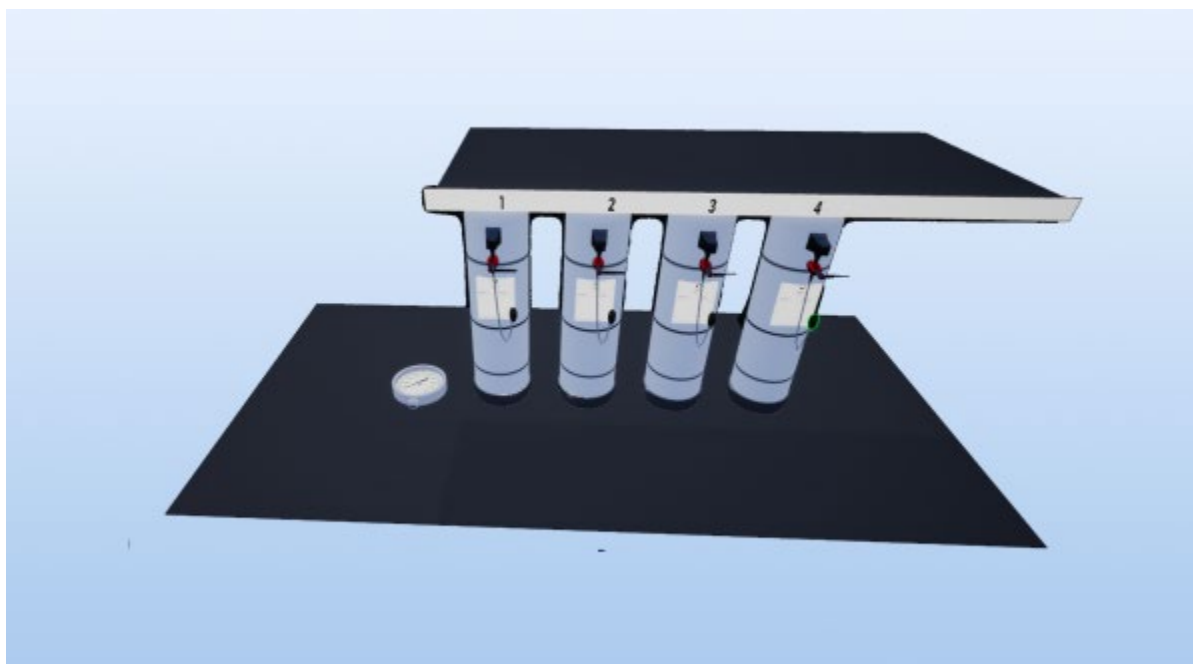
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/052-acid-base-titration-2/>

Gase

053 – Der Druck der Gase

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Materiezustände
Sekundarschulprogramm	DP Chemie / DP Physik
Lehrplanreferenz	Struktur 1.5 – Ideale Gase / B.3-Gasgesetze
Zusammenfassung	Untersuchung des Druckvolumen-Gasgesetzes



Diese Laborsitzung konzentriert sich auf die Messung des Gasdrucks mit einem Druckmessgerät. Das Verfahren besteht darin, das Druckmessgerät nacheinander an verschiedene Gasflaschen (in diesem Zusammenhang als "Candydies" bezeichnet) anzuschließen und dann das Zylinderventil zu öffnen, damit das Gas in die Druckanzeige fließen kann. Durch Beobachtung der Bewegung der Druckmessnadel kann der Druck des Gases in jedem Zylinder bestimmt werden. Nach der Aufzeichnung der Druckmessung wird das Zylinderventil geschlossen und das Druckmessgerät abgeschaltet.

Dieser Vorgang wird für jeden zu testenden Zylinder wiederholt. Das Hauptziel dieses Labors ist es, die Studierenden mit dem praktischen Umgang mit einer Druckanzeige zur Messung des Gasdrucks vertraut zu machen und ihre Fähigkeiten im Umgang mit und im Umgang mit Laborgeräten zu verbessern.

Ziele

- **Verständnis der Gasdruckmessung:** Die Teilnehmer lernen die Prinzipien der Messung des Gasdrucks mit einem Druckmessgerät kennen, wobei der Fokus auf die betrieblichen Aspekte der Ausrüstung liegt.
- **Techniken zur Manipulation von Geräten:** Die Sitzung zielt darauf ab, die Kompetenz in der sicheren und effektiven Handhabung von Laborgeräten zu entwickeln, einschließlich des richtigen Anschließens, Bedienungs und Abschaltens eines Druckmessgeräts an Gasflaschen.
- **Beobachtungsfähigkeiten:** Verbessern Sie die Fähigkeit der Schüler, die Messwerte eines Druckmessgeräts genau zu beobachten und zu interpretieren, was für die Bestimmung des Gasdrucks in den Zylindern unerlässlich ist.



- **Sicherheit und Präzision:** Betonen Sie die Bedeutung von Sicherheitsvorkehrungen und Präzision bei der Durchführung von Experimenten mit Gasdruckmessungen, um bewährte Praktiken in Laborverfahren zu verstärken.

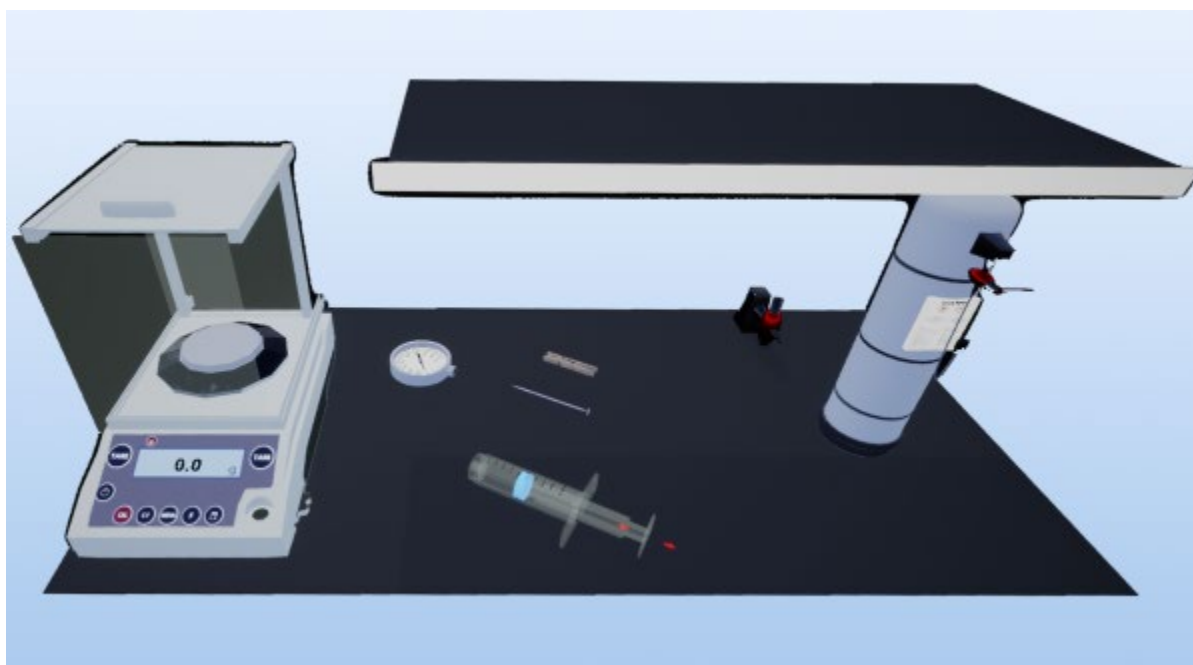
Durch die Teilnahme an diesem Labor sammeln die Studierenden praktische Erfahrungen mit der Messung des Gasdrucks mit einem Druckmessgerät, vom Aufbau der Ausrüstung bis zur Interpretation und Erfassung von Druckmessungen. Diese Sitzung vermittelt nicht nur die technischen Aspekte des Gebrauchs eines Druckmessgeräts, sondern unterstreicht auch die Bedeutung methodischer Technik und Sicherheit von Geräten im Labor. Durch diese praktische Erkundung werden die Schüler ihr Verständnis des Gasverhaltens unter Druck vertiefen und wichtige Fähigkeiten für die Durchführung physikalischer Experimente erwerben.

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

054 – Die Beziehung zwischen Volumen und Druck eines Gases 1

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Energie & Systeme
Sekundarschulprogramm	DP Chemie / DP Physik
Lehrplanreferenz	Struktur 1.5 – Ideale Gase
Zusammenfassung	Boyles Gesetz-Experiment



Diese Laborsitzung soll die Beziehung zwischen Druck und Volumen eines Gases untersuchen, wobei für das Experiment eine Spritze und ein Druckmessgerät verwendet werden. Das Verfahren besteht darin, die Spritze an einen Luftzylinder zu befestigen und das Luftvolumen in der Spritze auf 55,0 ml einzustellen. Anschließend wird die Spritze in einer wasserdichten Abdichtung mit dem Druckmessgerät des Zifferblatts verbunden, und das Luftvolumen wird schrittweise um 5,0 ml erhöht, wobei der Druckwert in jedem Intervall gemessen wird.

Dieses Experiment dient als praktische Anwendung des Boyle'schen Gesetzes, das besagt, dass der Druck eines Gases bei konstanter Temperatur umgekehrt proportional zu seinem Volumen ist.

Ziele

- **Praktische Anwendung des Boyle'schen Gesetzes:** Die Teilnehmer wenden das Boyle'sche Gesetz direkt an, um die umgekehrte Beziehung zwischen Gasdruck und Volumen zu verstehen.
- **Präzision im Umgang mit Geräten:** Die Sitzung lehrt die Schüler den präzisen Umgang mit Spritzen und Druckmessgeräten und betont die Bedeutung von Präzision für zuverlässige Messungen.
- **Beobachtungs- und analytische Fähigkeiten:** Die Schüler verbessern ihre Fähigkeiten darin, Druckschwankungen bei Volumenänderungen zu beobachten und diese Beobachtungen zu analysieren, um die Gültigkeit des Boyle'schen Gesetzes zu bestätigen.
- **Verständnis der Gasthermodynamik:** Durch praktische Experimente werden die Teilnehmer ihr konzeptionelles Wissen über Gasthermodynamik vertiefen, insbesondere die Prinzipien, die das Verhalten von Gasen unter unterschiedlichen Drücken und Volumina bestimmen.



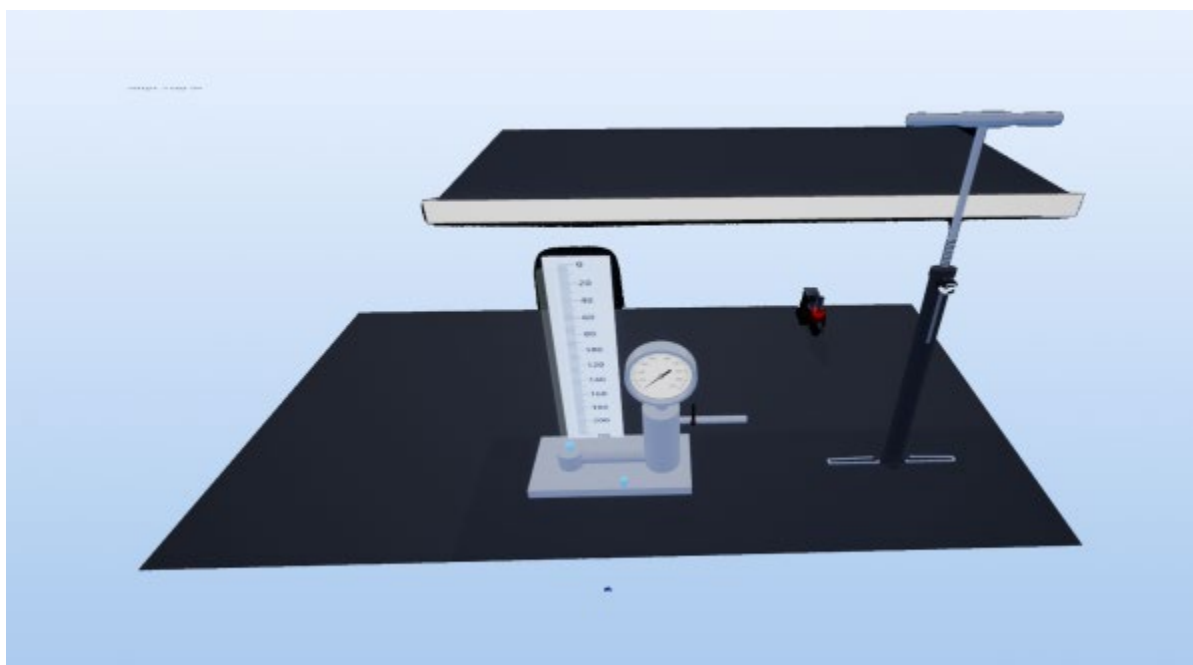
Dieses Labor bietet den Teilnehmern eine unschätzbare Gelegenheit, mit den Prinzipien des Boyle'schen Gesetzes zu experimentieren und theoretisches Wissen durch praktische Anwendung zu verstärken. Durch die Manipulation von Spritze und Druckanzeige, um zu messen, wie der Gasdruck mit dem Volumen variiert, gewinnen die Schüler ein tieferes Verständnis des Gasverhaltens. Diese Sitzung verbessert nicht nur ihre Fähigkeit, mit Laborgeräten umzugehen und Daten genau zu sammeln, sondern vertieft auch ihr Verständnis der grundlegenden Konzepte der Thermodynamik von Gasen und bietet eine solide Grundlage für weitere Studien in Physik und Chemie.

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

055 – Die Beziehung zwischen Volumen und Druck eines Gases 2

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Energie & Systeme
Sekundarschulprogramm	DP Chemie / DP Physik
Lehrplanreferenz	Struktur 1.5 – Ideale Gase
Zusammenfassung	Fortgeschrittene Boyle-Gesetz-Demonstration



Diese Laborsitzung ist sorgfältig darauf ausgelegt, die Beziehung zwischen Druck und Volumen eines Gases mit dem Boyle-Gesetz-Gerät zu untersuchen. Das Experiment beginnt damit, den Luftpumpenschlauch sicher am Boyle-Gerät zu befestigen, um eine luftdichte Abdichtung mit dem Öl im Tank sicherzustellen, um die Luft zu isolieren. Wenn Luft ins System gepumpt wird, steigt der Innendruck, was die Teilnehmer über die Druckanzeige überwachen können.

Wenn die Druckanzeige etwa 700 kPa anzeigt, wird der Lufthahn geschlossen und Druck sowie Gasvolumen erfasst, nachdem die Druckluft eine Minute zum Abkühlen der Druckluft eingelassen wurde. Dieser Prozess bietet eine praktische Anwendung des Boyleschen Gesetzes, das besagt, dass Druck und Volumen eines Gases bei konstanter Temperatur umgekehrt proportional sind.

Ziele

- **Verständnis des Boyleschen Gesetzes:** Durch praktische Anwendung werden die Teilnehmer das Boylesche Gesetz erforschen und so Einblicke in die umgekehrte Beziehung zwischen Gasdruck und Volumen gewinnen.
- **Präzision im Umgang mit Geräten:** Das Labor hat zum Ziel, die Kompetenz der Schüler im Umgang mit dem Boyle's-Law-Gerät zu verbessern und konzentriert sich auf die genaue Messung von Druck und Volumen.
- **Verbesserung analytischer Fähigkeiten:** Die Schüler entwickeln ihre analytischen Fähigkeiten, indem sie aufeinanderfolgende Messungen durchführen und ein Diagramm des absoluten Drucks gegen das Inverse des Luftsäulenvolumens aufzeichnen, wobei eine lineare Beziehung beobachtet wird, die das Boyle-Gesetz bestätigt.
- **Prinzipien der Gasthermodynamik:** Diese Sitzung vermittelt ein umfassendes Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Gasthermodynamik und verstärkt das theoretische Wissen durch experimentelle Verifikation.



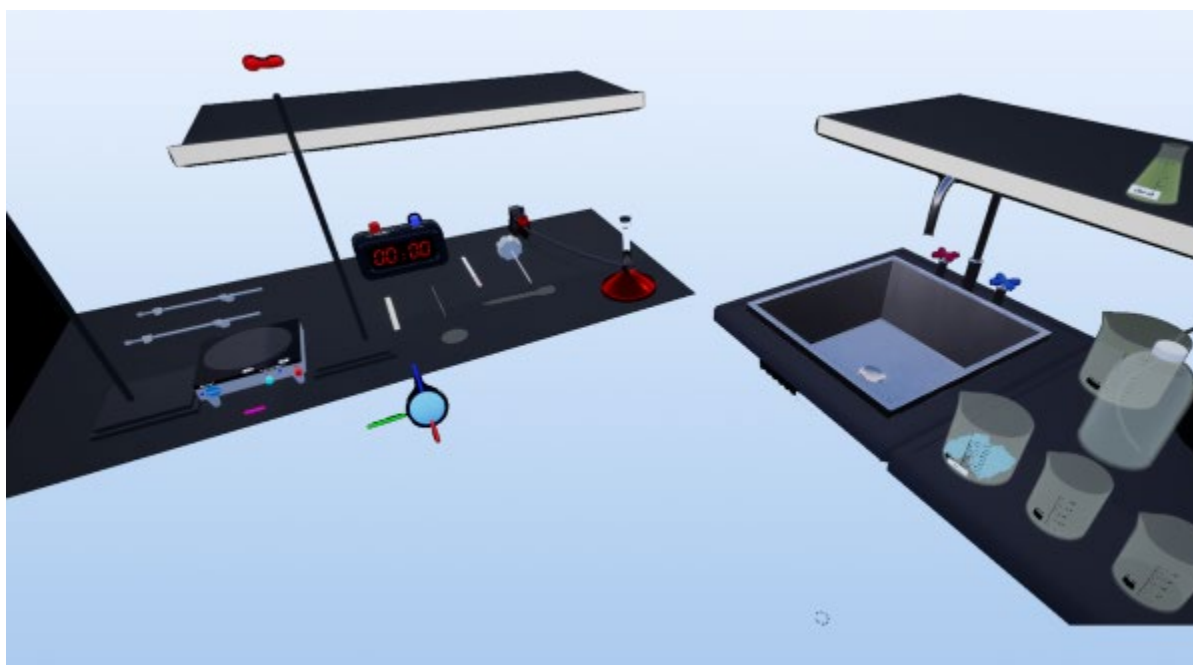
Durch die Teilnahme an diesem Labor gewinnen die Teilnehmer ein tieferes Verständnis und die Fähigkeit, das Boylesche Gesetz experimentell zu verifizieren, wodurch ihre Fähigkeiten im Umgang mit Laborausrüstung und der Analyse experimenteller Daten verbessert werden. Die Sitzung bietet eine direkte Beobachtung des Zusammenhangs zwischen Gasdruck und -volumen und festigt das Verständnis der Teilnehmer für die grundlegenden Prinzipien des Gasverhaltens. Diese praktische Untersuchung bestätigt nicht nur die Gültigkeit des Boyleschen Gesetzes, sondern stärkt auch das Gesamtverständnis der Teilnehmer über die Dynamik der Gasthermodynamik.

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

056 – Die Beziehung zwischen der Temperatur eines Gases und seinem Volumen

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Veränderung, Energie
Sekundarschulprogramm	DP Chemie / DP Physik
Lehrplanreferenz	Struktur 1.5 – Ideale Gase
Zusammenfassung	Charles' Gesetz-Experiment



Dieses experimentelle Protokoll ist darauf ausgelegt, den volumetrischen thermischen Ausdehnungskoeffizienten einer Flüssigkeit zu messen, indem Änderungen der Höhe eines Öltropfens innerhalb eines Kapillarrohrs bei Temperaturschwankungen beobachtet werden. Das Experiment beginnt mit dem Aufbau der Vorrichtung, einschließlich des Befestigen der Universalklammern, des Vorheizens des Kapillarrohrs und der Vorbereitung von Bechern mit kaltem Wasser und Eis.

Die Höhe des Öltropfens wird bei verschiedenen Temperaturen mit Thermometer und Stoppuhr gemessen, wobei die Wassertemperatur auf der Heizplatte sorgfältig eingestellt wird.

Ziele

- **Verständnis der volumetrischen Ausdehnung:** Die Teilnehmer werden untersuchen, wie sich das Volumen einer Flüssigkeit mit der Temperatur verändert, mit dem Ziel, den volumetrischen thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Flüssigkeit zu bestimmen.
- **Temperaturmessungstechniken:** Das Experiment stellt Methoden zur genauen Messung der Temperatur und der Höhe einer Flüssigkeit in einem Kapillarröhrchen vor, was die Vertrautheit der Teilnehmer mit temperaturbezogenen Messungen erhöht.
- **Manipulation von Laborinstrumenten:** Die Studierenden üben mit verschiedenen Laborinstrumenten und verbessern so ihre praktischen Fähigkeiten bei der Durchführung von Experimenten.
- **Grundlagen der Flüssigkeitsthermodynamik:** Durch dieses Verfahren erhalten die Teilnehmer Einblicke in die Grundprinzipien der Thermodynamik, wie sie auf Flüssigkeiten angewendet werden, einschließlich des Zusammenhangs zwischen Temperatur und Volumen.



Diese Laborerfahrung ist entscheidend, um zu verstehen, wie Temperatur das Volumen einer Flüssigkeit beeinflusst, und um präzise Messtechniken im Labor zu beherrschen.

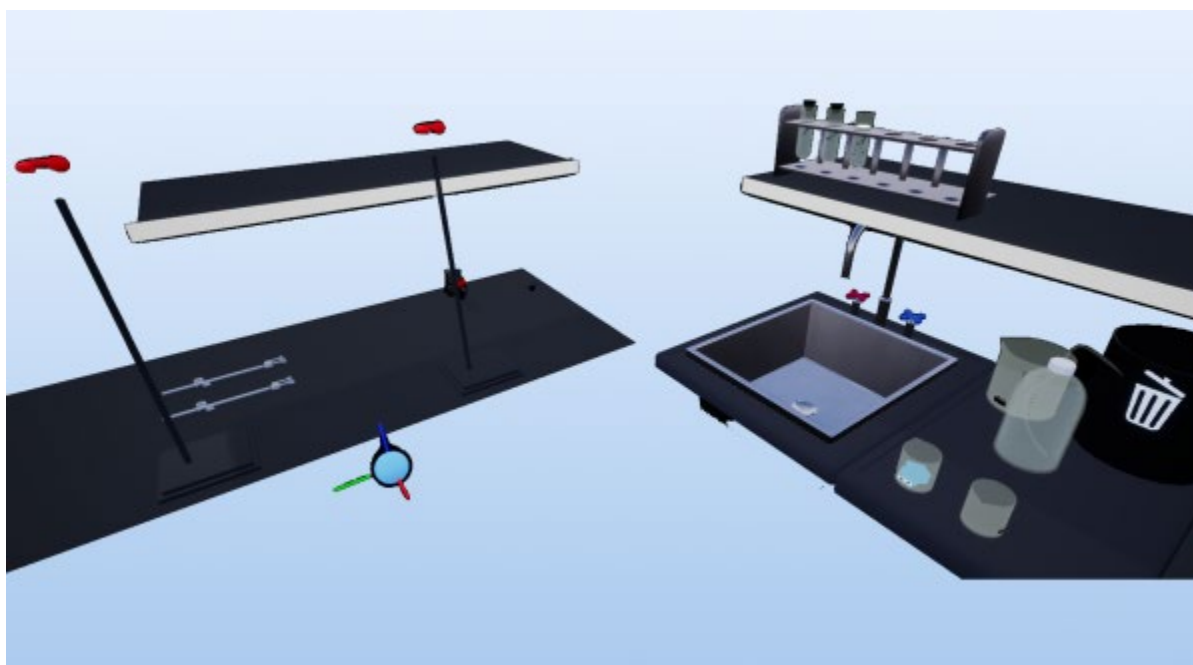
Die Teilnehmer entwickeln praktische Fähigkeiten im Umgang mit Laborausrüstung, der Beobachtung physikalischer Phänomene und der Analyse experimenteller Daten. Darüber hinaus unterstreicht dieses Experiment die Bedeutung methodischer Strenge und Genauigkeit in wissenschaftlichen Experimenten, um verlässliche und aussagekräftige Ergebnisse sicherzustellen. Durch die Teilnahme an dieser Aktivität lernen die Teilnehmer nicht nur die Thermodynamik von Flüssigkeiten kennen, sondern schätzen auch die sorgfältige Tätigkeit, die in der wissenschaftlichen Forschung erforderlich ist, und verbessern so ihre Gesamtkompetenz in experimenteller Physik und Chemie.

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

057 – Die Beziehung zwischen Gaslöslichkeit und Temperatur

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Wandel & Systeme
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 1 – Energieveränderungen
Zusammenfassung	Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit



Diese Laborsitzung konzentriert sich auf die Untersuchung der Auswirkungen der Temperatur auf kohlensäurehaltiges Wasser und untersucht insbesondere, wie Temperaturschwankungen die Löslichkeit von Kohlendioxid (CO_2) im Wasser beeinflussen.

Mit drei separaten Reagenzgläsern, die mit Sprudelwasser gefüllt sind, wird jedes auf eine bestimmte Temperatur gestellt: eines in kaltes Wasser mit Eiswürfeln, ein anderes in heißem Wasser und das dritte bei Raumtemperatur. Die Reagenzgläser dürfen sich vor Beobachtungen an ihre jeweiligen Temperaturen anpassen.

Ziele

- **Beobachtung der Temperatureffekte auf kohlensäurehaltiges Wasser:** Die Teilnehmer beobachten und notieren die Unterschiede in der CO_2 -Freisetzung sowie das Auftreten von Sprudelwasser bei verschiedenen Temperaturen, um die Effekte direkt zu vergleichen.
- **Verständnis der Gaslöslichkeit in Flüssigkeiten:** Das Experiment soll zeigen, wie Temperatur die Löslichkeit von Gasen in Flüssigkeiten beeinflusst, mit Schwerpunkt darauf, wie Temperaturschwankungen die Fähigkeit des Wassers zur CO_2 -Lösung verändern.
- **Anwendung der Thermodynamik und chemischen Kinetik:** Dieses Labor bietet einen praktischen Kontext zur Anwendung von Konzepten aus der Thermodynamik und chemischen Kinetik und erweitert das Verständnis der Teilnehmer für diese grundlegenden Prinzipien.

Durch diese Laborerfahrung erhalten die Teilnehmer Einblicke in die ausgeprägten Auswirkungen der Temperatur auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Flüssigkeiten, insbesondere das Lösungsphänomen von Gasen in Flüssigkeiten.



Darüber hinaus wird im Experiment die Bedeutung kontrollierter Experimente betont, indem Variablen wie Temperatur sorgfältig manipuliert werden, wodurch die Fähigkeiten in der experimentellen Methodik gestärkt werden. Darüber hinaus werden sorgfältige Beobachtungen und gründliche Dokumentation der Ergebnisse als entscheidende Schritte hervorgehoben, um in der Chemie sinnvolle Schlussfolgerungen zu ziehen. Diese Sitzung fördert nicht nur ein tieferes Verständnis des Zusammenspiels zwischen Temperatur und Gaslöslichkeit, sondern erweitert auch die Kompetenzen der Teilnehmer im experimentellen Design und in der Analyse und unterstreicht die Bedeutung präziser wissenschaftlicher Untersuchung.

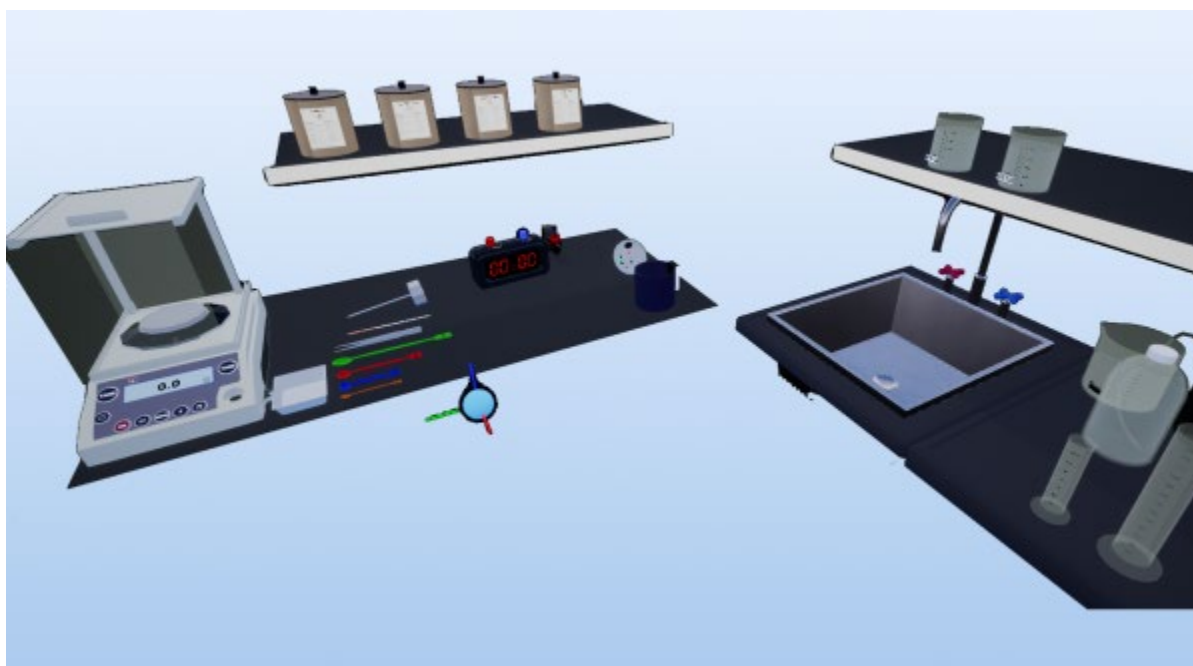
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/relationship-between-gas-solubility-and-temperature/>

Kinetik und Thermodynamik

059 – Reaktionsgeschwindigkeit und Enthalpie

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Reaktionskinetik
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 1 – Energiekreisläufe
Zusammenfassung	Temperatur- und Ratenstudien



Diese Laborsitzung soll die Prinzipien der Thermochemie durch die Erforschung der exothermen Reaktion zwischen Magnesium (Mg) und Salzsäure (HCl) erforschen.

Die Teilnehmer werden Temperaturänderungen aus dieser chemischen Reaktion messen und diese Messungen nutzen, um Konzepte wie Enthalpie und Energieerhaltung zu diskutieren.

Ziele

- *Verständnis exothermer Reaktionen:* Die Schüler beobachten den Temperaturanstieg, der exotherme Reaktionen kennzeichnet, bei der Energie als Wärme freigesetzt wird, was ein greifbares Beispiel für diese Art chemischer Reaktion liefert.
- *Anwendung des Energieerhaltungsgesetzes:* Das Experiment dient als praktische Veranschaulichung des Gesetzes der Energieerhaltung und zeigt, wie Energie von einer Form in eine andere umgewandelt wird – in diesem Fall von chemischer Energie zu thermischer Energie.
- *Berechnung der Enthalpie:* Durch das Messen von Temperaturänderungen während der Reaktion lernen die Schüler, die Enthalpie der Reaktion zu berechnen, was eine quantitative Sicht auf die während eines chemischen Prozesses freigesetzter oder aufgenommener Energie bietet.



- *Experimentelle Präzision:* Betont die Bedeutung von Präzision beim Wiegen von Reagenzien, Messung von Volumen und Temperaturen, um zuverlässige und reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen.
- *Sicherheitsprotokolle:* Hebt die Notwendigkeit hervor, Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit reaktiven und korrosiven Substanzen wie HCl und Magnesium sowie bei der Verwendung von Schutzausrüstung wie Schutzbrillen, Handschuhen und Laborkitteln einzuhalten.

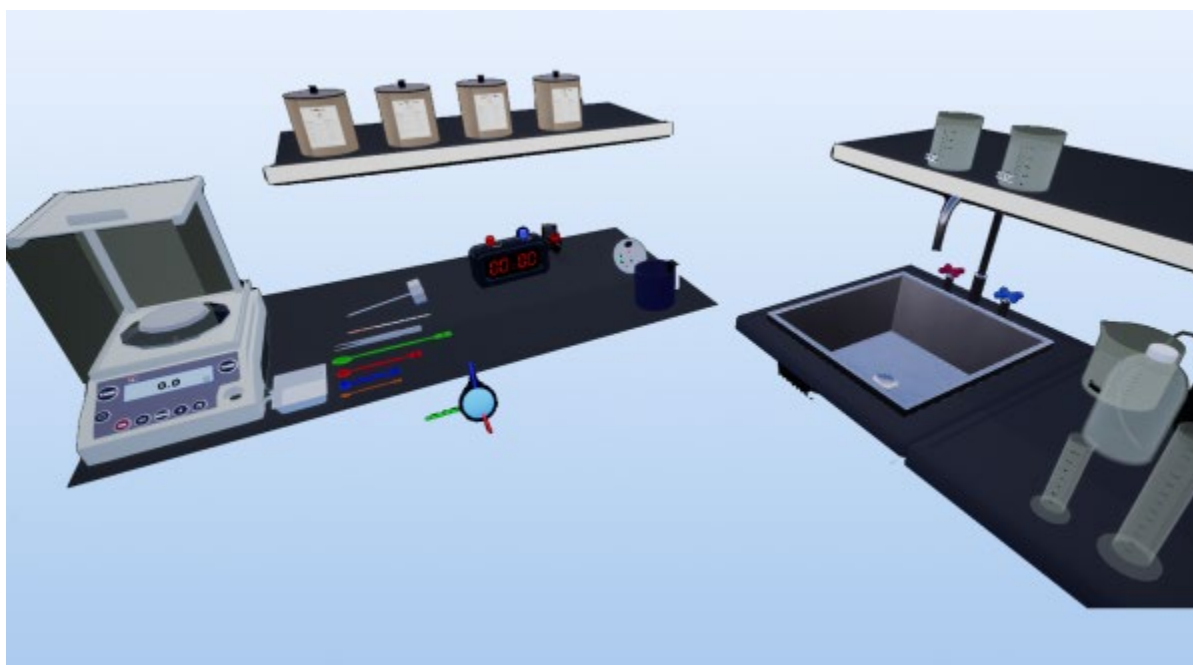
Dieses Labor bietet eine praktische Gelegenheit, exotherme Reaktionen und die grundlegenden Prinzipien der Thermochemie zu erforschen. Durch die Analyse der Temperaturänderungen während der Reaktion zwischen Magnesium und Salzsäure gewinnen die Studierenden ein umfassendes Verständnis der Reaktionsenthalpie und der Energieerhaltung in chemischen Prozessen. Diese Sitzung stärkt nicht nur grundlegende chemische Prinzipien, sondern verbessert auch die Fähigkeiten der Studierenden in experimenteller Präzision und Sicherheit und trägt so zu ihrer Gesamtkompetenz in wissenschaftlichen Experimenten bei.

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

060 – Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Molekülen

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Veränderung, Energie
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 2.2 – Reaktionsrate
Zusammenfassung	Einfluss der Temperatur auf die Rate



Diese Laborsitzung ist in zwei verschiedene Teile gegliedert, wobei sich jeder auf verschiedene Reaktionen mit Magnesium konzentriert, um die Prinzipien chemischer Reaktionen und Thermochemie zu veranschaulichen.

Teil 1: Es wird pulverisiertes Magnesium mit 1M Salzsäure (HCl) in einem Kalorimeter reagiert, um die Anfangs- und Endtemperaturen zu messen und die auftretenden Wärmeveränderungen zu beobachten. Dieser Teil betont die exotherme Natur der Reaktion zwischen Magnesium und Salzsäure.

Teil 2: Wiederholt das Verfahren aus Teil 1, ersetzt jedoch Magnesium durch Magnesiumoxid (MgO)-Pulver, um die Reaktion zwischen MgO und Salzsäure zu untersuchen. Dieser Vergleich soll die Unterschiede in Reaktivität und thermischen Veränderungen zwischen Magnesium und seinem Oxid bei der Reaktion mit Salzsäure hervorheben.

Ziele

Diese Laborsitzung ist in zwei verschiedene Teile gegliedert, wobei sich jeder auf verschiedene Reaktionen mit Magnesium konzentriert, um die Prinzipien chemischer Reaktionen und Thermochemie zu veranschaulichen.

Teil 1: Es wird pulverisiertes Magnesium mit 1M Salzsäure (HCl) in einem Kalorimeter reagiert, um die Anfangs- und Endtemperaturen zu messen und die auftretenden Wärmeveränderungen zu beobachten. Dieser Teil betont die exotherme Natur der Reaktion zwischen Magnesium und Salzsäure.

Teil 2: Wiederholt das Verfahren aus Teil 1, ersetzt jedoch Magnesium durch Magnesiumoxid (MgO)-Pulver, um die Reaktion zwischen MgO und Salzsäure zu untersuchen. Dieser Vergleich soll die Unterschiede in Reaktivität und thermischen Veränderungen zwischen Magnesium und seinem Oxid bei der Reaktion mit Salzsäure hervorheben.

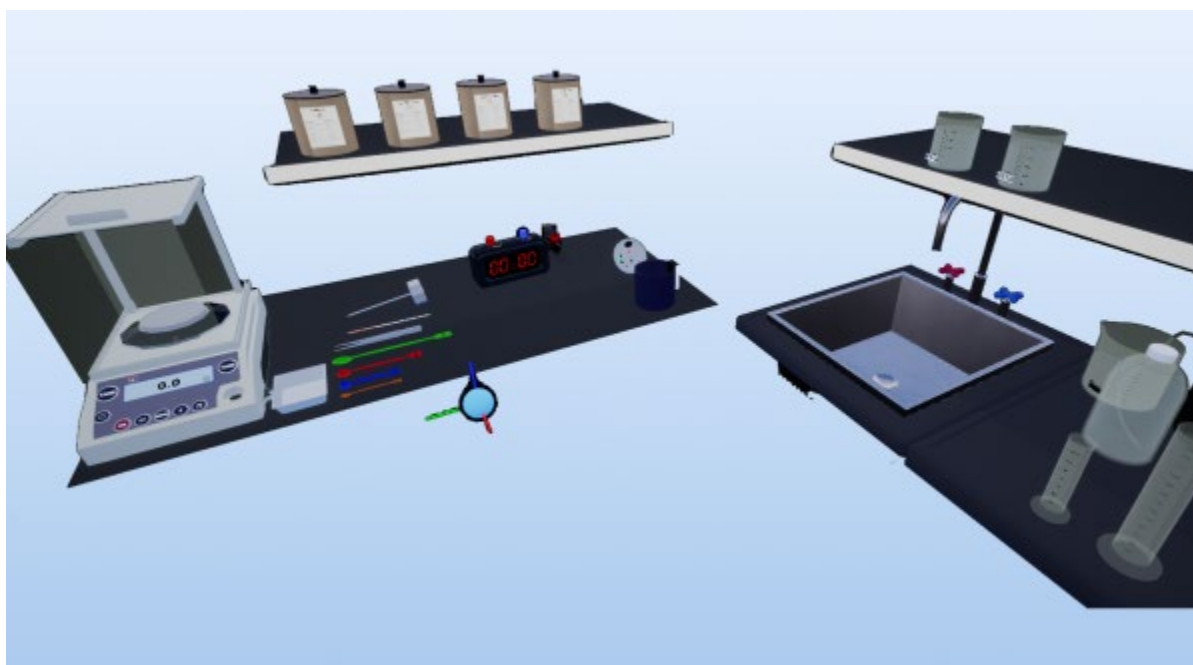


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/reaction-rate-between-molecules/>

061 – Der Einfluss der Kontaktfläche auf die Reaktionsgeschwindigkeit 1

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Veränderung, Energie
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 2.2 – Reaktionsrate
Zusammenfassung	Konzentrations-vs-Rate-Experiment



Diese Laborsitzung soll die Reaktivität und das Verhalten von Magnesium in zwei verschiedenen Formen – Pulver und Band – beim Reagieren mit Salzsäure (HCl) vergleichen. Durch die Messung der Reaktionszeit und der Temperaturänderungen können die Studierenden die Konzepte der Reaktionsoberfläche, der Reaktionsgeschwindigkeit und der Aktivierungsenergie vertiefen.

Ziele

- **Oberfläche und Reaktionsgeschwindigkeit:** Die Schüler lernen, wie der Unterschied in der Kontaktfläche zwischen Magnesiumpulver und Band die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflusst, wobei die größere Oberfläche des Pulvers typischerweise zu einer schnelleren Reaktion führt.
- **Aktivierungsenergie:** Das Experiment hebt die Rolle der Aktivierungsenergie in chemischen Reaktionen hervor und zeigt, wie die physikalische Form von Reaktanten diese kritische Energieschwelle beeinflussen kann.
- **Kontrolle chemischer Reaktionen:** Betont die Bedeutung der Kontrolle experimenteller Variablen, um die Reaktivität verschiedener Magnesiumformen mit HCl genau zu vergleichen.
- **Thermodynamik und Kinetik:** Durch Temperaturmessungen werden die Studierenden Konzepte der Thermodynamik und chemischen Kinetik erforschen, dabei die Wärmefreisetzung und die Geschwindigkeit der Reaktionen beobachten.

Durch eine vergleichende Analyse von Magnesiumpulver und Bandreaktion mit Salzsäure gewinnen die Schüler Einblicke in die Faktoren, die die Reaktionsraten beeinflussen. Dieses Labor unterstreicht die Bedeutung von Oberfläche, Aktivierungsenergie sowie präziser Steuerung und Messung bei der Untersuchung chemischer Reaktionen und erweitert so das Verständnis grundlegender chemischer Prinzipien der Studierenden.

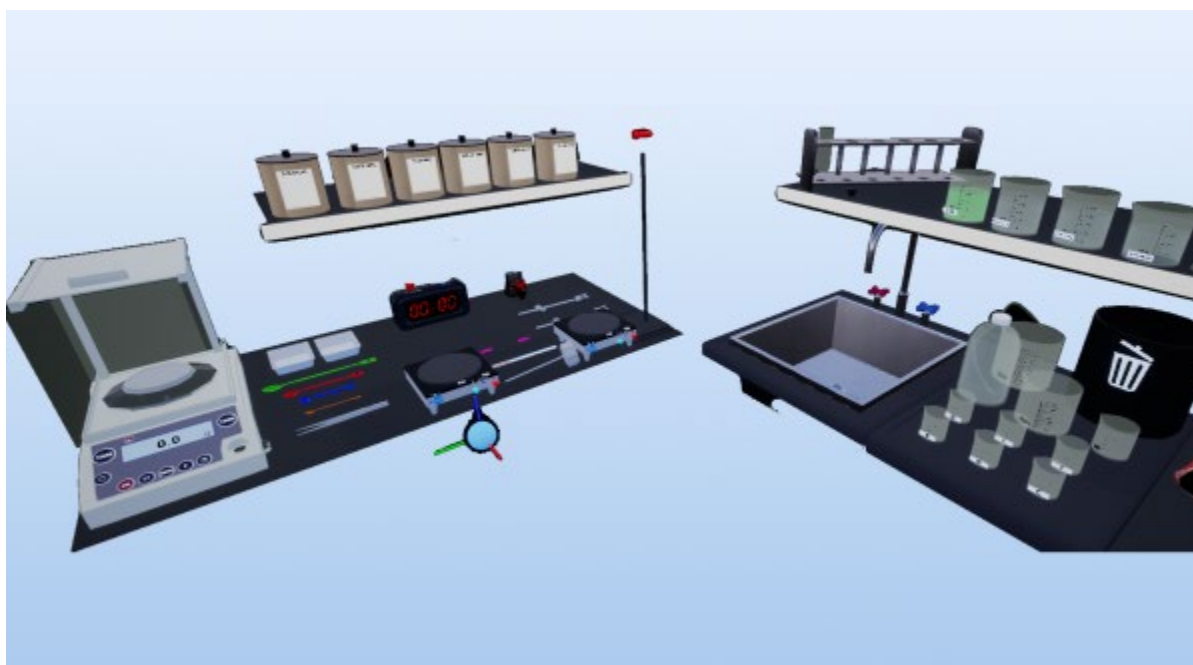


URL: <https://proteus-vr.com/labslist/the-influence-of-contact-surface-on-reaction-rate-1/>

062 – Der Einfluss der Kontaktfläche auf die Reaktionsgeschwindigkeit 2

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Veränderung, Energie
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 2.2 – Reaktionsrate
Zusammenfassung	Partikelgröße und Reaktionsgeschwindigkeit



Diese Laborsitzung konzentriert sich darauf, zu untersuchen, wie die Säurekonzentration und die physikalische Form von Calciumcarbonat (CaCO_3) die Reaktionsraten beeinflussen.

Durch Experimente mit verschiedenen Säuren in unterschiedlichen Konzentrationen und den Vergleich der Reaktivität fester und pulverisierter CaCO_3 -Formen gewinnen die Studierenden Einblicke in chemische Kinetik und Säurereaktivität.

Ziele

- **Verständnis der chemischen Kinetik:** Die Studierenden werden untersuchen, wie die Kontaktoberfläche und die Konzentration der Reaktanten die Reaktionsgeschwindigkeit beeinflussen, und demonstrieren die grundlegenden Prinzipien der chemischen Kinetik.
- **Vergleich der Säurereaktivität:** Das Experiment ermöglicht es den Schülern, die unterschiedlichen Reaktivitäten zwischen Säuren wie Salzsäure und Ethansäure zu beobachten und betont den Einfluss des Säuretyps auf die Reaktion.
- **Anwendung chemischer Prinzipien:** Durch die experimentellen Ergebnisse vertiefen die Studierenden ihr Verständnis wichtiger chemischer Konzepte, darunter Reaktionskinetik, Lösungskonzentration und die Natur von Reaktanten.
- **Praktische Anwendungsfähigkeiten:** Die Laborerfahrung lehrt die Studierenden, chemische Reaktionen effektiv zu manipulieren und zu kontrollieren, was wertvolle Einblicke liefert, die sowohl in experimentellen als auch in industriellen Umgebungen anwendbar sind.

Durch die Untersuchung der Auswirkungen der Säurekonzentration und des physikalischen Zustands von Calciumcarbonat auf die Reaktionsraten vertiefen die Schüler ihr Verständnis der Prinzipien, die chemische Reaktionsgeschwindigkeiten bestimmen. Dieses



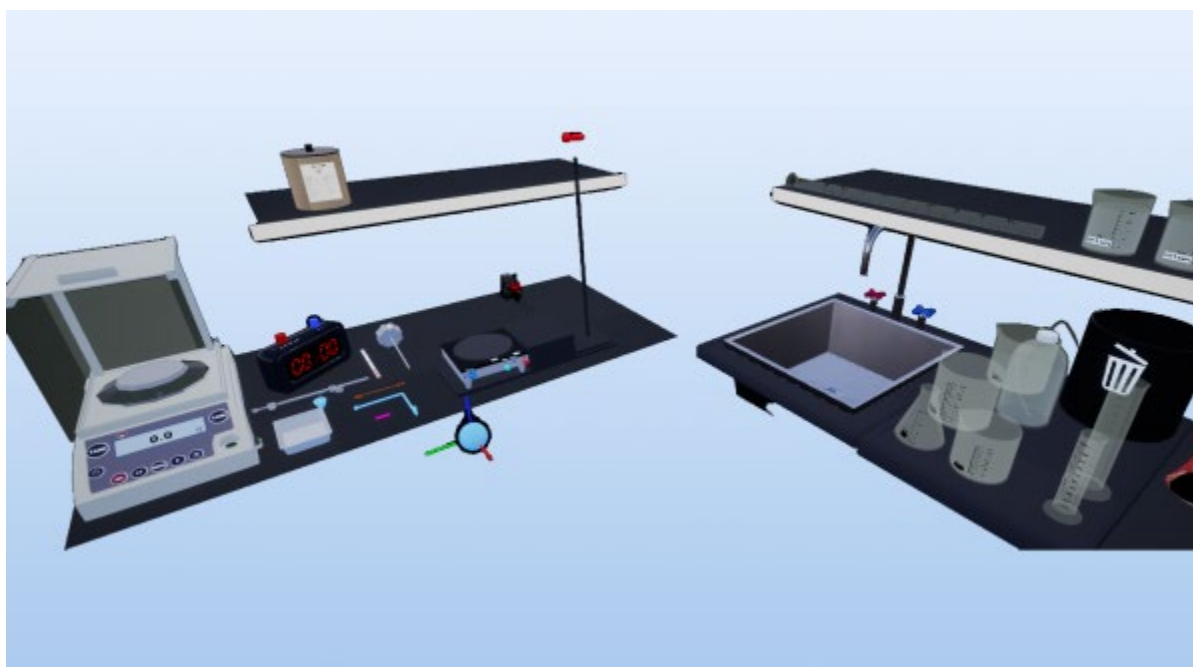
Verständnis ist entscheidend für die Vorhersage und Steuerung von Reaktionen in verschiedenen wissenschaftlichen und industriellen Anwendungen und bereichert das Wissen der Studierenden sowie die praktischen Fähigkeiten in der Chemie.

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

063 – Der Einfluss der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit 1

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Veränderung, Energie
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 2.2 – Reaktionsrate
Zusammenfassung	Auswirkung des Katalysators auf die Rate



Diese Laborsitzung soll das Gasvolumen quantifizieren, das bei der Reaktion zwischen Magnesiumpulver und Salzsäure in unterschiedlichen Konzentrationen entsteht. Durch dieses Verfahren tauchen die Studierenden in die Prinzipien der chemischen Stöchiometrie, Reaktionskinetik und den Einfluss der Reaktantenkonzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit ein.

Ziele

- **Stöchiometrie und Gasproduktion:** Die Studierenden werden die stöchiometrischen Beziehungen zwischen festen Reaktanten und gasförmigen Produkten in chemischen Reaktionen untersuchen und so ihr Verständnis der Masse-Gas-Umwandlung erweitern.
- **Chemische kinetische Exploration:** Das Experiment ermöglicht die Beobachtung, wie unterschiedliche Salzsäurekonzentrationen die Gasproduktion beeinflussen, und liefert ein praktisches Beispiel für die Reaktionskinetik.
- **Entwicklung experimenteller Techniken:** Die Teilnehmer verfeinern ihre Fähigkeiten im Umgang mit Laborgeräten zur Messung von Gasmengen und verbessern so ihre experimentelle Methodik.
- **Fähigkeiten zur Dateninterpretation:** Die Schüler lernen, experimentelle Ergebnisse zu analysieren, um Einblicke in chemische kinetische Gesetze zu gewinnen und so ihre Fähigkeit zu fördern, chemische Prinzipien zu verstehen und anzuwenden.

Durch die Teilnahme an diesem Labor gewinnen die Studierenden praktische Einblicke in den Einfluss der Reagenzienkonzentration auf die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen. Sie lernen, die Gasproduktion während einer Reaktion genau zu messen und zu analysieren, wie verschiedene Variablen diesen Prozess beeinflussen. Die Erfahrung unterstreicht die Bedeutung präziser

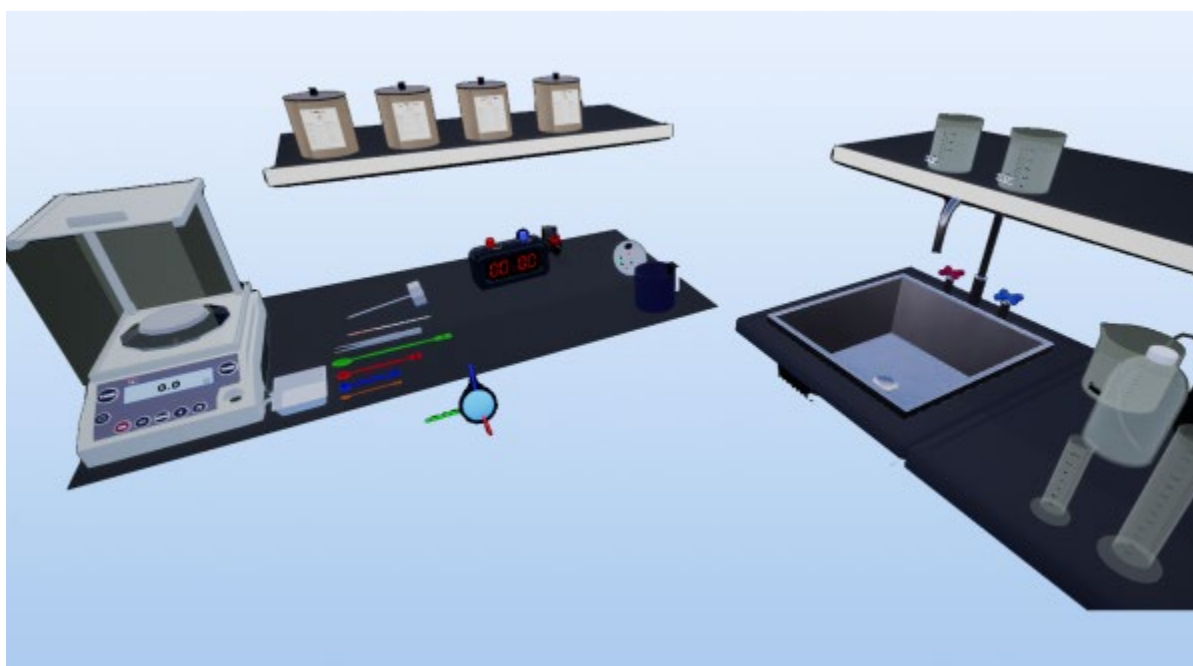
experimenteller Praktiken und Datenanalyse beim Verständnis grundlegender chemischer Prinzipien und vermittelt den Studierenden die notwendigen Fähigkeiten für die Durchführung experimenteller Forschung.

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

064 – Der Einfluss der Konzentration auf die Reaktionsgeschwindigkeit 2

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Veränderung, Energie
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 2.2 – Reaktionsrate
Zusammenfassung	Vergleich der Reaktionsmechanismen



Dieses Protokoll konzentriert sich darauf, zu bewerten, wie die Salzsäurekonzentration ihre Reaktionszeit mit pulverisiertem Magnesium und die daraus resultierenden Temperaturänderungen beeinflusst.

Durch dieses experimentelle Setup haben die Studierenden die Möglichkeit, sich mit den Prinzipien der chemischen Kinetik, Thermodynamik und Stöchiometrie zu beschäftigen.

Ziele

- **Chemische Kinetik:** Verstehen Sie, wie die Salzsäurekonzentration die Reaktionsgeschwindigkeit mit Magnesium beeinflusst, und erhalten Einblicke in die Reaktionsraten.
- **Thermodynamik:** Beobachten und dokumentieren Sie die Temperaturänderungen während der Reaktion, um deren exotherme oder endotherme Natur zu identifizieren und so das Verständnis der Energieveränderungen in chemischen Prozessen zu verbessern.
- **Experimentelle Fähigkeiten:** Entwicklung von Präzision bei der Messung von Flüssigkeiten und Feststoffen sowie bei der Überwachung chemischer Reaktionen, wodurch die experimentelle Technik und Genauigkeit verbessert werden.



- **Analyse und Interpretation: Lernen** Sie, zeitbasierte und thermische Daten zu analysieren, um die Auswirkungen der Reaktenkonzentration auf die Reaktion zu verstehen und so analytische und interpretative Fähigkeiten in der Chemie zu fördern.

Durch die Untersuchung des Einflusses der Salzsäurekonzentration auf die Reaktion mit Magnesium bietet diese Erfahrung wertvolle Einblicke in die Dynamik chemischer Reaktionen.

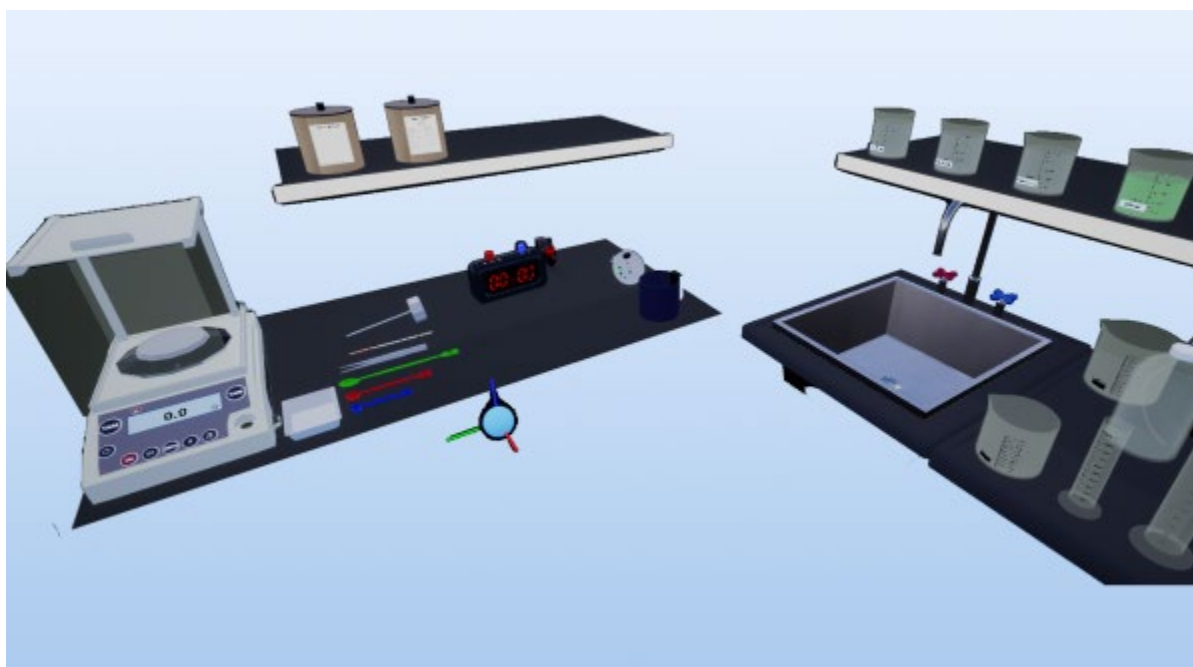
Die Studierenden beobachten nicht nur aus erster Hand den Einfluss der Reaktantenkonzentration auf Reaktionsgeschwindigkeit und Temperaturänderungen, sondern wenden diese Beobachtungen auch an, um das Zusammenspiel zwischen chemischer Kinetik und Thermodynamik zu verstehen. Die durch dieses Labor erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse sind grundlegend für die Gestaltung chemischer Prozesse und für ein tieferes Verständnis chemischer Reaktionen, um die Studierenden auf fortgeschrittene Studien und Forschung in der Chemie vorzubereiten.

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

065 – Hess' Gesetz

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Energie, Veränderung
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 1.2 – Energiekreisläufe
Zusammenfassung	Thermodynamik und Enthalpie-Beziehungen



Diese Laborsitzung ist als umfassende Untersuchung chemischer Reaktionen und thermischer Austausche anhand von vier unterschiedlichen Experimenten konzipiert, die jeweils darauf abzielen, verschiedene Aspekte der Thermochemie und chemischen Kinetik zu verstehen.

Ziele

- **Techniken zur Messung von Volumen und Temperatur:** Die Studierenden verfeinern ihre Fähigkeiten im Einsatz von abgestuften Zylindern für Volumenmessungen und Thermometern für Temperaturbeobachtungen, wodurch ihre Präzision und Genauigkeit in der experimentellen Chemie verbessert werden.
- **Beobachtung chemischer Reaktionen:** Die Teilnehmer gewinnen Einblicke in die Natur chemischer Reaktionen, insbesondere darüber, wie das Mischen verschiedener Stoffe zu thermischen Veränderungen führen kann, was die Prinzipien der Thermochemie veranschaulicht.
- **Untersuchung von Reaktionsvariationen:** Durch die Veränderung von Komponenten wie Lösungsmitteln oder Reaktanten werden die Studierenden erforschen, wie experimentelle Bedingungen Reaktionsergebnisse beeinflussen, was ein tieferes Verständnis der chemischen Kinetik fördert.
- **Thermochemie und kinetische Konzepte:** Dieses Labor hat das Ziel, ein praktisches Verständnis der Thermochemie und chemischen Kinetik zu vermitteln, wobei die thermischen Auswirkungen chemischer Reaktionen und die Faktoren, die die Reaktionsraten beeinflussen, besonderen Wert legen.

Durch diese Erfahrungen machen sich die Studierenden nicht nur mit den üblichen experimentellen Verfahren in der Chemie vertraut, sondern sammeln auch praktische Erfahrungen im Umgang mit Laborgeräten und der Interpretation experimenteller Daten.



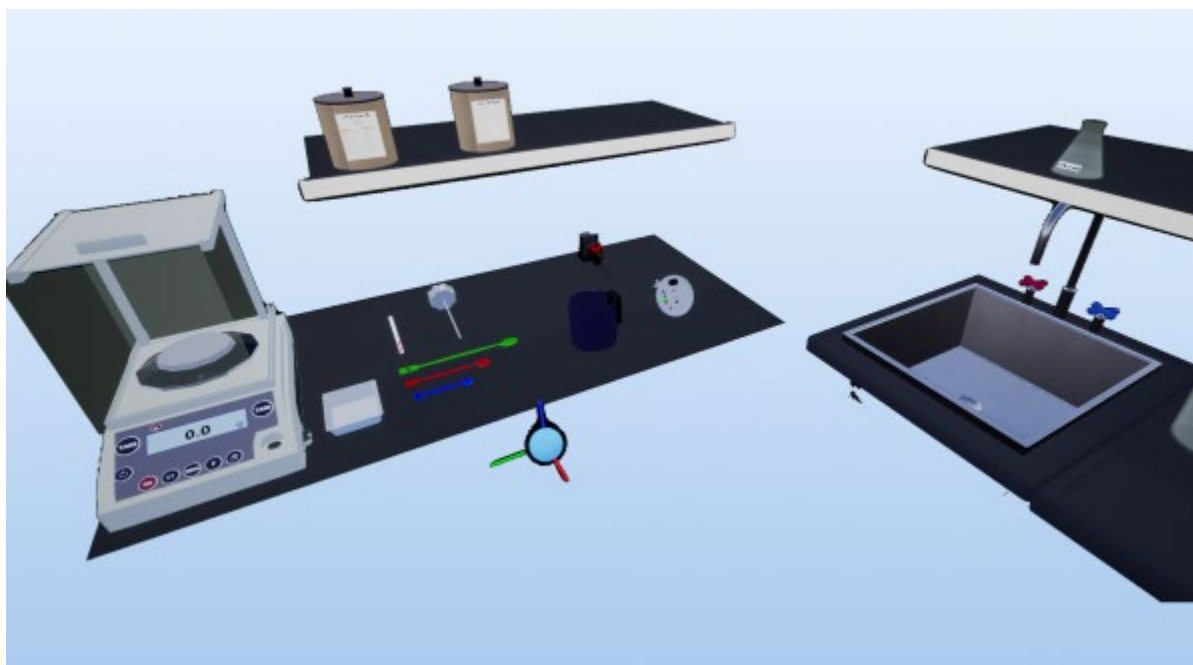
Dieser praxisorientierte Lernansatz ermöglicht es den Schülern, theoretisches Wissen der Chemie auf reale Situationen anzuwenden und so ihr Verständnis grundlegender Prinzipien innerhalb der Disziplin zu verstärken. Die Laborsitzung hebt die Bedeutung präziser Messung und Steuerung in chemischen Experimenten hervor und bietet wertvolle Lektionen über das thermische Verhalten chemischer Reaktionen und die Auswirkungen unterschiedlicher experimenteller Bedingungen.

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

066 – Endotherme und exotherme Reaktionen

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Energieübertragung
Sekundarschulprogramm	DP Chemie / DP Physik
Lehrplanreferenz	Reaktivität 1.2 – Energiekreisläufe / B.4 Thermodynamik
Zusammenfassung	Beobachtung des Wärmetauschs in Reaktionen



Chemische Reaktionen und physikalische Veränderungen beinhalten oft Energieübertragungen, was sich durch Temperaturveränderungen zeigt. Diese Energieaustausche lassen sich entweder als endotherm, bei der Energie aus der Umgebung aufgenommen wird, oder als exotherm, bei dem Energie freigesetzt wird, kategorisiert werden. Das Verständnis dieser Prozesse ist entscheidend für Anwendungen von Industriechemie bis hin zu biologischen Systemen.

Dieses Experiment untersucht zwei Szenarien: die Auflösung von Natriumhydroxid (NaOH) in Wasser und die Reaktion zwischen Zitronensäure ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) und Natriumbicarbonat (NaHCO_3). Durch Messung von Temperaturänderungen klassifizieren die Schüler jeden Prozess als endotherm oder exotherm und berechnen die damit verbundenen Energieänderungen. Diese praktische Tätigkeit verbessert das Verständnis des Energietransfers in chemischen Prozessen und bietet praktische Erfahrungen in der Datenerhebung und -analyse.

Ziele

- **Verständnis des Energietransfers:** Die Studierenden werden die Konzepte endothermer und exothermer Reaktionen erforschen, indem sie Temperaturänderungen während chemischer und physikalischer Prozesse beobachten.
- **Entwicklung von Laborfähigkeiten:** Die Schüler erwerben Fähigkeiten im Umgang mit Kalorimetern, digitalen Thermometern und anderen Laborgeräten zur Messung und Analyse von Energieveränderungen.
- **Anwendung theoretischen Wissens:** Durch die Anwendung von Formeln für Energieberechnungen (z. B.), verknüpfen die Studierenden theoretische Prinzipien mit experimentellen Daten.
- **Verbesserung des analytischen Denkens:** Die Schüler interpretieren ihre Beobachtungen, um Reaktionen zu klassifizieren und die zugrunde liegenden Energiedynamiken zu erschließen.



- **Förderung der Zusammenarbeit:** Die Studierenden arbeiten in Teams, um Experimente durchzuführen, Daten zu erfassen und Ergebnisse zu analysieren, was Team- und Kommunikationsfähigkeiten fördert.
- **Förderung kritischer Evaluation:** Durch den Vergleich ihrer Ergebnisse mit Hypothesen bewerten die Schüler kritisch die Genauigkeit und die Auswirkungen ihrer Ergebnisse.

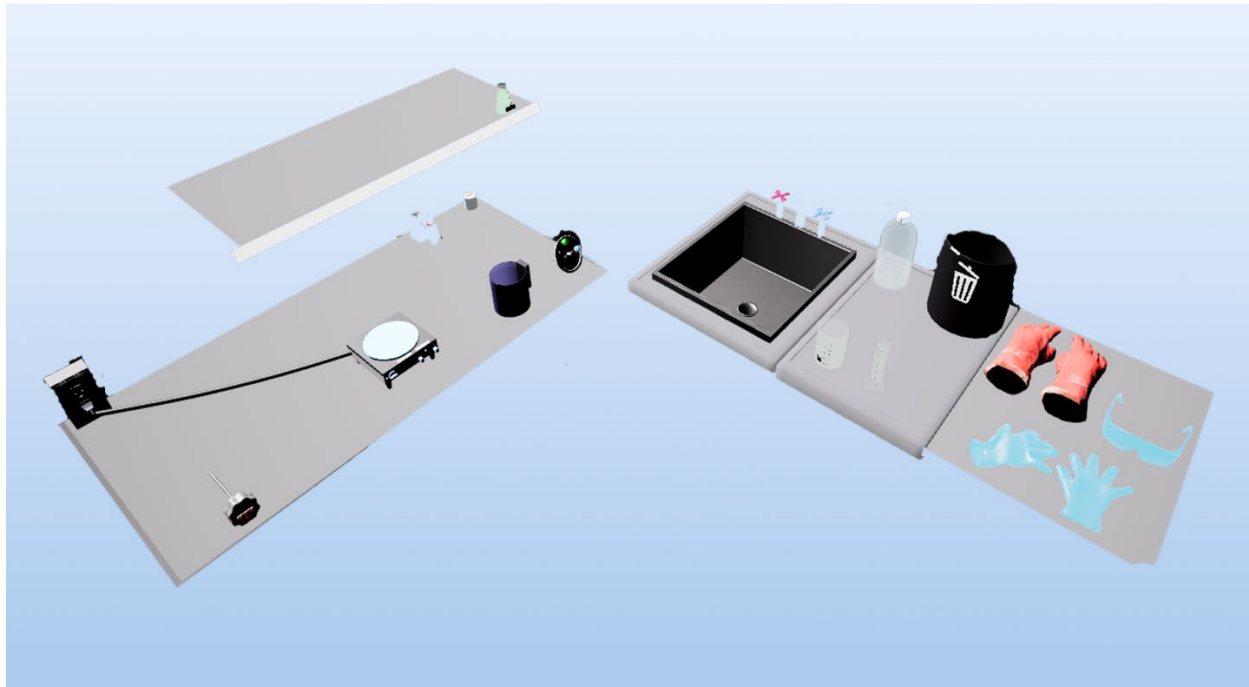
Durch die Durchführung dieses Experiments vertiefen die Studierenden ihr Verständnis des Energietransfers in chemischen Prozessen und verbessern ihre praktischen und analytischen Fähigkeiten.

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

067 – Spezifische Wärmekapazität

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Energie, Transformation
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	B.4 Thermodynamik
Zusammenfassung	Wärmeübertragungsuntersuchung



Wärmeübertragung ist ein grundlegendes Konzept in der Thermodynamik und Chemie. Wenn zwei Substanzen unterschiedlicher Temperaturen in Kontakt kommen, fließt Energie von der wärmeren Substanz zur kühleren, bis beide eine gemeinsame Gleichgewichtstemperatur erreichen. Die Art und Weise, wie jede Substanz auf diesen Wärmetransfer reagiert, hängt stark von ihrer **spezifischen Wärmekapazität** ab – der Energiemenge, die benötigt wird, um die Temperatur eines Gramms der Substanz um ein Grad Celsius zu erhöhen.

Wasser ist bekannt für seine hohe spezifische Wärmekapazität, die es widerstandsfähig gegen schnelle Temperaturänderungen macht. Ethanol hingegen hat eine geringere spezifische Wärmekapazität, was bedeutet, dass es sich bei demselben Energieaustausch schneller erwärmt oder abkühlt. Diese Unterscheidung ist nicht nur von akademischem Interesse, sondern auch im Alltag von großer Bedeutung, von der Klimamäßigung durch die Ozeane bis hin zur Verwendung von Ethanol als Biokraftstoff und Lösungsmittel.

In diesem Labor werden die Studierenden experimentell die Wirkung der spezifischen Wärmekapazität untersuchen, indem sie verschiedene Flüssigkeiten mit vorgewärmtem Wasser mischen. Zwei Systeme werden verglichen: (1) kaltes Wasser gemischt mit warmem Wasser und (2) kaltes Ethanol gemischt mit heißem Wasser. Das Kalorimeter ermöglicht eine präzise Messung der resultierenden Gleichgewichtstemperatur, sodass die Studierenden theoretische Vorhersagen testen und Abweichungen durch reale Faktoren wie Wärmeverlust und die exotherme Natur der Ethanol-Wasser-Mischung bewerten können.

Ziel ist es, das Verständnis des Energietransfers zu vertiefen, technische Kompetenz mit kalorimetrischen Methoden aufzubauen und zu veranschaulichen, wie die intrinsischen Eigenschaften von Substanzen ihr thermisches Verhalten beeinflussen. Diese Aktivität dient als Brücke zwischen Theorie und Praxis und zeigt, wie abstrakte Konzepte wie die spezifische Wärmekapazität sich in messbaren Laborergebnissen manifestieren.

Ziele

Zweck dieses Labors ist es nicht nur, das Konzept der **spezifischen Wärmekapazität einzuführen**, sondern auch den Studierenden die Möglichkeit zu geben, abstrakte thermodynamische Prinzipien mit praktischen Experimenten zu verbinden. Durch das Mischen von Wasser und Ethanol mit vorgewärmtem Wasser unter kontrollierten Bedingungen gewinnen die Lernenden ein konkretes Verständnis dafür, wie verschiedene Substanzen auf denselben Energieeinsatz reagieren. Dieses Verständnis ist zentral für Chemie, Physik und viele angewandte Wissenschaften, in denen thermische Eigenschaften Prozesse von Klimaregulierung bis hin zum industriellen Wärmemanagement bestimmen.

- Aus kognitiver Sicht stärken die Schüler ihre Fähigkeit, **qualitative Beobachtungen mit quantitativer Analyse zu verknüpfen**. Sie sagen Endtemperaturen anhand von Energieerhaltungsgleichungen vorher, vergleichen diese mit tatsächlichen Messungen und berücksichtigen Abweichungen wie Wärmeverlust oder exotherme Mischung. Dies verstärkt den iterativen Zyklus aus **Hypothese, Experiment und Analyse**, der die wissenschaftliche Methode definiert.
- Auf praktischer Ebene bietet die Aktivität eine strukturierte Ausbildung in wesentlichen Labortechniken. Die Lernenden bedienen empfindliche Geräte wie ein Kalorimeter und ein digitales Thermometer, messen Flüssigkeiten präzise mit einem abgestuften Zylinder und manipulieren sicher Ethanol, eine flüchtige und brennbare Flüssigkeit. Darüber hinaus legt das Experiment Wert **auf Zeitmanagement und prozedurale Strenge**, wobei die Schüler Flüssigkeiten genau erhitzen, Daten systematisch aufzeichnen und Geräte zwischen den Studien reinigen müssen, um Kontaminationen zu vermeiden.
- Über die technische Kompetenz hinaus entwickelt Bewegung breitere **wissenschaftliche Einstellungen und Gewohnheiten**. Die Schüler werden ermutigt, das Experiment mit Geduld, Sorgfalt und Neugier anzugehen, da sie erkennen, dass verlässliche Ergebnisse ebenso sehr von Disziplin wie von Berechnung abhängen. Sie lernen außerdem die Bedeutung klarer Kommunikation, indem sie Ergebnisse in strukturierten Tabellen berichten und logische Schlussfolgerungen aus den Daten ziehen.
- Schließlich fördert das Experiment ein Verständnis dafür, wie die spezifische Wärmekapazität **reale Phänomene beeinflusst**. Die ungewöhnlich hohe Wärmekapazität von Wasser erklärt seine Rolle bei der Moderation des Erdklimas, während der geringere Wert von Ethanol seine Nutzung in Energieanwendungen und industrieller Chemie begründet. Indem die Laborpraxis in diese größeren Kontexte eingeordnet wird, erkennen die Studierenden, dass das Lernen über thermische Eigenschaften keine isolierte akademische Übung ist, sondern ein Tor zum Verständnis wichtiger Umwelt- und Technologiefragen.

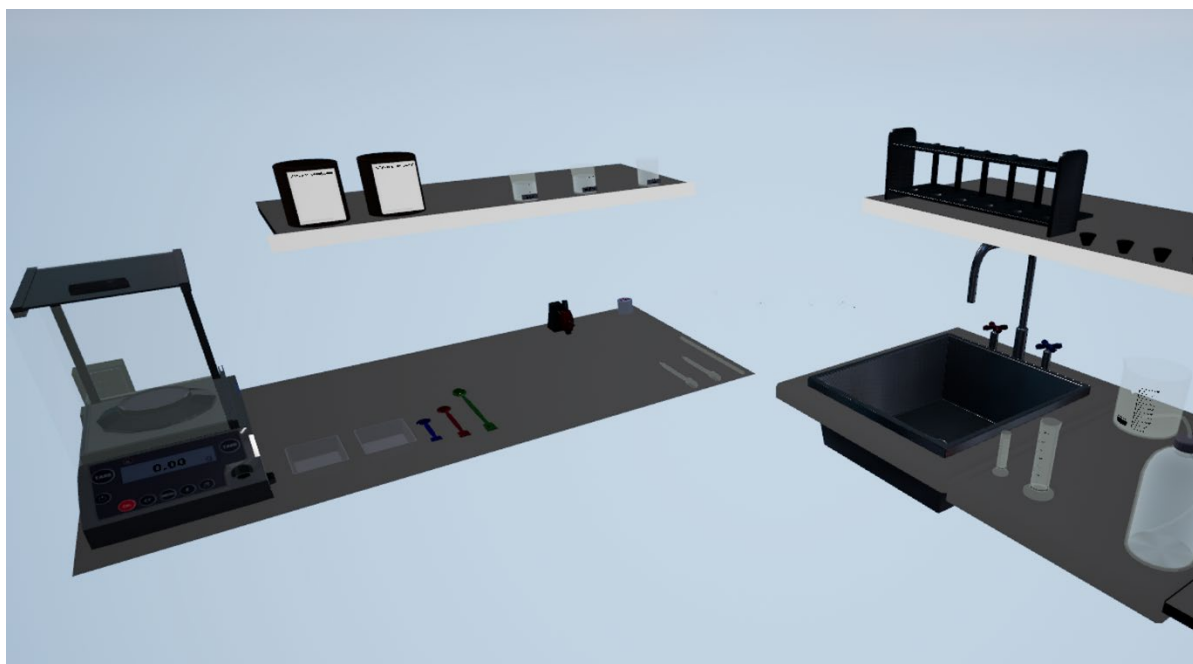
URL: <https://proteus-vr.com/labslst/067-specific-heat-capacity/>

Chemisches Gleichgewicht

070 – Der qualitative Aspekt des chemischen Gleichgewichts

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Gleichgewichtssysteme
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 2.3 – Ausmaß der Reaktion
Zusammenfassung	Dynamische Gleichgewichtssimulation



Dieses Labor untersucht den qualitativen Aspekt des chemischen Gleichgewichts durch die Reaktion zwischen Calciumchlorid und Natriumsulfat, um Calciumsulfat, ein leicht lösliches Salz, zu bilden. Durch die Beobachtung von Ausfällungsbildung und -lösung zeigen die Studierenden, dass chemische Reaktionen ein dynamisches Gleichgewicht erreichen können, in dem Reaktanten und Produkte koexistieren.

Ziele

- Verstehen Sie das Konzept des chemischen Gleichgewichts.
 - Die Schüler lernen, zwischen statischen und dynamischen Gleichgewichten zu unterscheiden, indem sie beobachten, dass chemische Reaktionen vollständig erscheinen können, während Reaktanten und Produkte auf mikroskopischer Ebene weiterhin mit gleicher Geschwindigkeit ineinander konvertieren.
- Visualisieren Sie die Koexistenz von Reaktanten und Produkten.
 - Durch direkte Beobachtung von Niederschlag und Auflösung sehen die Schüler, dass sowohl Ionen (Ca^{2+} und SO_4^{2-}) als auch die Festphase (CaSO_4) gleichzeitig existieren können, wenn ein System das Gleichgewicht erreicht hat.
- Wenden Sie das Prinzip von Le Châtelier an.

- Durch das Hinzufügen kleiner Mengen von CaCl_2 oder Na_2SO_4 beobachten die Studierenden, wie die Veränderung der Ionenkonzentration das Gleichgewicht stört und es in Richtung Bildung oder Auflösung des Niederschlags verschiebt, wodurch die Beziehung zwischen Spannung und Gleichgewichtsantwort verstärkt wird.
- Unterscheide zwischen vollständigen und unvollständigen Reaktionen.
 - Die Schüler erkennen, dass nicht alle Reaktionen zum Abschluss führen; einige sind reversibel, und das Vorhandensein verbleibender Ionen deutet auf einen Gleichgewichtszustand und nicht auf eine Endreaktion hin.
- Entwickle experimentelle Beobachtungs- und Schlussfähigkeiten.
 - Das Labor fördert eine sorgfältige Aufzeichnung qualitativer Daten, die Interpretation visueller Veränderungen und die Verbindung makroskopischer Beweise (Niederschlagsbildung) mit mikroskopischen chemischen Prozessen, was analytisches Denken in der Chemie fördert.

Durch diese Experimentreihe machen sich die Studierenden nicht nur mit gängigen chemischen Verfahren vertraut, sondern sammeln auch wertvolle praktische Erfahrungen im Umgang mit Laborgeräten und der Interpretation experimenteller Ergebnisse.

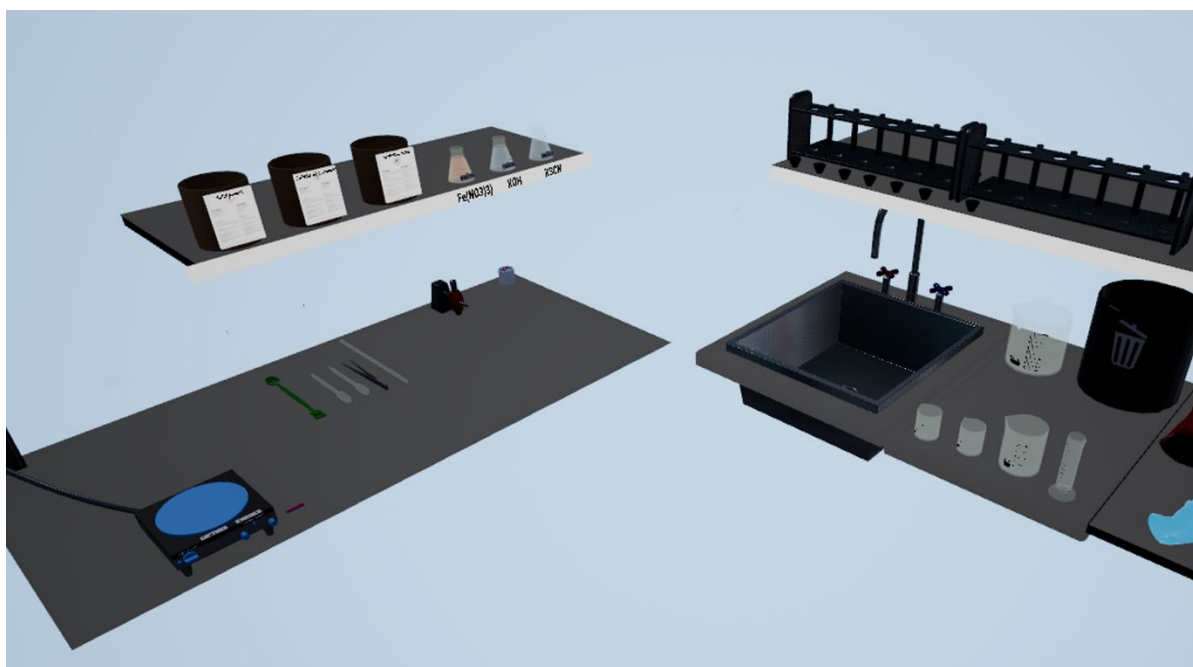
Dieser praxisorientierte Ansatz ermöglicht die Anwendung theoretischen chemischen Wissens auf reale Szenarien und verstärkt grundlegende Disziplinarprinzipien. Die Laborsitzung unterstreicht die Bedeutung sorgfältiger Messung und Steuerung bei chemischen Experimenten und liefert wichtige Lektionen zur Untersuchung chemischer Reaktionen, insbesondere mit Fokus auf das thermische Verhalten von Reaktionen und den Einfluss variierender experimenteller Bedingungen auf Reaktionsergebnisse.

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

071 – Le Chateliers Prinzip

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Energie & Systeme
Sekundarschulprogramm	DP-Chemie
Lehrplanreferenz	Reaktivität 3.2 – Elektronentransferreaktionen
Zusammenfassung	Einführung in Redoxreaktionen



Diese Laborsitzung beleuchtet die chemischen Reaktionen zwischen Kaliumthiocyanat (KSCN) und Eisennitrat ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$) und konzentriert sich auf die Beobachtung der Farbveränderungen und Ausschlagsbildung, die unter unterschiedlichen Bedingungen auftreten, einschließlich Temperaturschwankungen und der Zugabe verschiedener Reagenzien.

Ziele

- **Chemische Reaktionen:** Die Schüler werden die Wechselwirkung zwischen Eisen- und Thiocyanationen erforschen, um farbige Komplexe zu bilden und so ihr Verständnis der Reaktionsmechanismen zu erweitern.
- **Temperatureffekte:** Das Experiment ermöglicht die Beobachtung, wie Temperaturschwankungen die Geschwindigkeit und Richtung chemischer Reaktionen beeinflussen, und demonstriert den Einfluss der thermischen Energie auf chemische Prozesse.
- **Anwendungen der analytischen Chemie:** Die Teilnehmer lernen die Anwendung von Komplexationsreaktionen in der chemischen Analyse kennen und gewinnen Einblicke in analytische Techniken.
- **Entwicklung experimenteller Fähigkeiten:** Die Studierenden verfeinern Labortechniken, einschließlich Lösungshandhabung, experimenteller Zustandsanpassung und qualitativer Reaktionsbeobachtung, um ihre praktischen Chemiefähigkeiten zu verbessern.

Durch dieses Experiment gewinnen die Studierenden ein praktisches Verständnis komplexer Chemie und beobachten aus erster Hand, wie Variablen wie Reagenzienkonzentration und -temperatur chemische Reaktionen beeinflussen können. Diese praktische Erfahrung erweitert das Wissen über die grundlegenden Prinzipien der anorganischen und analytischen Chemie und verdeutlicht die

dynamische Natur chemischer Wechselwirkungen sowie die entscheidende Rolle experimenteller Bedingungen bei der Bestimmung von Reaktionsergebnissen.

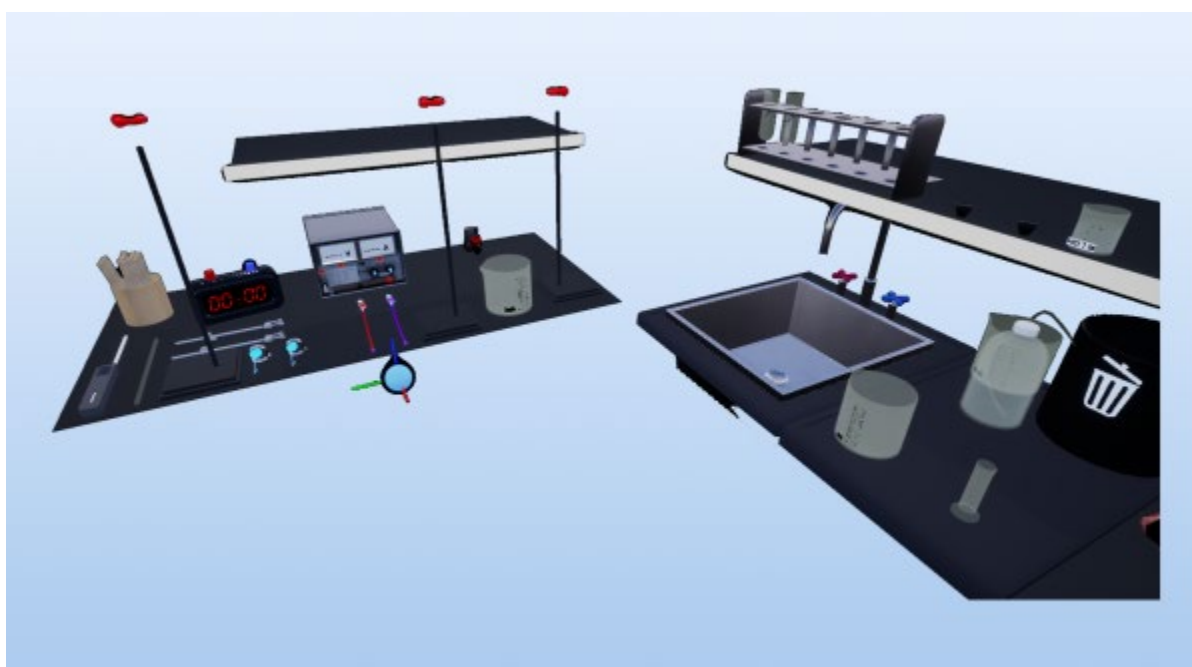
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/le-chateliers-principle/>

Elektrochemie

072 – Wasserelektrolyse

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Chemie
Thema	Energieumwandlung
Sekundarschulprogramm	DP Chemie / DP Physik
Lehrplanreferenz	Reaktivität 3.2 – Elektronentransfer / D.2 Elektrische Felder
Zusammenfassung	Elektrolyse und Energieumwandlung



Dieses Experiment demonstriert die Elektrolyse von Wasser, ein Prozess, bei dem elektrische Energie genutzt wird, um Wasser in Wasserstoff- und Sauerstoffgase zu zerlegen. Durch das Anlegen eines Gleichstroms durch eine versauerte Wasserlösung beobachten die Schüler die Gasbildung an jeder Elektrode und testen die Eigenschaften der resultierenden Produkte. Die Aktivität veranschaulicht die Prinzipien der Oxidations- und Reduktionsreaktionen sowie die Umwandlung elektrischer Energie in chemische Energie. Durch qualitative Tests bestätigen die Lernenden die Identität der erzeugten Gase – Wasserstoff, der mit einem "Plopp" verbrennt, und Sauerstoff, der die Verbrennung unterstützt. Dieses Labor vermittelt ein grundlegendes Verständnis elektrochemischer Reaktionen und deren Anwendungen in der Energie- und Umweltwissenschaft.

Ziele

- **Verstehen Sie das Prinzip der Elektrolyse** – erkennen Sie, dass Wasser durch elektrische Energie in seine elementaren Gase, Wasserstoff und Sauerstoff, zersetzt werden kann.
 - Beobachte chemische Hinweise auf die Zersetzung, einschließlich der Gasbildung an beiden Elektroden und der charakteristischen Tests zur Identifizierung jedes Gases (Wiederzündung einer leuchtenden Schiene für O_2 und der "Pop"-Test für H_2).



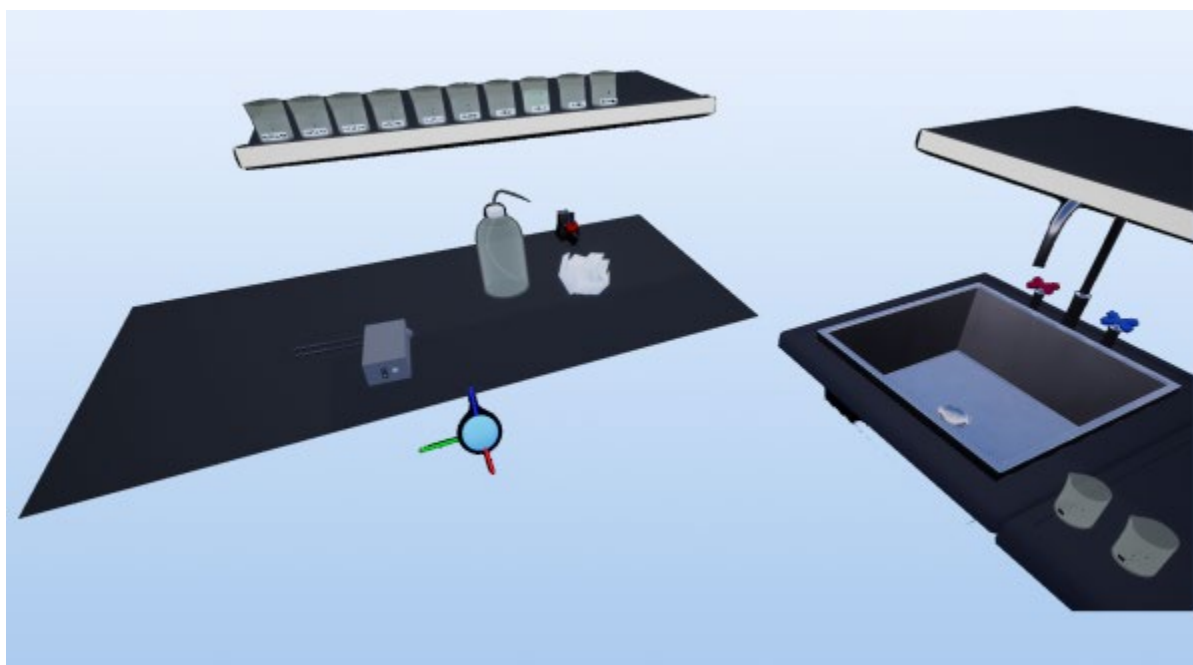
- **Entwickeln Sie praktische Laborfähigkeiten durch:**
 - Zusammenbau einer Elektrolytzelle mit geeigneten Elektrodenverbindungen.
 - Flüssigkeiten genau messen und handhaben.
 - Einen Stromgenerator sicher und effizient betreiben.
- **Wenden Sie theoretische Konzepte von Oxidation und Reduktion an, wobei Sie verstehen, dass:**
 - Die Oxidation erfolgt an der positiven Elektrode (Sauerstoffgasproduktion).
 - Die Reduktion erfolgt an der negativen Elektrode (Wasserstoffgasproduktion).
- **Kritisches Denken durch Vorhersage, Beobachtung und Erklärung experimenteller Ergebnisse zu verstärken** und makroskopische Ergebnisse mit mikroskopisch kleinen chemischen Reaktionen zu verknüpfen.
- **Fördern Sie ein sicheres Laborverhalten**, insbesondere beim Umgang mit Elektrizität, Säuren und brennbaren Gasen.
- **Schätzen Sie die größere Bedeutung der Elektrolyse in moderner Wissenschaft und Technologie** – einschließlich Wasserstoffbrennstoffproduktion, Wasseraufbereitung und Speicherung erneuerbarer Energien.

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

073 – Leitfähigkeit

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Energie & Systeme
Sekundarschulprogramm	DP Chemie / DP Physik
Lehrplanreferenz	Struktur 2.4 – Bindungen und Materialien / B.5-Schaltungen
Zusammenfassung	Leitfähigkeit von Materialien



Elektrolyte spielen eine entscheidende Rolle bei der Leitung elektrischer Ströme sowohl in biologischen Systemen als auch in alltäglichen Lösungen. Im menschlichen Körper ermöglichen Elektrolyte die Übertragung von Nervenimpulsen, sodass das Gehirn Muskeln und andere wichtige Funktionen steuern kann. Diese Substanzen zerfallen, wenn sie in Wasser gelöst sind, zu Ionen, die elektrische Ladungen tragen, was die Leitfähigkeit erleichtert. Der Dissoziationsgrad bestimmt, ob eine Substanz als starker Elektrolyt, schwacher Elektrolyt oder Nicht-Elektrolyt klassifiziert wird. Starke Elektrolyte dissoziieren vollständig in Ionen, schwache Elektrolyte dissoziieren teilweise, und Nicht-Elektrolyte dissoziieren überhaupt nicht in Ionen.

Dieses Laborexperiment zielt darauf ab, verschiedene Substanzen anhand ihrer elektrischen Leitfähigkeit zu klassifizieren und die Art der chemischen Bindungen zu bestimmen, die jede Kategorie definieren. Durch die Verwendung eines Leitfähigkeitsdetektors bewerten die Schüler die Leuchtkraft einer in Lösungen jeder Substanz eingetauchten Glühbirne und erhalten so Einblicke in deren ionische oder molekulare Natur. Diese Aktivität verbessert nicht nur das Verständnis chemischer Bindungen, sondern verbindet diese Prinzipien auch mit realen Anwendungen wie der Elektrolytbalance in der Biologie und der Leitfähigkeit in industriellen Prozessen.

Ziele

1. **Verständnis von Elektrolyten und Nicht-Elektrolyten:** Die Schüler lernen, zwischen starken und schwachen Elektrolyten und Nicht-Elektrolyten basierend auf ihrer elektrischen Leitfähigkeit zu unterscheiden.
2. **Untersuchung chemischer Bindungen:** Die Aktivität hilft den Schülern, ionische und kovalente Bindungen als zugrunde liegende Ursache für Leitfähigkeit oder Nichtleitfähigkeit in Lösungen zu identifizieren.



3. **Praktische experimentelle Fähigkeiten:** Die Studierenden sammeln praktische Erfahrungen im Umgang mit Leitfähigkeitsdetektoren, in der Herstellung von Lösungen und im sicheren und effektiven Umgang mit chemischen Reagenzien.
4. **Analyse experimenteller Daten:** Durch die Beobachtung der Leuchtkraft einer Glühbirne in verschiedenen Lösungen werden die Schüler Daten aufnehmen und analysieren, um Substanzen zu klassifizieren und Schlüsse über deren chemische Natur zu ziehen.
5. **Entwicklung kritischer Denkfähigkeiten:** Durch die Interpretation der Ergebnisse werden die Schüler die Zusammenhänge zwischen molekularer Struktur, Bindung und elektrischer Leitfähigkeit hypothesieren und ableiten.
6. **Theorie und Praxis verbinden:** Dieses Labor überbrückt die Lücke zwischen theoretischen Konzepten chemischer Bindungen und deren praktischen Implikationen, wie etwa der Rolle von Elektrolyten in physiologischen Prozessen und industriellen Anwendungen.
7. **Förderung des Sicherheitsbewusstseins:** Die Schüler befolgen strenge Sicherheitsprotokolle, darunter das ordnungsgemäße Abspülen der Elektroden und die Verwendung persönlicher Schutzausrüstung, um Risiken während der Experimente zu minimieren.
8. **Förderung von Zusammenarbeit und Teamarbeit:** Gruppenbasierte Experimente fördern die Zusammenarbeit, wobei die Schüler sich die Verantwortung für die Lösungsvorbereitung, Datenerhebung und Ergebnisanalyse teilen.

Am Ende dieser Laboraktivität haben die Studierenden ein tieferes Verständnis der chemischen Bindungen erworben, wichtige Laborfähigkeiten entwickelt und die praktischen Anwendungen dieser Konzepte in Wissenschaft und Industrie geschätzt.

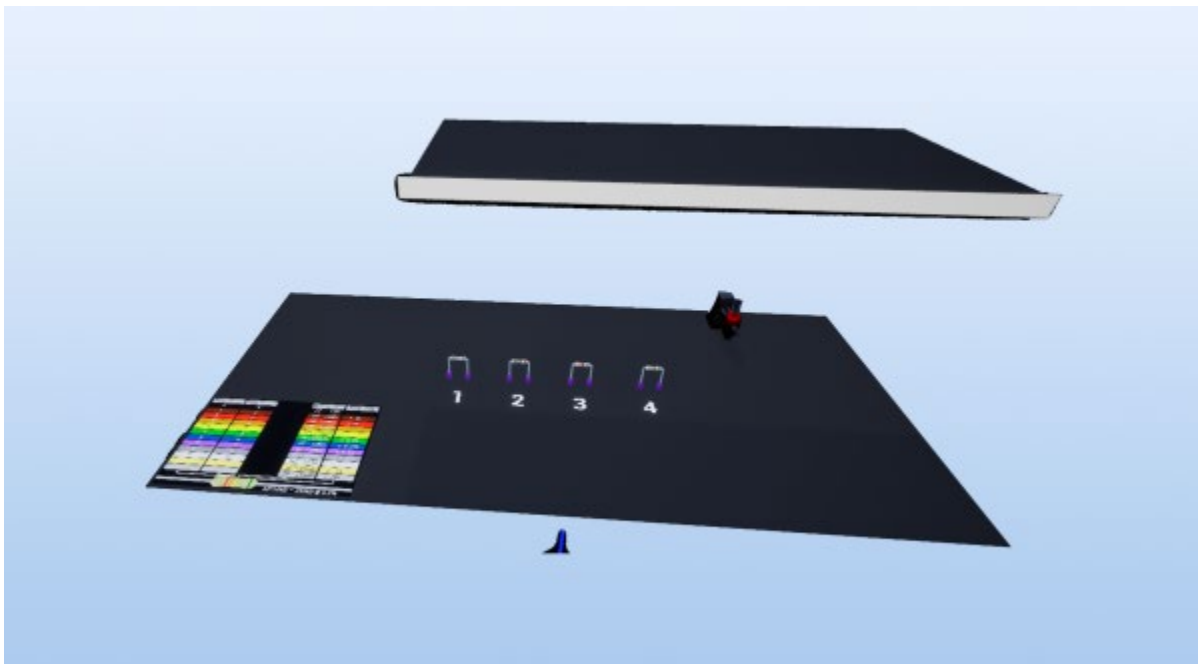
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/conductivity/>

Elektrizität

074 – Widerstand auslesen

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Energiesysteme
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	B.5-Schaltungen
Zusammenfassung	Widerstandsidentifikation und Stromfluss



Dieses Labor untersucht die praktischen und theoretischen Aspekte der Bestimmung von Widerstandswerten sowohl mit Farbcode als auch mit direkter Messung mit einem Ohmmeter. Widerstände sind grundlegende Bauelemente in elektrischen Schaltungen, und das Verständnis ihres Widerstands ist entscheidend für die Entwicklung und Fehlersuche elektronischer Systeme. Indem die Farbbänder jedes Widerstands entschlüsselt und ihre Werte mit präzisen Messungen überprüft werden, gewinnen die Teilnehmer ein tieferes Verständnis für die Prinzipien der Elektronik und die Bedeutung genauer Widerstandsspezifikationen.

Ziele

- **Verständnis von Widerstandsfarbencodes:** Entwickeln Sie ein umfassendes Verständnis des Widerstandsfarbencodes und dessen Anwendung bei der Bestimmung von Widerstandswerten, Toleranzen und Bereichen.
- **Praktische Nutzung von Ohmmetern:** Lernen Sie, ein Ohmmeter anzuschließen und zu verwenden, um reale Widerstandswerte genau zu messen. Sammeln Sie praktische Erfahrungen mit wichtigen Werkzeugen, die in Elektroniklaboren verwendet werden.
- **Analyse von Toleranz und Varianz:** Verstehen Sie das Konzept der Toleranz in Widerständen und wie der Nominalwert im Vergleich zum realen gemessenen Widerstand innerhalb akzeptabler Fehlermargen liegt.
- **Anwendung von Berechnungen:** Üben Sie die Verwendung mathematischer Formeln zur Berechnung von Mindest- und Maximalwiderstandswerten und unterstreichen Sie so die Bedeutung theoretischer und praktischer Korrelationen.



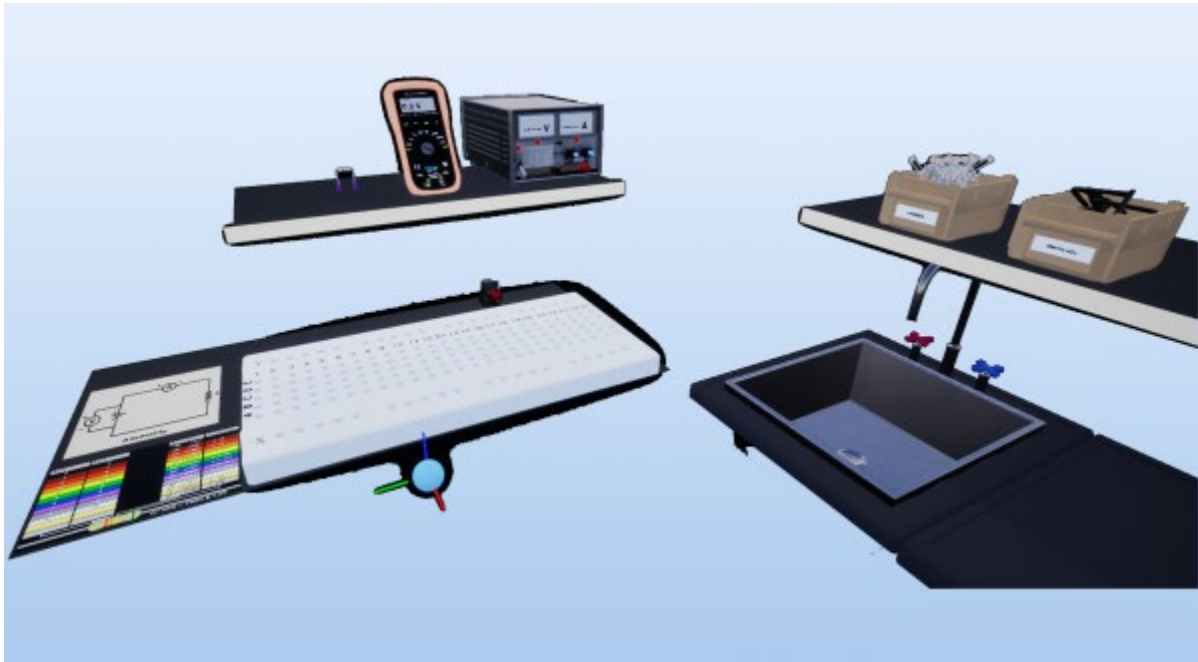
- **Aufbau wissenschaftlicher Forschungsfähigkeiten:** Stellen Sie Hypothesen über Widerstandswerte auf, führen Sie systematische Messungen durch und analysieren Sie Ergebnisse kritisch, um sinnvolle Schlussfolgerungen zu ziehen.
- **Theorie mit praktischen Anwendungen verknüpfen:** Theoretisches Wissen über Widerstand, Schaltungen und elektrische Bauteile mit praktischen Anwendungen bei der Konstruktion und Prüfung elektronischer Systeme verbinden.

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

075 – Elektrische Schaltungsbaugruppe

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Energiesysteme
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	B.5 Strom und Schaltungen
Zusammenfassung	Serien-Streckenbau



In diesem Labor lernen Sie die Grundlagen des Baus, Messens und Analysierens elektrischer Schaltungen. Bevor Sie beginnen, machen Sie sich mit der Umgebung und den bereitgestellten Werkzeugen vertraut. Indem Sie Schritt-für-Schritt-Anweisungen befolgen, bauen Sie einen einfachen Stromkreis, messen deren Eigenschaften und wenden grundlegende elektrische Gesetze an.

Ziele

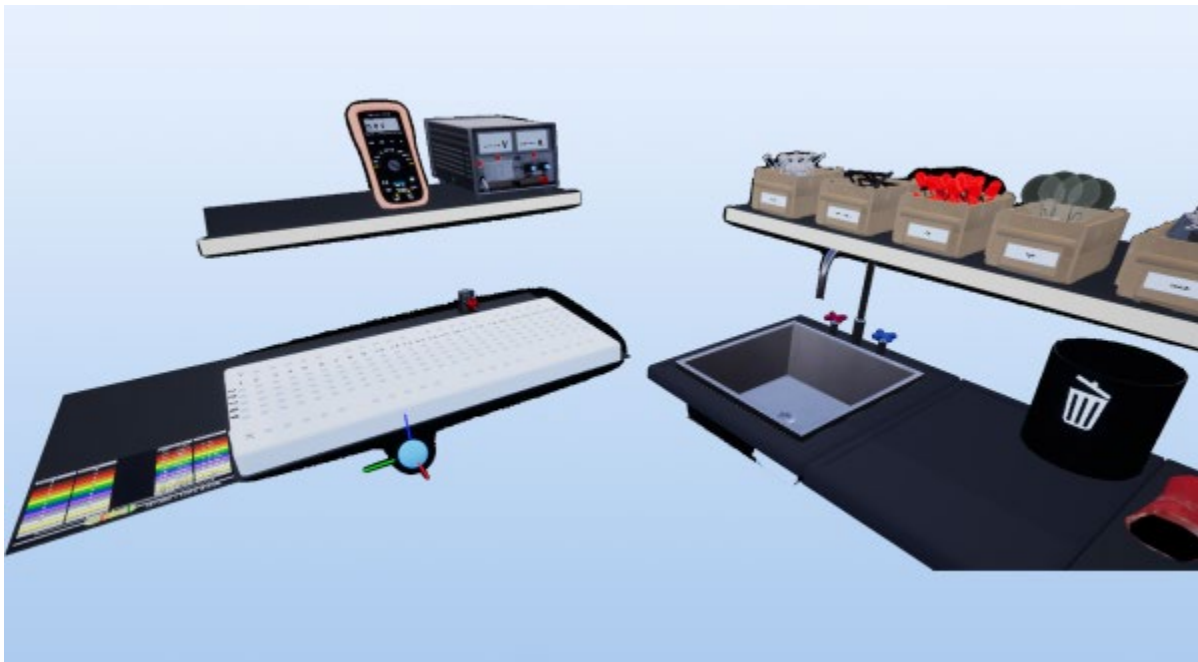
- **Verstehen Sie die Funktion elektronischer Bauteile:** Erwerben Sie Wissen über die Aufgaben von Bauteilen wie Breadboardern, Stromquellen, Widerständen und Multimetern in einer Schaltung.
- **Lerne den Bau von Schaltungen:** Beherrsche die Techniken, wie man eine Schaltung auf einem Breadboard baut, um korrekte Verbindungen und Konfigurationen sicherzustellen.
- **Schaltungseigenschaften messen:** Verwenden Sie ein Multimeter, um wichtige elektrische Eigenschaften wie Spannung und Widerstand zu messen, während Sie deren Bedeutung verstehen.
- **Anwendung der Gesetze von Ohm und Kirchhoff:** Analysieren Sie die Schaltung mathematisch, indem Sie diese grundlegenden Prinzipien anwenden, um Widerstand, Spannung und Strom zu bestimmen.
- **Entwickeln Sie Problemlösungsfähigkeiten:** Lernen Sie, Schaltungskonfigurationen zu diagnostizieren, Messergebnisse zu interpretieren und Ihre Beobachtungen mit theoretischen Vorhersagen zu vergleichen.
- **Dokumentieren und speichern Sie experimentelle Daten:** Nutzen Sie digitale Werkzeuge, um Schaltpläne und Messungen für zukünftige Referenzen aufzuzeichnen, zu speichern und zu analysieren.

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

076 – Parallelmontage eines elektrischen Stromkreises

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Systeme
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	B.5 Strom und Schaltungen
Zusammenfassung	Parallelschaltungsanalyse



Willkommen bei Proteus Labs, wo Sie in die Welt der elektrischen Schaltungen eintauchen, indem Sie eine Parallelschaltung zusammenbauen, messen und analysieren. Dieses Labor bietet eine praktische Gelegenheit, das Verhalten von Parallelschaltungen und den Einsatz von Messwerkzeugen wie dem Multimeter zu erforschen. Bevor Sie beginnen, machen Sie sich mit der Ausrüstung und den Sicherheitsrichtlinien vertraut, um ein erfolgreiches Experiment zu gewährleisten.

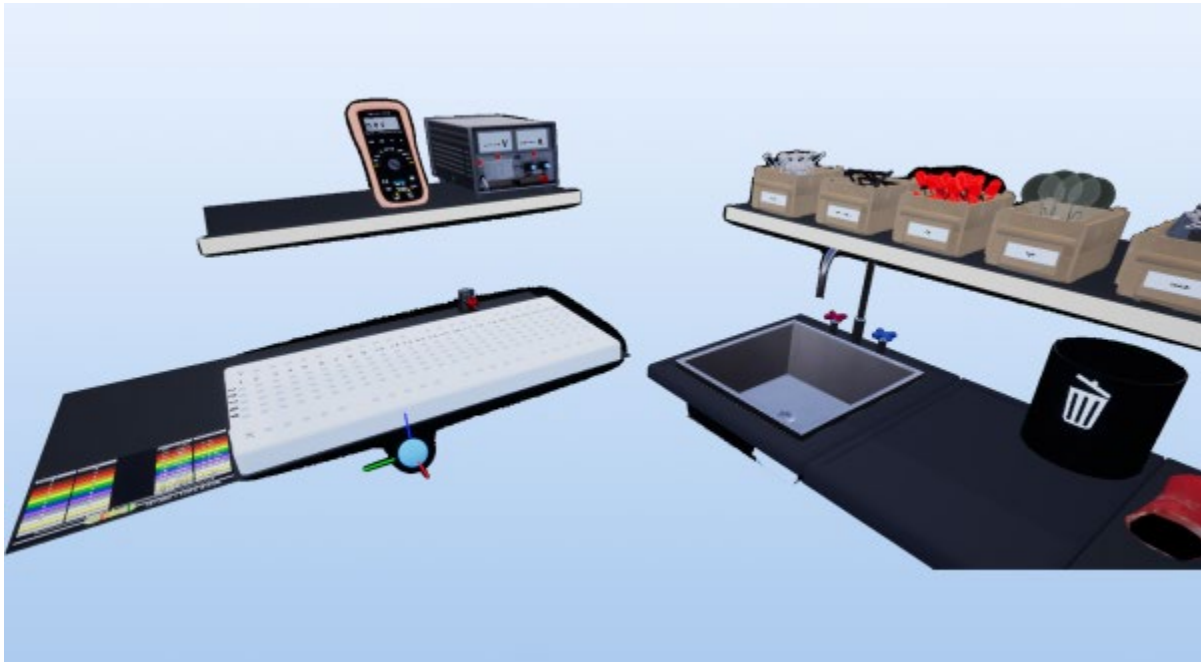
Ziele

- **Verstehen Sie die Struktur und das Verhalten von Parallelschaltungen: Erfahren** Sie, wie Parallelschaltungen aufgebaut sind und wie sie sich von Serienschaltungen hinsichtlich Spannung, Strom und Widerstand unterscheiden.
- **Beherrsche den Umgang mit einem Multimeter:** Entwickle Fähigkeiten im Umgang mit dem Multimeter, um Spannung, Strom und Widerstand genau zu messen, sowohl in Serien- als auch in Parallelkonfigurationen.
- **Wenden Sie Kirchhoffs und Ohms Gesetze an:** Verwenden Sie Kirchhoffs erstes Gesetz und Ohms Gesetz, um die Beziehungen zwischen Spannung, Strom und Widerstand in Parallelschaltungen zu analysieren.
- **Untersuchen Sie die Auswirkungen von Messmethoden:** Verstehen Sie, wie Multimetereinstellungen (Spannungs- vs. Strommodus) die Schaltung und die durchgeführten Messungen beeinflussen.
- **Entwickle kritisches Denken und Problemlösungsfähigkeiten:** Nutze Schlussfolgerung und Berechnungen, um Schaltkreise zu diagnostizieren, Messergebnisse zu interpretieren und theoretische Vorhersagen zu überprüfen.
- **Dokumentieren und analysieren Sie experimentelle Daten:** Lernen Sie, Schaltpläne, Messungen und Berechnungen systematisch aufzuzeichnen, um wissenschaftliche Forschung und Reproduzierbarkeit zu unterstützen.

077 – Einfluss des Stroms auf die Helligkeit einer Lampe

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Energietransfer
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	B.5-Schaltungen
Zusammenfassung	Strom-Lichtintensitäts-Beziehungen



Dieses Labor untersucht die Beziehung zwischen Strom und Intensität einer Lampe in einem Serienschaltkreis. Die Teilnehmer bauen und modifizieren einen einfachen Stromkreis, messen Strom und bewerten qualitativ die Lichtintensität. Durch die Variation des Widerstands des Stromkreises werden die Schüler untersuchen, wie Strom die Helligkeit beeinflusst, und die Beziehung zwischen beiden identifizieren.

Ziele

- **Verstehen Sie die Prinzipien von Strom und Widerstand:** Lernen Sie, wie Strom in einem Stromkreis fließt und wie der Widerstand dessen Verhalten beeinflusst, insbesondere im Zusammenhang mit einer Lampe oder LED.
- **Untersuchen Sie die Beziehung zwischen Strom und Lichtintensität:** Beobachten Sie, wie variierender Strom die Helligkeit einer Lampe oder LED beeinflusst, um eine Korrelation zwischen diesen beiden Eigenschaften herzustellen.
- **Entwickle Fähigkeiten** in der Schaltungsmontage: Baue und modifiziere eine grundlegende Serienschaltung, die Komponenten wie Lampen, LEDs und Widerstände integriert.
- **Erlernen Sie Messtechniken:** Verwenden Sie ein Multimeter, um Strom zu messen und Ergebnisse systematisch zu dokumentieren.
- **Analysieren Sie Beziehungen in physikalischen Systemen:** Interpretieren Sie Daten, um Muster (z. B. linear, exponentiell) in der Beziehung zwischen Strom- und Lichtintensität zu identifizieren.



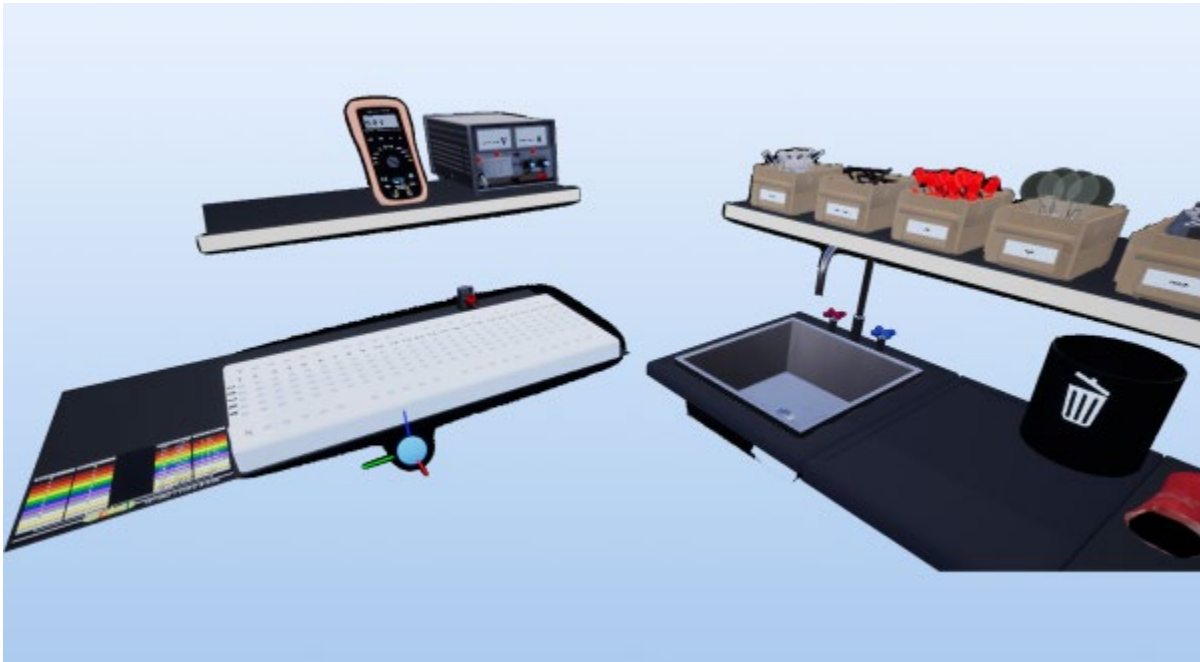
- **Wissenschaftliches Denken und kritisches Denken fördern:** Hypothesen formulieren, Experimente durchführen und die Ergebnisse kritisch analysieren, um Vorhersagen zu bestätigen oder zu widerlegen.
- **Dokumentieren und berichten Sie Befunde:** Zeichnen Sie Schaltpläne, Beobachtungen und Messungen für Analyse und zukünftige Referenz auf.

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

078 – Statische Elektrizität

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Streitkräfte
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	D.2 Elektrische Felder
Zusammenfassung	Elektrostatik und Ladungsübertragung



Dieses Labor untersucht das Phänomen der statischen Elektrizität, indem es die Elektrifizierung von Objekten durch Reibung und deren Wechselwirkungen untersucht, wenn sie nahe beieinander platziert werden. Durch die Beobachtung des Verhaltens geladener Polyethylen- und Acetatstreifen entwickeln die Schüler ein Verständnis der grundlegenden Prinzipien der Elektrostatik, einschließlich Anziehung, Abstoßung und Ladungsübertragung.

Ziele

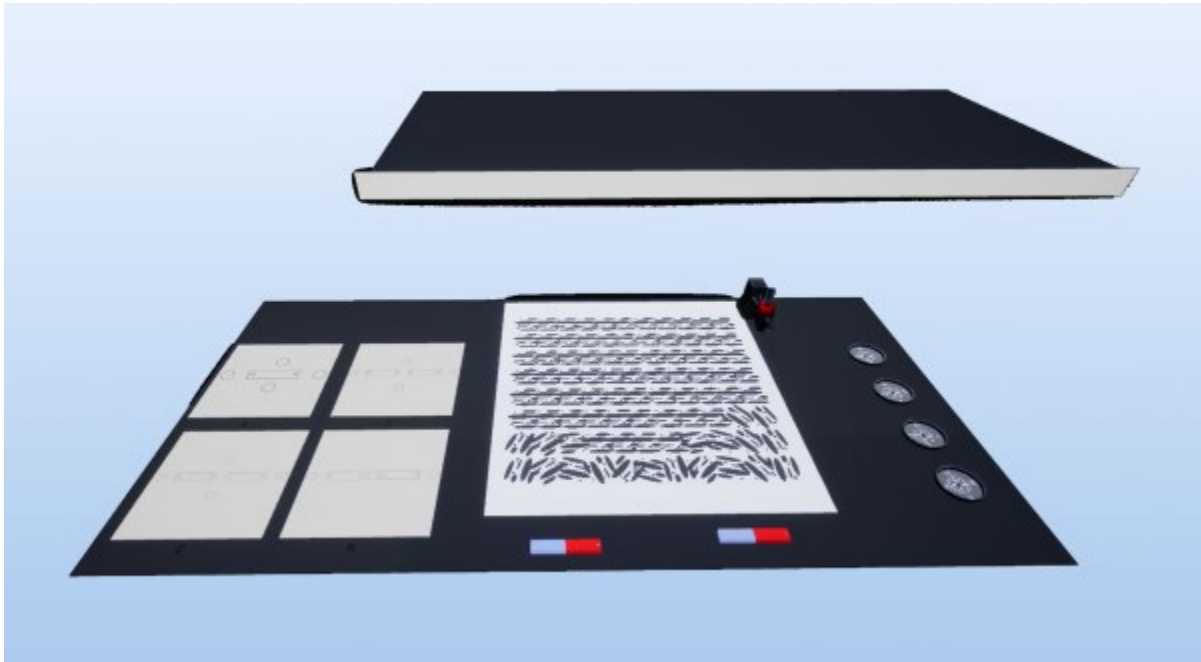
- **Verstehen Sie statische Elektrizität:** Erfahren Sie, wie Objekte durch Reibung geladen werden und wie Ladungen die Wechselwirkungen zwischen Objekten beeinflussen.
- **Untersuchen Sie Anziehung und Abstoßung:** Beobachten Sie das Verhalten geladener Objekte und identifizieren Sie Muster von Anziehung und Abstoßung basierend auf der Art der Ladung.
- **Untersuchen Sie Materialeigenschaften und Ladungsübertragung:** Untersuchen Sie, wie verschiedene Materialien wie Polyethylen, Acetat, Wolle und Baumwolle durch Reibung Elektronen gewinnen oder verlieren.
- **Entwickeln Sie Beobachtungs- und Dokumentationsfähigkeiten:** Erfassen Sie detaillierte Beobachtungen des Objektverhaltens und ziehen Sie Schlussfolgerungen auf Basis experimenteller Ergebnisse.
- **Beziehen Sie experimentelle Ergebnisse mit theoretischen Prinzipien:** Verwenden Sie eine elektrostatische Serie, um den Ladungstransfer und die Wechselwirkungen zwischen geladenen Objekten zu erklären.

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

079 – Magnetfelder

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Streitkräfte
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	D.2 Magnetfelder
Zusammenfassung	Magnetfeldkartierung und Kompassnutzung



Dieses Labor untersucht das Verhalten von Magnetfeldern um Magnete und deren Einfluss auf Kompass. Durch die Beobachtung der Ausrichtung von Eisenspäne und der Ausrichtung einer Kompassnadel werden die Teilnehmer die Form von Magnetfeldern und die Wechselwirkungen zwischen den magnetischen Polen untersuchen. Diese praktische Aktivität bietet eine ansprechende Möglichkeit, fundamentale magnetische Prinzipien zu visualisieren und zu analysieren.

Ziele

- **Visualisieren Sie Magnetfeldlinien:** Erfahren Sie, wie Eisenspäne sich mit Magnetfeldlinien ausrichten und so die Richtung und Form der Magnetfelder um verschiedene Magnettypen zeigen.
- **Verstehen Sie die Wechselwirkungen magnetischer Pole:** Beobachten Sie, wie gleichartige Pole abstoßen und entgegengesetzte Pole sich anziehen, wodurch Sie Einblicke in die Wechselwirkungen zwischen Magnetfeldern mehrerer Magnete gewinnen.
- **Kompassverhalten in Magnetfeldern interpretieren:** Verwenden Sie einen Kompass, um zu untersuchen, wie die Nadel mit den Magnetfeldlinien ausgerichtet ist, und so die Richtungsbestimmung magnetischer Kräfte zu verstehen.
- **Entwickle Laborfähigkeiten:** Übe das Einrichten von Experimenten, den Umgang mit Materialien wie Eisenspänen und systematische Dokumentation von Beobachtungen.
- **Experimentelle Ergebnisse analysieren:** Muster interpretieren, die durch die Filings und Kompassorientierungen gebildet werden, um das Verhalten von Magnetfeldern in verschiedenen Konfigurationen zu verstehen.

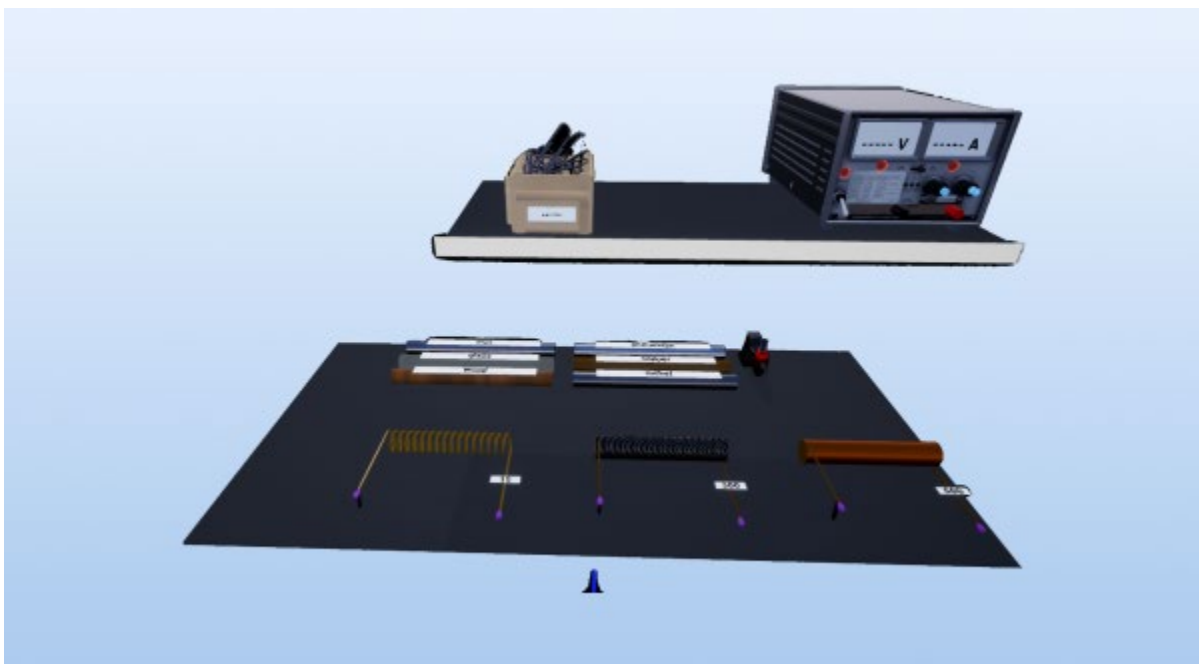
- **Verknüpfe Theorie mit Praxis:** Verknüpfe Konzepte des Magnetismus im Unterricht mit realen Anwendungen und verbessere so das Verständnis magnetischer Phänomene.

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

080 – Magnetventile

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Systeme & Energie
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	D.4 – Induktion
Zusammenfassung	Magnetfeld und Stromverhältnis



Dieses Labor untersucht die Faktoren, die die Intensität des magnetischen Feldes eines Magnetventils beeinflussen. Die Teilnehmer untersuchen, wie die Beschaffenheit des Kerns, die Intensität des Stroms und die Anzahl der Windungen (Spulen) die Magnetfeldstärke beeinflussen, indem sie die Anzahl der Büroklammern beobachten, die vom Magnetventil angezogen werden. Diese praktische Aktivität demonstriert die Prinzipien des Elektromagnetismus und bietet die Möglichkeit, Variablen auf ansprechende Weise zu manipulieren und zu messen.

Ziele

- **Visualisieren Sie Magnetfeldlinien:** Erfahren Sie, wie Eisenspäne sich mit Magnetfeldlinien ausrichten und so die Richtung und Form der Magnetfelder um verschiedene Magnettypen zeigen.
- **Verstehen Sie die Wechselwirkungen magnetischer Pole:** Beobachten Sie, wie gleichartige Pole abstoßen und entgegengesetzte Pole sich anziehen, wodurch Sie Einblicke in die Wechselwirkungen zwischen Magnetfeldern mehrerer Magnete gewinnen.
- **Kompassverhalten in Magnetfeldern interpretieren:** Verwenden Sie einen Kompass, um zu untersuchen, wie die Nadel mit den Magnetfeldlinien ausgerichtet ist, und so die Richtungsbestimmung magnetischer Kräfte zu verstehen.



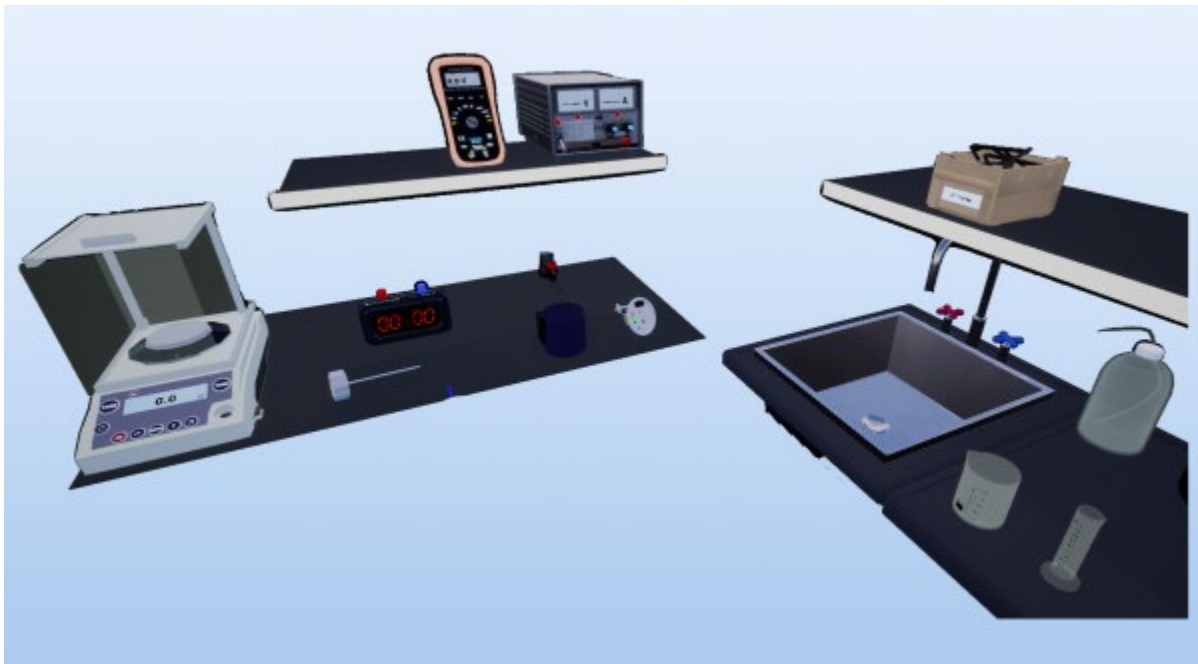
- **Entwickle Laborfähigkeiten:** Übe das Einrichten von Experimenten, den Umgang mit Materialien wie Eisenspänen und systematische Dokumentation von Beobachtungen.
- **Experimentelle Ergebnisse analysieren:** Muster interpretieren, die durch die Filings und Kompassorientierungen gebildet werden, um das Verhalten von Magnetfeldern in verschiedenen Konfigurationen zu verstehen.
- **Verknüpfe Theorie mit Praxis:** Verknüpfe Konzepte des Magnetismus im Unterricht mit realen Anwendungen und verbessere so das Verständnis magnetischer Phänomene.

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

081 – Energieeffizienz

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Energieübertragung
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	A.3 – Arbeit, Energie, Kraft
Zusammenfassung	Energieeinsparung und -verluste



Dieses Labor untersucht Energieumwandlung, indem es misst, wie effizient ein Kalorimeter elektrische Energie mithilfe von Wasser in thermische Energie umwandelt. Die Schüler verfolgen Spannung, Strom und Temperatur über die Zeit, um den Wirkungsgrad zu berechnen und Energieverlustquellen wie Wärmeabgabe und unvollkommene Isolierung zu identifizieren. Die Aktivität verstärkt die Prinzipien der Energieeinsparung und praktische Anwendungen der Kalorimetrie in realen Systemen.

Ziele

- **Verständnis von Energietransformationen:** Die Schüler werden untersuchen, wie elektrische Energie innerhalb eines Kalorimeters in thermische Energie umgewandelt wird. Sie analysieren die Beziehung zwischen elektrischem Eingang (Spannung und Strom) und Wärmeabgabe und unterstreichen so das Prinzip der Energieeinsparung.
- **Entwicklung experimenteller Fähigkeiten:** Die Studierenden sammeln praktische Erfahrungen beim Aufbau von Schaltkreisen, der Nutzung von Multimetern zur Strommessung und dem Betrieb von Kalorimetern. Sie werden präzise Messungen von Masse, Temperatur und Zeit durchführen und dabei Laborprotokolle einhalten.
- **Anwendung mathematischer Konzepte:** Durch Berechnungen des elektrischen Energieverbrauchs ($E = U \cdot I \cdot \Delta t$) und der von Wasser aufgenommenen thermischen Energie ($Q = mc \Delta T$) wenden die Schüler algebraische und Einheitsumrechnungsfähigkeiten an. Sie berechnen außerdem die Energieeffizienz ($\text{Effizienz} = (Q/E) \cdot 100$).
- **Kritische Analyse von Systemen:** Die Studierenden bewerten die Einschränkungen realer Systeme, indem sie Energieverluste (z. B. Wärmeabgabe an die Umwelt, unvollkommene Isolierung) identifizieren und diskutieren, wie diese Faktoren die Effizienz beeinflussen.



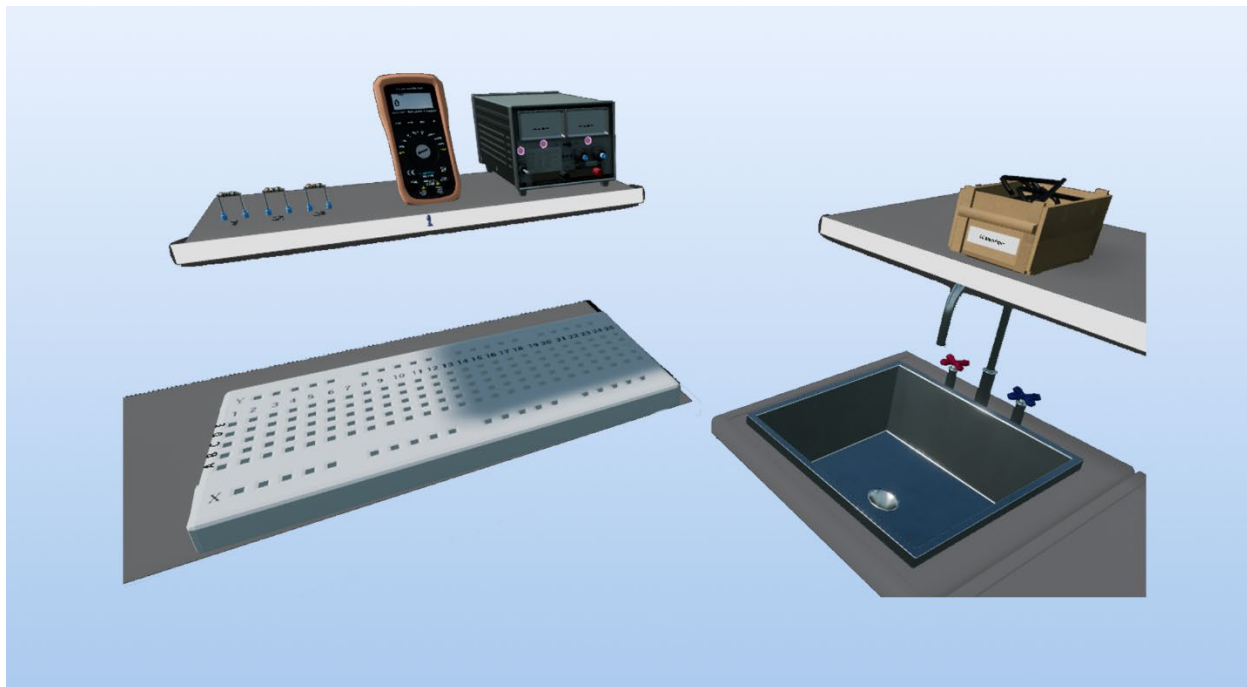
- **Theorie mit realen Anwendungen verbinden:** Durch den Vergleich von Kalorimetern mit Haushaltsgeräten (z. B. Wasserkochen, Heizungen) erkennen die Schüler die Allgegenwart von Energietransformationen im Alltag.
- **Förderung kollaboratives Lernens:** In Gruppen arbeiten die Schüler auf die Aufgaben für den Aufbau der Ausrüstung, Datenerhebung und -analyse und fördern Team- und Kommunikationsfähigkeiten.

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

110 – Kirchhoff-Gesetz

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Systeme
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	B.5 – Strom und Schaltungen
Zusammenfassung	Strom- und Spannungsverteilung im Stromkreis



Diese Laboraktivität führt die Studierenden durch praktische Experimente mit Reihen- und Parallelschaltungen in Kirchhoffs Stromgesetz (KCL) und Kirchhoffs Spannungsgesetz (KVL) heran. Durch den Bau von Schaltungen, das Messen elektrischer Größen und die Analyse von Daten validieren die Studierenden diese grundlegenden Prinzipien der Schaltungstheorie.

Ziele

- **Verständnis der Kirchhoffschen Gesetze:** Die Studierenden wenden KCL (die Summe der Ströme, die in einen Übergang eintreten, gleich der Menge des Verlassens) und KVL (die Summe der Spannungsabfälle in einem geschlossenen Kreis gleich der Versorgungsspannung) an, um Serien- und Parallelschaltungen zu analysieren.
- **Entwicklung von Fähigkeiten in der Schaltungsanalyse:** Durch präzise Montage von Schaltungen und den Einsatz von Multimetern messen die Schüler Stromintensität und Spannungsabfälle über Widerstände hinweg und verbessern so ihre technische Kompetenz.
- **Theorie und Praxis verbinden:** Durch den Vergleich theoretischer Vorhersagen (z. B. $V_{\text{Gesamt}} = V_1 + V_2 + V_3$ in Serie) mit experimentellen Ergebnissen überprüfen die Studierenden die Erhaltungsprinzipien, die den Kirchhoffschen Gesetzen zugrunde liegen.
- **Verbesserung des analytischen Denkens:** Die Schüler bewerten Abweichungen zwischen berechneten und gemessenen Werten und identifizieren Fehlerquellen wie Widerstandstoleranzen oder Messungenauigkeiten.
- **Förderung der Zusammenarbeit:** In Gruppen werden die Studierenden die Rollen in der Schaltungsmontage, Datenerhebung und -analyse verteilen, was Teamarbeit und Kommunikation fördert.

- **Sicherheitsprotokolle im Fokus:** Die Schüler befolgen Sicherheitsrichtlinien, um elektrische Gefahren zu vermeiden, einschließlich korrekter Einstellungen der Stromversorgung und isolierter Werkzeughandhabung, um elektrische Gefahren zu vermeiden

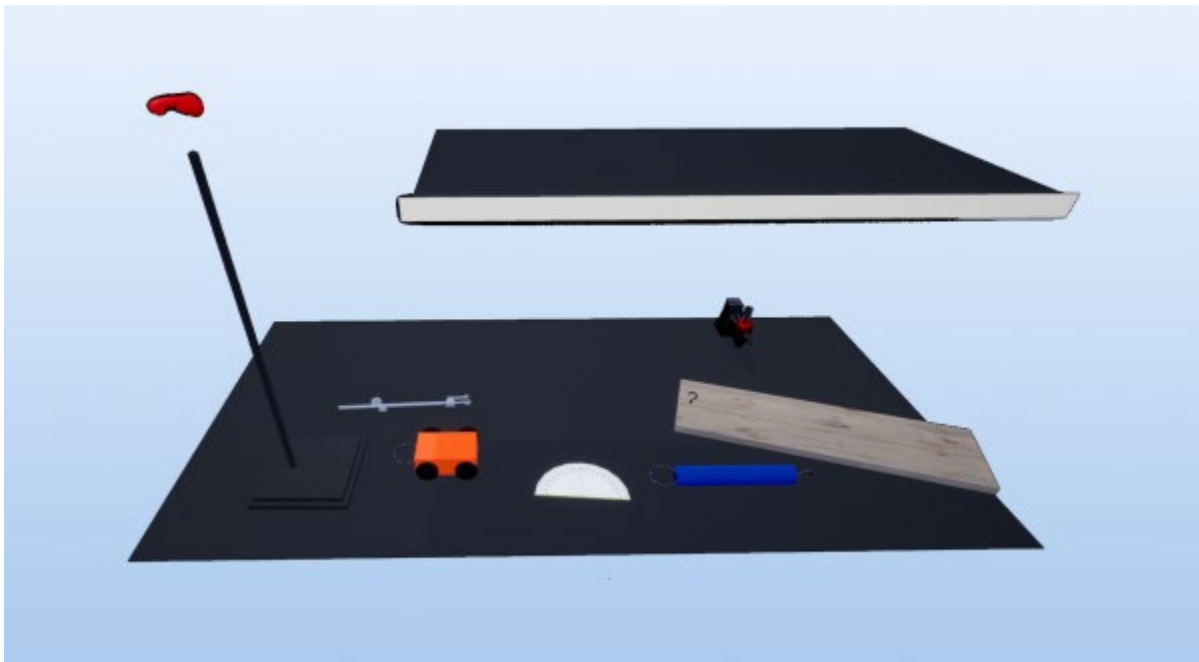
URL: <https://proteus-vr.com/labslist/110-kirchhoff-law>

Mechanische Physik

082 – Effektive Kraft

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Streitkräfte
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	A.2 Kräfte und Impuls
Zusammenfassung	Verifikation des zweiten Newtonschen Gesetzes



Dieses Labor untersucht die Beziehung zwischen der Neigung eines Flugzeugs und der effektiven Kraft, die auf einen Wagen wirkt. Die Teilnehmer verwenden ein Dynamometer, um die effektive Kraft in verschiedenen Winkeln zu messen, experimentelle Ergebnisse mit theoretischen Berechnungen zu vergleichen und zu analysieren, wie der Neigungswinkel die effektive Kraft beeinflusst.

Ziele

- Verstehen Sie die effektive Gewalt
- Lerne das Konzept der effektiven Kraft als parallele Komponente der Gravitationskraft, die entlang einer geneigten Ebene wirkt.
- Analysieren Sie die Beziehung zwischen Winkel und effektiver Kraft
- Entdecken Sie, wie eine Erhöhung des Neigungswinkels die effektive Kraft auf den Wagen beeinflusst.
- Führen Sie theoretische Berechnungen durch
- Verwenden Sie trigonometrische Zusammenhänge und Formeln, um die theoretisch effektive Kraft für gegebene Neigungen zu berechnen.



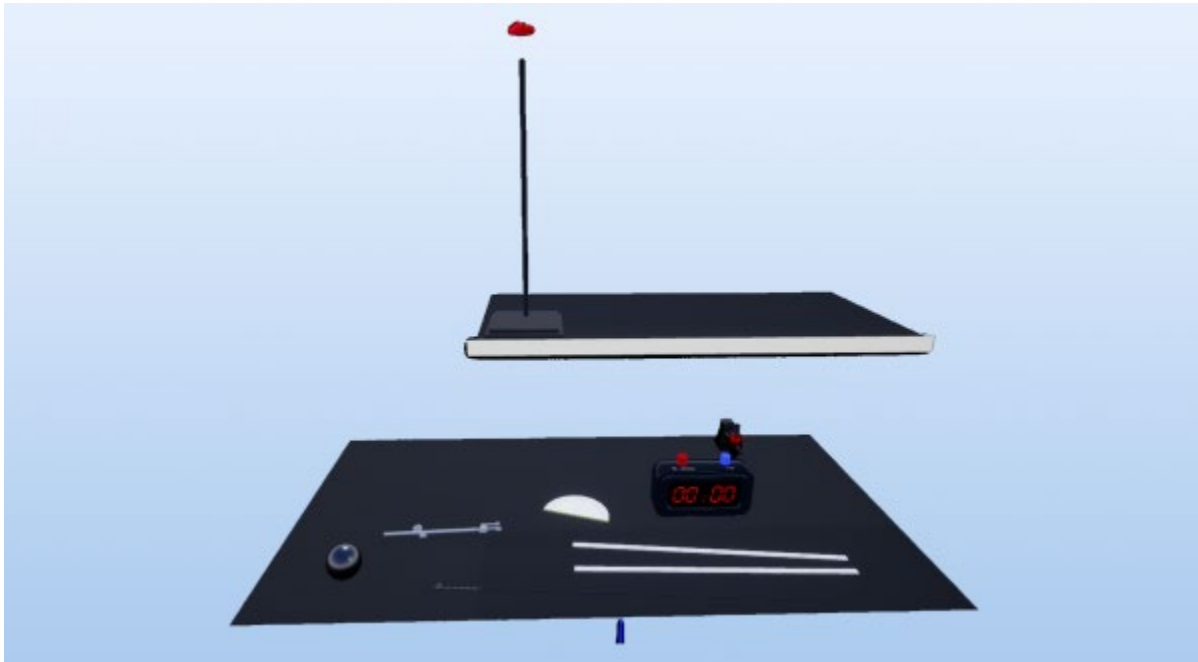
- Vergleichen Sie theoretische und experimentelle Werte
- Identifizieren Sie Abweichungen zwischen gemessenen und berechneten Werten und berücksichtigen Sie potenzielle Fehlerquellen.
- Wenden Sie Trigonometrie auf physikalische Phänomene an
- Die Anwendung trigonometrischer Prinzipien zur Lösung realer physikalischer Probleme zu verstärken.
- Entwicklung von experimentellen und Messfähigkeiten
- Sammle praktische Erfahrungen mit Werkzeugen wie Dynamometern und Winkelmessinstrumenten und steuere Variablen systematisch.

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

083 – Die mechanische Energie eines sich bewegenden Objekts

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Energie
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	A.3 Arbeit, Energie, Kraft
Zusammenfassung	Kinetischer und potenzieller Energietransfer



Mechanische Energie ist die Summe der potenziellen Energie und kinetischen Energie eines Objekts. In einem isolierten System transformiert die Energie zwischen diesen beiden Formen, während sie dem Gesetz der Energieerhaltung folgt. Dieses Laborexperiment verwendet ein einfaches Pendel, um diese Energieumwandlungen zu untersuchen, was Einblicke in die grundlegenden Prinzipien der Mechanik liefert.

Ein Pendel besteht aus einer Masse, die an einem festen Punkt schwebt und unter dem Einfluss der Schwerkraft frei schwingt. Während das Pendel schwingt, wechselt seine Energie zwischen der gravitativen potenziellen Energie (am höchsten am Ende seiner Flugbahn) und der kinetischen Energie (maximal am tiefsten Punkt). Durch Messung von Parametern wie Höhe und Schwingungszeit können die Schüler diese Energieumwandlungen in einem kontrollierten Aufbau berechnen und analysieren.

Ziele

- **Verständnis von Energietransformationen:** Die Schüler werden untersuchen, wie sich Gravitationspotenzialenergie und kinetische Energie während der Bewegung eines Pendels austauschen.
- **Entwicklung experimenteller Fähigkeiten:** Durch präzise Messungen und Berechnungen verbessern die Schüler ihre Fähigkeit, wissenschaftliche Daten zu sammeln und zu interpretieren.
- **Theorie und Praxis verbinden:** Durch die Anwendung theoretischer Gleichungen (z. B. $E_p = mgh$ und $E_k = (mv^2)/2$) verstehen die Studierenden die praktischen Implikationen der Energieerhaltung.
- **Verbesserung des analytischen Denkens:** Die Schüler analysieren, wie Veränderungen von Variablen wie Anfangswinkeln die Bewegung und Energie des Pendels beeinflussen.
- **Förderung der Zusammenarbeit:** In Gruppen teilen sich die Schüler die Verantwortung für die Einrichtung des Experiments, die Datenerhebung und die Interpretation der Ergebnisse.



- **Betonung von Sicherheitsprotokollen:** Die Schüler halten sich an Sicherheitsrichtlinien und sorgen für eine ordnungsgemäße Einrichtung und Handhabung der Ausrüstung, um Unfälle zu vermeiden.

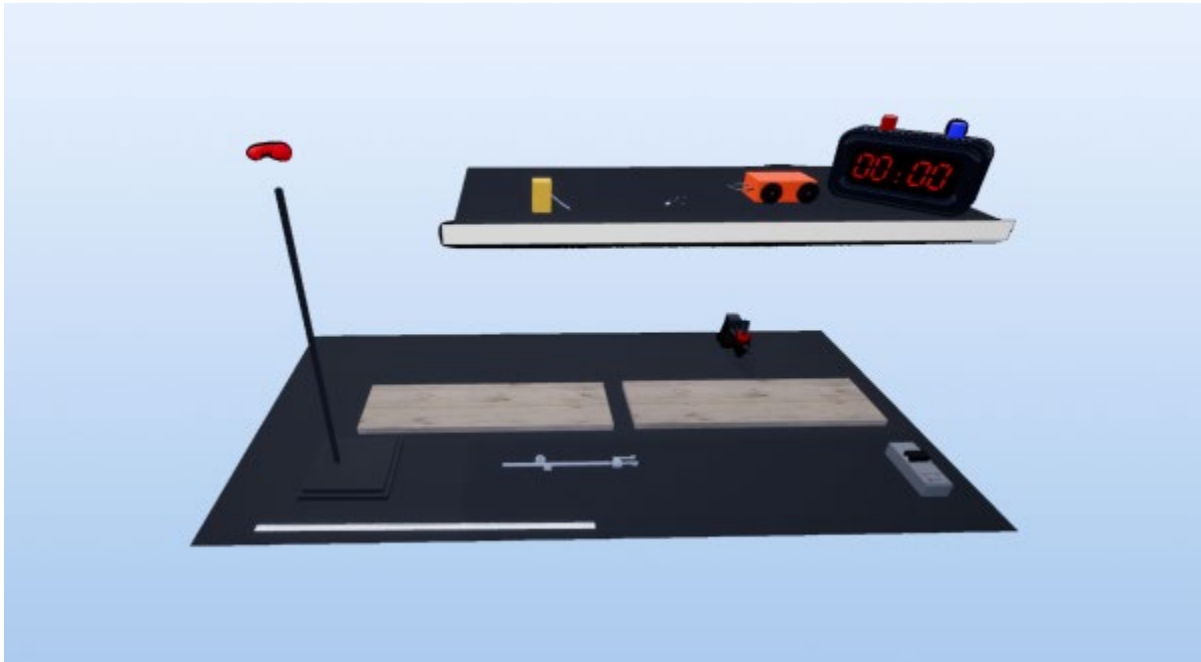
Am Ende dieser Laboraktivität haben die Studierenden ein tieferes Verständnis der mechanischen Energie entwickelt, ihre experimentellen Techniken verbessert und Selbstvertrauen darin gewonnen, physikalische Konzepte auf reale Szenarien anzuwenden.

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

084 – Konstante Beschleunigung

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Bewegung
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	A.1 Kinematik
Zusammenfassung	Beschleunigungs- und Bewegungsgraphen



Das Verständnis von Bewegung auf einer geneigten Ebene ist unerlässlich, um grundlegende Konzepte der Mechanik zu verstehen. Dieses Experiment zielt darauf ab, die Beschleunigung eines Wagens zu analysieren, der unter dem Einfluss der Schwerkraft eine geneigte Ebene hinunterfährt. Die Rolle der Winkelvariation bei der Bestimmung von Beschleunigung und Bewegungsdynamik wird unter Verwendung präziser Messungen von Zeit und Verschiebung untersucht.

Ziele

Verständnis von Bewegung auf einer geneigten Ebene:

- Entwickle ein tiefgehendes Verständnis dafür, wie Gravitationskraft die Bewegung entlang einer geneigten Fläche beeinflusst.
- Analysieren Sie den Einfluss unterschiedlicher Neigungswinkel auf Beschleunigung und Geschwindigkeit.
- Entdecken Sie reale Anwendungen wie Rampen und Achterbahnen, um die Prinzipien der geneigten Bewegung zu verstehen.

Anwendung kinematischer Gleichungen:

- Lerne, kinematische Gleichungen für Verschiebung, Geschwindigkeit und Beschleunigung anzuwenden.
- Verstehen Sie, wie verschiedene Kräfte zusammenwirken und die Bewegung eines Objekts auf einer Steigung beeinflussen.
- Lösen Sie reale physikalische Probleme mit mathematischen Modellen und experimentellen Daten.



Experimentelle Präzision und Messung:

- Verbessern Sie die Kompetenz im Umgang mit Messwerkzeugen wie Timern, Winkelmessern und Linealen.
- Verstehen Sie die Quellen experimenteller Fehler und entwickeln Sie Techniken, um diese zu minimieren.
- Lerne die Bedeutung wiederholter Versuche und Datenmittelung kennen, um die Genauigkeit zu verbessern.

Grafische Darstellung der Bewegung:

- Lerne, Daten genau zu sammeln und zu zeichnen, um Bewegungstrends grafisch darzustellen.
- Interpretiere Diagramme, um Beschleunigungsmuster zu erkennen und Ergebnisse vorherzusagen.
- Entwickle Fähigkeiten im visuellen Vergleich theoretischer und experimenteller Daten.

Auswirkungen des Winkels auf die Beschleunigung:

- Untersuchen Sie, wie Schwankungen des Neigungswinkels die Beschleunigung und Endgeschwindigkeit beeinflussen.
- Experimentiere mit verschiedenen Neigungswinkeln und analysiere die entsprechenden Beschleunigungsänderungen.
- Vorhersagen Sie Beschleunigungswerte anhand physikalischer Formeln und vergleichen Sie sie mit experimentellen Ergebnissen.

Wissenschaftliche Methodik:

- Stärkung der Fähigkeiten in der Hypothesenformulierung, systematischer Datenerhebung und umfassender Ergebnisanalyse.
- Lerne, Experimente zu entwerfen, die Variablen steuern und Vorhersagen effektiv testen.
- Entwickeln Sie Problemlösungs- und kritisches Denken durch Dateninterpretation und -analyse.

Kooperations- und Kommunikationsfähigkeiten:

- Beteiligen Sie sich an Teamarbeit und Gruppendiskussionen, um das Experiment effizient zu planen und durchzuführen.
- Üben Sie die Präsentation der Ergebnisse in einem strukturierten Format, wie Laborberichte und mündliche Präsentationen.
- Verbessern Sie die Kommunikationsfähigkeiten, indem Sie experimentelle Ergebnisse und deren Bedeutung in der Physik erklären.

Technologische Integration in der experimentellen Physik:

- Nutzen Sie digitale Werkzeuge wie Bewegungssensoren und Grafiksoftware, um Bewegungen präziser zu analysieren.
- Entdecken Sie, wie moderne physikalische Experimente Technologie einsetzen, um die Messgenauigkeit zu verbessern.
- Vergleichen Sie manuelle Datenerhebung mit digitalen Tracking-Methoden, um Fortschritte in der wissenschaftlichen Forschung zu verstehen.

Praktische Anwendungen der geneigten Bewegung:

- Beziehen Sie experimentelle Ergebnisse auf alltägliche Anwendungen wie Verkehr, Bauwesen und Sportphysik.
- Verstehen Sie, wie Ingenieure die Prinzipien der Geneigungsbewegung bei der Planung von Straßen, Brücken und Rampen anwenden.
- Untersuchen Sie Fallstudien zu geneigter Bewegung bei Naturphänomenen wie Erdbeben und Lawinen.

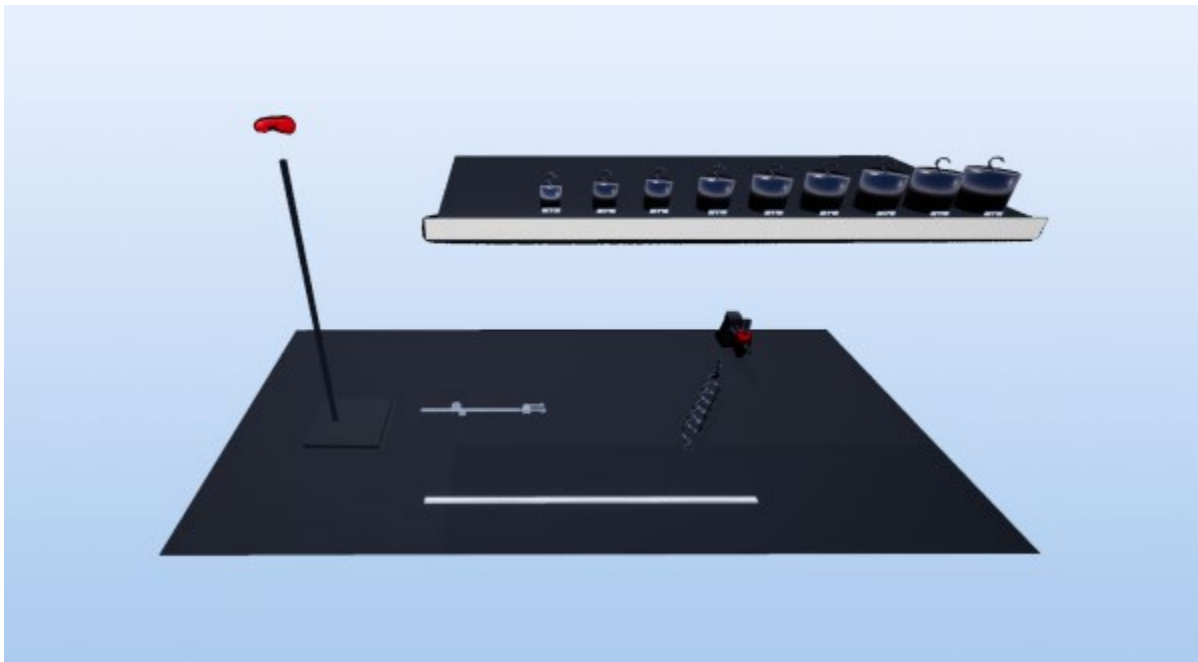
URL: <https://proteus-vr.com/labslst/084-factors-influencing-the-magnitude-of-frictional-force/>



085 – Das Verhältnis zwischen der Verformung einer Feder und der von ihr ausübenden wiederherstellenden Kraft

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Streitkräfte
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	A.4 Starre Körpermechanik
Zusammenfassung	Demonstration von Hookes Gesetz



Ziele

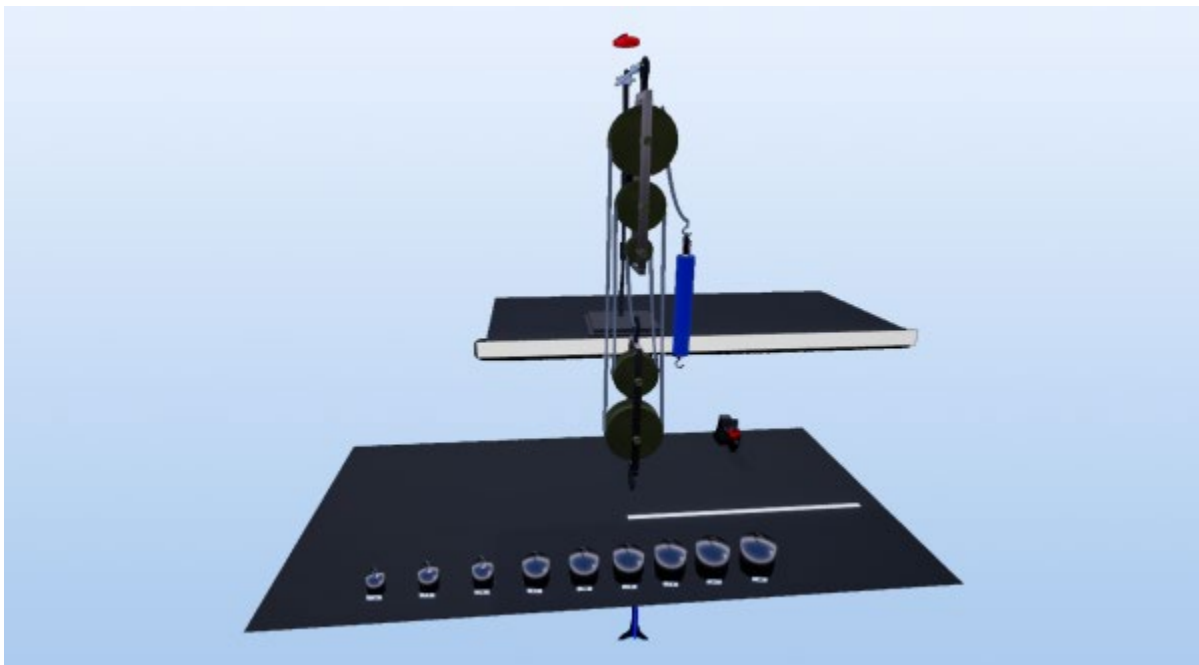
- **Verständnis des Hookeschen Gesetzes und des elastischen Verhaltens:** Die Schüler untersuchen die lineare Beziehung zwischen der Wiederherstellungskraft einer Feder und ihrer Verlängerung. Sie werden Daten analysieren, um die Federkonstante k herzuleiten, was das Prinzip der Proportionalität im Hooke'schen Gesetz ($F = k \cdot \Delta l$) verstärkt.
- **Entwicklung experimenteller Fähigkeiten:** Die Schüler sammeln praktische Erfahrungen beim Zusammenbau von Federsystemen, der Messung von Verschiebungen mit Linealen und dem Aufhängen von inkrementellen Gewichten. Sie werden präzise Messungen von Kraft und Verlängerung durchführen und dabei die Protokolle einhalten.
- **Anwendung mathematischer Konzepte:** Durch grafische Analyse (Kraft- vs. Elongationsgraphen) und Steigungsberechnungen ($k = F / \Delta l$) wenden die Studierenden algebraische Fähigkeiten an, um die Federkonstante zu bestimmen und lineare Beziehungen zu interpretieren.
- **Kritische Analyse elastischer Systeme:** Die Schüler bewerten Fehlerquellen, wie Parallaxenfehler bei Linealmessungen, Federermüdung (nicht-hookeanisches Verhalten bei hohen Lasten) und Schwingungen, die die Gleichgewichtsmessungen beeinflussen.
- **Theorie mit realen Anwendungen verbinden:** Durch den Vergleich von Federn mit realen Systemen (z. B. Autofederungen, Matratzenfedern) erkennen die Studierenden die Bedeutung von Elastizität im Ingenieurwesen und in der Materialwissenschaft.
- **Förderung kollaboratives Lernens:** In Gruppen teilen die Schüler Aufgaben für Gewichtsaufhängung, Datenerfassung und Diagrammzeichnung auf, um Teamarbeit und Kommunikation zu fördern.

- **Betonung von Sicherheitsprotokollen:** Die Schüler sorgen für sicheres Anspannen der Feder und eine kontrollierte Gewichtsbehaftung, um plötzliche Lösungen oder Geräteschäden zu verhindern.

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

86 – Der Betrieb eines Hebezugs

IB-Programm	Physik
Thema	Energie, Systeme
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	A.3 Arbeit, Energie, Kraft
Zusammenfassung	Riemenscheiben und mechanischer Vorteil



Ziele

Verständnis von Riemenscheibensystemen und mechanischem Vorteil

- Untersuchen Sie, wie ein 5-Sträng-Riemenscheibensystem die Eingangskraft reduziert, die zum Anheben einer Last erforderlich ist, indem Sie das Verhältnis $F_g/F \approx \text{Anzahl der Stränge}$ verwenden.
- Wenden Sie Newtons zweites Gesetz an, um Gleichgewichtsbedingungen für Lasten abzuleiten, die mit konstanter Geschwindigkeit gehoben werden.

Energietransformationen und Effizienz

- Berechnen Sie mechanische Arbeit ($W = F \Delta x$) und Gravitationspotentialenergie ($E_p = mgh$), um die Energieerhaltung zu analysieren.
- Bestimmen Sie die Energieeffizienz ($R = E_p/W \times 100 \%$) des Umlenkscheibensystems und identifizieren Sie Quellen für Energieverluste.

Versuchsdesign und Datenanalyse

- Verwenden Sie Dynamometer und Lineale, um Kraft, Verdrängung und Höhe zu messen und so eine Präzision bei den Berechnungen sicherzustellen.



- Darstelle Kraftverhältnisse und Effizienztrends, um theoretische vs. experimentelle Ergebnisse zu visualisieren.

Anwendungen in der realen Welt

- Beziehen Sie die Riemenscheibenmechanik auf technische Systeme (z. B. Kräne, Aufzüge) und diskutieren Sie Abwägungen zwischen Kraftreduktion und Energieverlust.

Kollaborative und Sicherheitskompetenzen

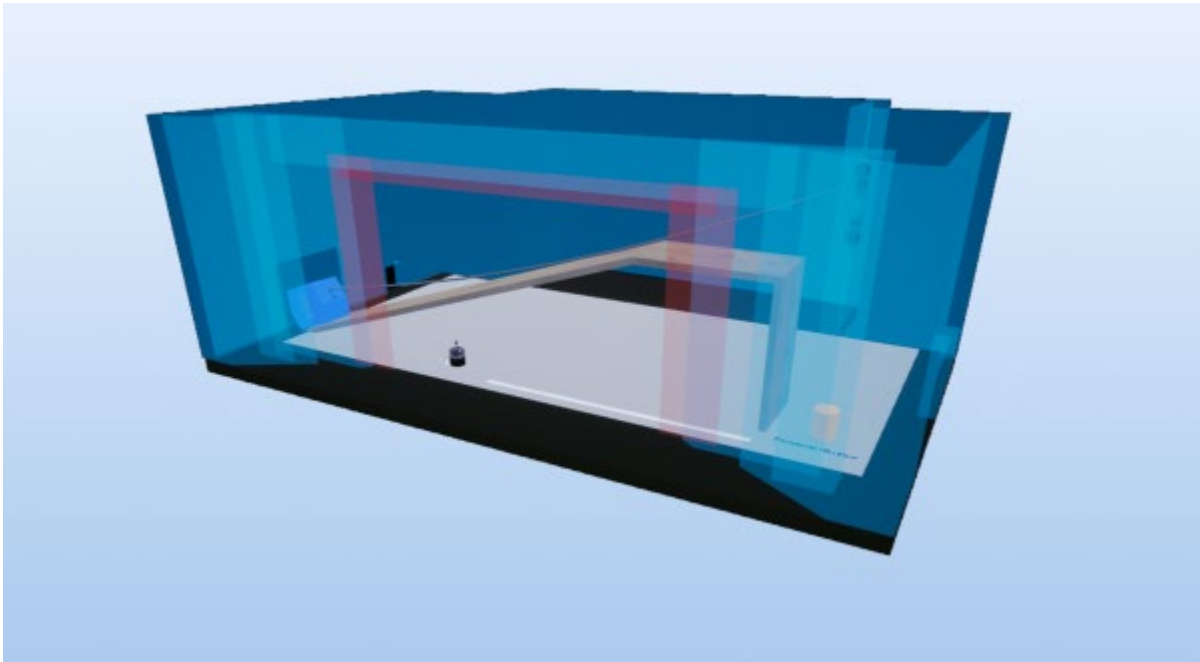
- Arbeiten Sie im Team zusammen, um Flaschenzugsysteme zusammenzubauen und Messungen zu synchronisieren.
- Halten Sie sich an Sicherheitsvorschriften beim Umgang mit Gewichten und gespannten Seilen.

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

087 – Mechanischer Vorteil im Theaterbühnendesign

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Energie, Systeme
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	A.4 Mechanik
Zusammenfassung	Ingenieurtechnische Anwendungen von Riemenscheiben



Ziele

Verständnis von Riemenscheibensystemen und mechanischem Vorteil

- Entdecken Sie, wie eine 5-Strang-Riemenrolle die Eingangskraft reduziert, die zum Heben schwerer Lasten benötigt wird, und nutzen Sie ein reales Theaterbühnendesign als Fallstudie.
- Wenden Sie Newtons Gesetze an, um Kräfte und Beschleunigungen in einem dynamischen System zu analysieren.

Energietransformationen und Effizienz

- Berechnen Sie die Arbeit, die durch Gravitations- und Reibungskräfte während der Bewegung auf einer geneigten Ebene verursacht wird.
- Untersuchen Sie Energieerhaltungsprinzipien in Systemen mit nicht-konservativen Kräften (z. B. Reibung).

Versuchsdesign und kritische Analyse

- Verwenden Sie Freikörperdiagramme (FBDs), um Kräfte zu modellieren, die auf ein bewegliches Gondel- und Flaschenzugsystem wirken.
- Quantifizieren Sie die Beziehung zwischen Verschiebung, Beschleunigung und Zeit mit kinematischen Gleichungen.

Anwendungen in der realen Welt

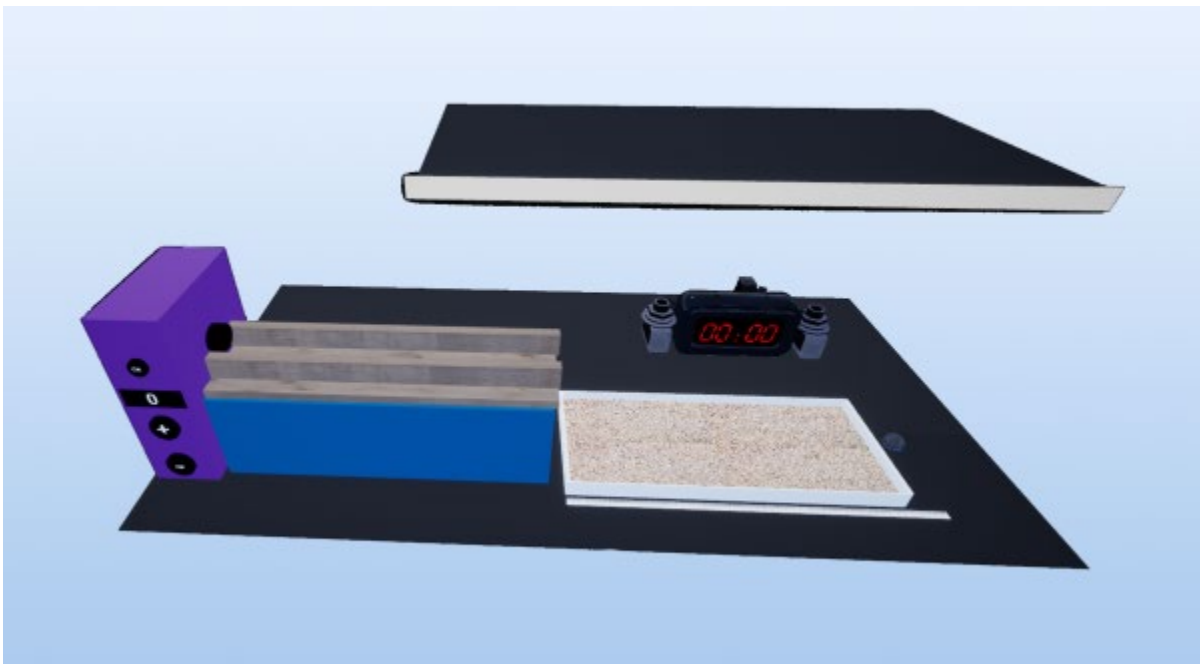
- Beziehen Sie Flaschenzugmechanik auf technische Herausforderungen im Bühnenbild, wie etwa das sichere und effiziente Anheben von Schauspielern.

URL: <https://proteus-vr.com/labslab/087-controlling-a-hoist/>

088 – Die Beziehung zwischen der resultierenden Kraft und der Beschleunigung

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Streitkräfte
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	A.2 Kräfte und Impuls
Zusammenfassung	Projektilbewegungs-Exploration



Ziele

- Untersuchen Sie die Beziehung zwischen der horizontalen Reichweite (Δx) eines Projektils und seiner Anfangsgeschwindigkeit (v_x) beim horizontalen Abschuss.
- Wenden Sie kinematische Gleichungen an, um die Proportionalität $\Delta x \propto v_x$ vorherzusagen und zu verifizieren.

Anwendung kinematischer Prinzipien

- Berechnen Sie die Anfangsgeschwindigkeit mit $v_x = \Delta x / \Delta t$, wobei der Δx -Sensor der Abstand zwischen den Photodioden und Δt das gemessene Zeitintervall ist.
- Man leitet die theoretische Beziehung $\Delta x = v_x \sqrt{2h/g}$ ab, wobei h die Fallhöhe und g die Gravitationsbeschleunigung ist.

Versuchsdesign und Datenanalyse

- Verwenden Sie Photogate-Timer und Lineale, um Zeitintervalle, Sensorentfernungen und Projektilentfernungen zu messen.
- Plotten Sie Δx vs. v_x , um die lineare Proportionalität zu bestätigen, und berechnen Sie die Konstante $k = \sqrt{2h/g}$.

Kritische Bewertung von Fehlern



- Identifizieren Sie systematische Fehler (z. B. Schienenreibung, Luftwiderstand) und Zufallsfehler (z. B. Messunsicherheiten bei Linealen und Timern).

Anwendungen in der realen Welt

- Beziehen Sie die Ergebnisse auf technische und sportliche Szenarien wie Ballistik oder Speerwurfbahnen.

Kollaboratives Lernen

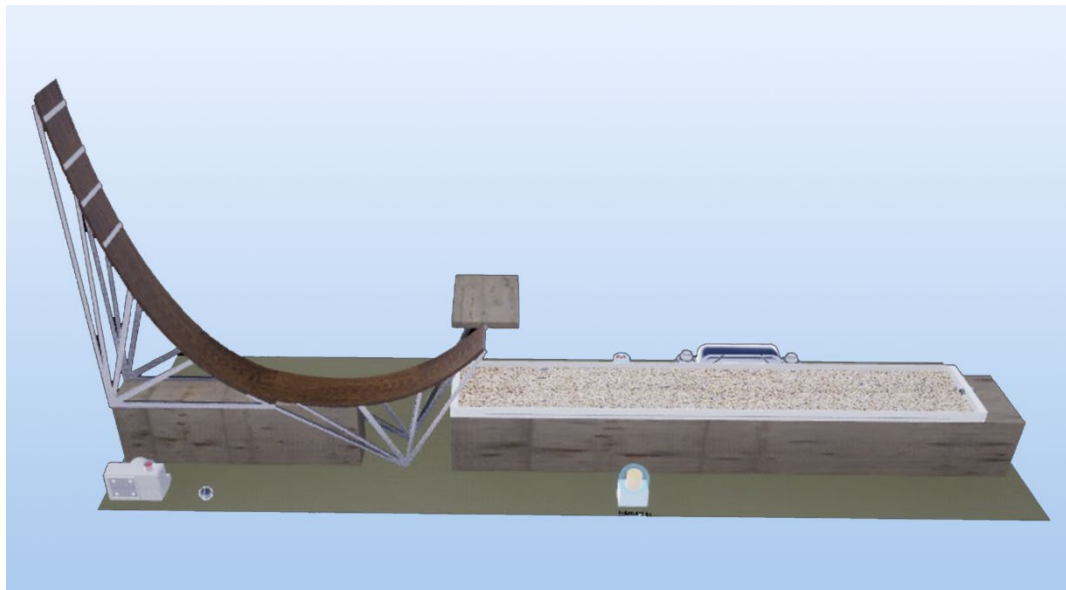
- Arbeiten Sie im Team, um Daten zu sammeln, Ergebnisse zu vergleichen und experimentelle Techniken zu verfeinern.

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

091 – Kinetische Energie

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Energie und Bewegung
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	A.3 – Arbeit, Energie, Kraft
Zusammenfassung	Beziehung zwischen Geschwindigkeit und kinetischer Energie



Dieses Labor untersucht die Prinzipien der Projekttilbewegung und untersucht die Rolle des Luftwiderstands unter realen Bedingungen. Projekttilbewegung beschreibt die Bewegung eines Objekts, das unter dem Einfluss der Schwerkraft in die Luft geschleudert wird. In einem idealisierten Modell wirkt die einzige Kraft nach dem Start auf das Objekt die Gravitation, was zu einer vorhersehbaren parabolischen Flugbahn führt. In praktischen Situationen können jedoch zusätzliche Kräfte wie Luftwiderstand die Bewegung beeinflussen und Abweichungen von theoretischen Vorhersagen verursachen.

In diesem Experiment wird eine Murmel von einer Rampe mit einem um 31° geneigten Sprungbrett geschleudert, und ihre Bewegung wird beobachtet, während sie durch die Luft fliegt und in einem Sandkasten landet. Indem die Startposition der Murmel entlang der Rampe variiert wird, ändern die Schüler die Anfangsbedingungen der Bewegung, insbesondere die Austrittsgeschwindigkeit. Diese Variationen ermöglichen die Untersuchung, wie physikalische Parameter wie Flugzeit, horizontale Entfernung und Ausstiegsgeschwindigkeit die Flugbahn beeinflussen.

Das Labor legt Wert auf den Vergleich zwischen theoretischen Berechnungen und experimentellen Messungen. Die Schüler wenden kinematische Gleichungen an, um die Bewegung der Murmel ohne Luftwiderstand vorherzusagen und diese Vorhersagen dann mit den beobachteten Daten zu vergleichen. Dieser Vergleich gibt Einblicke in die Grenzen idealer Modelle und hebt die Auswirkungen realer Kräfte wie Luftwiderstand hervor.

Durch diese Aktivität entwickeln die Schüler ein tieferes Verständnis für Bewegung in zwei Dimensionen, die Unabhängigkeit horizontaler und vertikaler Bewegungskomponenten sowie die Bedeutung experimenteller Validierung in der Physik. Das Labor bekräftigt zudem den Einsatz präziser Messtechniken und kritischer Analyse bei der Ergebnisinterpretation.

Ziele



Verständnis der Projekttilbewegung: Entwickeln Sie ein klares Verständnis der Projekttilbewegung als zweidimensionales Phänomen, das unabhängige horizontale und vertikale Komponenten umfasst. Lernen Sie, wie die Schwerkraft die vertikale Bewegung beeinflusst, während die horizontale Bewegung auch ohne Luftwiderstand gleichmäßig bleibt.

Anwendung kinematischer Gleichungen Wenden Sie kinematische Gleichungen an, um wichtige physikalische Parameter wie Flugzeit, horizontale Verschiebung und Geschwindigkeitskomponenten zu berechnen. Verwenden Sie diese Gleichungen, um die Bewegung der Murmel unter idealen Bedingungen zu modellieren.

Analyse der Anfangsbedingungen Untersuchen Sie, wie Veränderungen in der Startposition auf der Rampe die Austrittsgeschwindigkeit der Murmel und damit ihre Flugbahn beeinflussen. Verstehen Sie die Beziehung zwischen Anfangsgeschwindigkeit und der resultierenden Bewegung.

Experimentelle Messung und Datenerhebung Verwenden Sie Sensoren, um Flugzeit, horizontale Entfernung und Ausstiegsgeschwindigkeit genau zu messen. Entwickeln Sie Fähigkeiten in der klaren und strukturierten Erfassung und Organisation experimenteller Daten.

Vergleich zwischen Theorie und Experiment: Vergleichen Sie theoretische Vorhersagen mit experimentellen Ergebnissen und bewerten Sie den Grad der Übereinstimmung. Berechnen Sie relative Unterschiede und bewerten Sie, ob die Abweichungen signifikant sind.

Verständnis der Rolle des Luftwiderstands: Bestimmen Sie, ob Luftwiderstand einen messbaren Einfluss auf die Bewegung der Murmel hat. Analysieren Sie Abweichungen von der idealen Projekttilbewegung und interpretieren Sie sie in Bezug auf reale Kräfte.

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



92 – Umgekehrter Bungee (2026 noch nicht festgelegt)

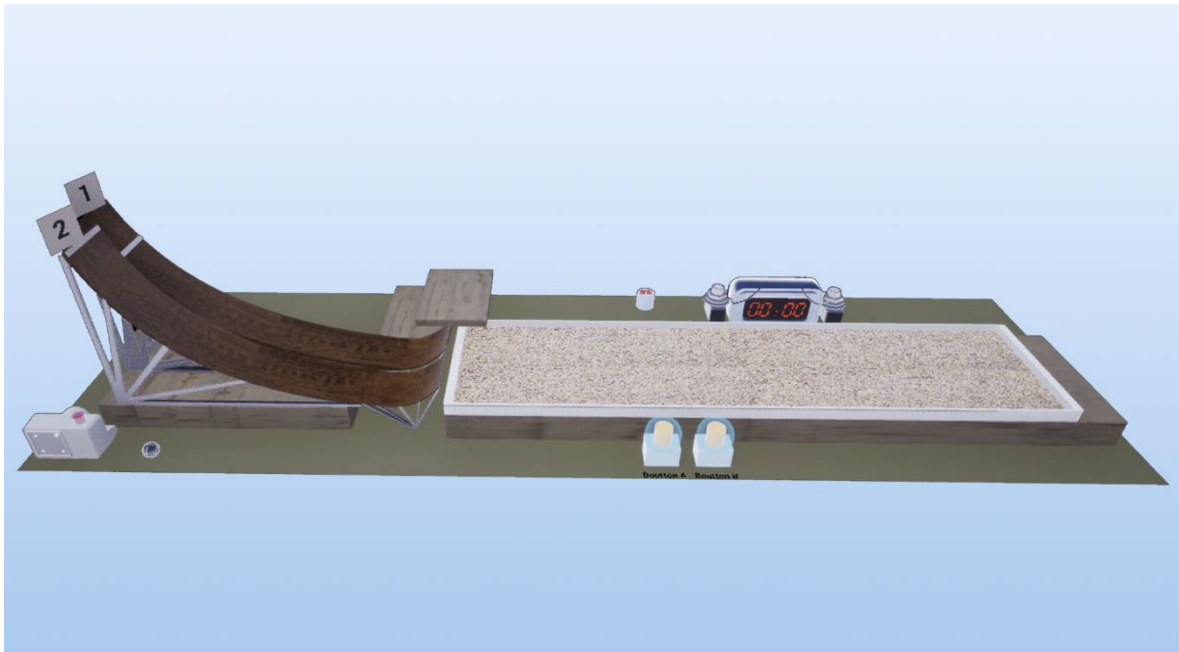
IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Kräfte & Bewegung
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	A.1 – Kinematik / A.2 – Kräfte und Impuls
Zusammenfassung	Projektilbewegung und Federenergie

106 – Rollende Bewegung auf geneigten Rampen

IB-Programmausrichtung

IB-Programm	Physik
Thema	Bewegung
Sekundarschulprogramm	DP-Physik
Lehrplanreferenz	A.1 Kinematik
Zusammenfassung	Geneigte Ebene und Projekttilbewegung



Dieses Experiment untersucht, wie mechanische Energie, Bewegung und Geometrie miteinander interagieren und das Verhalten eines rollenden Objekts beeinflussen. Durch die Untersuchung der Bewegung einer Murmel auf geneigten Ebenen untersuchen die Schüler, wie Variationen im Rampenwinkel und -höhe die Beschleunigung, Geschwindigkeit und letztlich die maximal erreichte Höhe nach dem Start beeinflussen.

Rollende Bewegung ist ein grundlegendes Konzept der Physik, das sowohl translationale als auch rotationsbasierte Dynamik kombiniert. Im Gegensatz zu Objekten, die rutschen, verteilen rollende Objekte ihre Energie zwischen linearer und rotierender Bewegung, was zu unterschiedlichen Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsverhältnissen führt. Dieses Labor hebt die Bedeutung dieser Unterschiede hervor und stellt die Rolle des Faktors $10/7$ vor, der die Rotationsträgheit bei rollenden Objekten erklärt.

Bei dieser Aktivität werden zwei Rampen mit unterschiedlichen Winkeln und Höhen verglichen. Obwohl beide Rampen die gleiche absteigende Länge haben, unterscheiden sich ihre Neigungswinkel, was zu Unterschieden in der Beschleunigung und Endgeschwindigkeit an der Basis der Rampe führt. Diese Unterschiede beeinflussen, wie viel Energie der Murmel zur Verfügung steht, um die aufsteigende Rampe zu erklimmen und seine maximale Höhe zu erreichen. Durch die Anwendung theoretischer Modelle und deren experimentelle Verifikation bestimmen die Studierenden, welche Rampenkonfiguration effektiver ist.

Dieses Labor legt außerdem Wert auf den Vergleich zwischen theoretischen Vorhersagen und experimentellen Daten. Die Schüler berechnen Geschwindigkeiten und Höhen anhand von Energieerhaltungs- und kinematischen Gleichungen und validieren diese Ergebnisse dann mit Sensoren. Alle Abweichungen zwischen vorhergesagten und beobachteten Werten werden anhand realer Faktoren wie Reibung und Luftwiderstand analysiert.

Durch diese Untersuchung entwickeln die Studierenden ein tieferes Verständnis der Bewegung auf geneigten Ebenen, der Erhaltung mechanischer Energie und der Beziehung zwischen physikalischen Parametern und experimentellen Ergebnissen. Dieses Labor



verbindet theoretische physikalische Konzepte mit praktischen Experimenten und stärkt sowohl analytisches Denken als auch wissenschaftliche Methodik.

Ziele

Verständnis der rollenden Bewegung und Energieumwandlung Entwickeln Sie ein Verständnis dafür, wie sich Rollbewegung von Gleitbewegung unterscheidet, indem Sie analysieren, wie Energie zwischen translationalen und rotationsbezogenen Komponenten verteilt ist. Erfahren Sie, wie gravitative potenzielle Energie in kinetische Energie umgewandelt wird und wie dies die Geschwindigkeit der Murmel beeinflusst.

Anwendung physikalischer Modelle und Gleichungen Wenden Sie wichtige physikalische Gleichungen an, einschließlich der Erhaltung der mechanischen Energie und kinematischer Zusammenhänge, um die Geschwindigkeit der Murmel am Fuß der Rampe und die maximal erreichte Höhe nach dem Aufstieg vorherzusagen. Verstehen Sie den Ursprung und die Bedeutung des Rollbewegungsfaktors $10/7$.

Analyse des Einflusses der Rampengeometrie Untersuchen Sie, wie Variationen im Rampenwinkel und -höhe die Beschleunigung, Endgeschwindigkeit und den Energietransfer beeinflussen. Bestimmen Sie, wie diese Parameter die Fähigkeit der Murmel beeinflussen, nach dem Start eine höhere Position zu erreichen.

Experimentelle Verifikation und Datenvergleich Verwenden Sie Sensoren, um tatsächliche Geschwindigkeiten und Höhen zu messen und diese experimentellen Werte mit theoretischen Vorhersagen zu vergleichen. Bewerten Sie die Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment und identifizieren Sie Trends zwischen verschiedenen Rampenkonfigurationen.

Entwicklung analytischer Argumentation Interpretiere Abweichungen zwischen berechneten und gemessenen Ergebnissen unter Berücksichtigung realer Faktoren wie Reibung, Rollwiderstand und Luftwiderstand. Stärken Sie die Fähigkeit, Schlussfolgerungen mit Evidenz zu begründen.

Nutzung von Laborgeräten und Messwerkzeugen Sammle Erfahrung im Umgang mit Stoppuhrsensoren und Messsystemen zur genauen Datenerfassung. Erfahren Sie, wie sich die richtige Einrichtung und Kalibrierung auf die Zuverlässigkeit der Ergebnisse auswirken.

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



Physik (Optik) – wird noch festgelegt, 2026



proteus-vr.com

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