CHEMIE Kursstufe (Leistungsfach)

1.Chemische Energetik

Die Schülerinnen und Schüler nutzen energetische Betrachtungen, um das Zustandekommen, den Verlauf und den energetischen Nutzen chemischer Reaktionen zu erklären. Dazu ermitteln sie Energieumsätze chemischer Reaktionen experimentell und überprüfen ihre Ergebnisse anhand der Berechnung von Reaktionsenthalpien. Sie lernen die freie Reaktionsenthalpie als Maß für die Freiwilligkeit einer chemischen Reaktion kennen. Anhand von Beispielen erfassen sie die Grenzen der energetischen Betrachtungsweise.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessorientierte Kompetenzen
Einführung, Fragestellungen der Energetik Aufgreifen bekannter Aspekte (Exotherme, endotherme Reaktionen, Aktivierungsenergie, Energiediagramme) Problematisierung der Triebkraft von freiwillig ablaufenden Reaktionen Begrifflichkeiten (Offene, geschlossene, isolierte (abgeschlossene) Systeme Systembegriff, Innere Energie, Reaktionswärme Q, Enthalpie), Reaktionswärme bei konst. Vol.: $\Delta_r U$ Reaktionswärme bei konst. Druck $\Delta_r H$; Volumenarbeit Messung von Reaktionswärmen (Q): Kalorimetrie im Schülerpraktikum: z.B. Neutralisationsreaktion Verbrennungsreaktion von Kohle, Ethanol, Alkan, Zwieback weitere Begrifflichkeiten: Spezifische Wärmekapazität des Wassers; Wärmekapazität C des Kalorimeters	Kommunikation • chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären • fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren Erkenntnisgewinnung • qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten • Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen • quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen

CHEMIE

Bildungs- und Reaktionsenthalpien Satz von Hess, Berechnungen Spontane endotherme Reaktionen, Entropie Entropiebegriff, Reaktionsentropien $\Delta_r S$ Freie Reaktionsenthalpie, Gibbs-Helmholtz-Gleichung $\Delta_r G$,: Exergonische und endergonische Reaktionen, Berechnungsbeispiele Gültigkeit und Grenzen des Enthalpieminimum-Prinzips Grenzen der energetischen Betrachtungsweise Kinetische Hemmung / metastabile Zustände (ca. 20 -28 Stunden)	

CHEMIE

2. Chemisches Gleichgewicht

Die Schülerinnen und Schüler erlangen ein vertieftes Verständnis des Konzepts des chemischen Gleichgewichts und erweitern so ihre Vorstellungen zur chemischen Reaktion. Sie nutzen experimentelle Befunde und Betrachtungen auf der Modellebene zur mathematischen Beschreibung. Sie erfassen die Bedeutung des chemischen Gleichgewichts für die Gestaltung von Reaktionsbedingungen bei großtechnischen Prozessen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessorientierte Kompetenzen
Umkehrbarkeit von Reaktionen verdeutlichen z.B. Analyse/Synthese von Wasser, Bildung/Zerlegung von Zink(II)iodid, Bildung/Thermolyse von Ammoniumchlorid Laufen Reaktionen vollständig ab? Hypothese experimentell überprüfen anhand der Reaktion Silber-Ionen mit Eisen(II)-Ionen zu Silber und Eisen(III)-Ionen Reaktionsgeschwindigkeit als Konzentrationsveränderung pro Zeit, v~c(Edukte) (Definition, Messmethoden) Stoßtheorie (Kollisionstheorie), Einflussfaktoren: Temperaturabhängigkeit, Katalysator Gleichgewichtseinstellung als v(hin) = v(rück) Kennzeichen und Kriterien des dynamischen Gleichgewichts z.B. Veresterung/Hydrolyse Massenwirkungsgesetz Berechnungen von Gleichgewichtskonzentrationen, Gleichgewichtskonstanten Gleichgewichtsverschiebungen Einfluss von Konzentrations-, Druck- und Temperaturänderungen Prinzip von Le Chatelier	Erkenntnisgewinnung • Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen • Erkenntnisgewinnung • qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten • Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen • Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen • die Grenzen von Modellen aufzeigen Kommunikation • fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren • chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären • die Bedeutung der Wissenschaft Chemie und der chemischen

CHEMIE

Ammoniaksynthese nach Haber-Bosch Historie, Herausforderungen im Labor bzw. im großtechnischen Maßstab; Anwendung des Prinzips vom kleinsten Zwang Kompromiss der Reaktionsbedingungen (ca. 22 -30 Stunden)	Industrie, auch im Zusammenhang mit dem Besuch eines außerschulischen Lernorts, für eine nachhaltige Entwicklung exemplarisch darstellen • in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren Bewertung • Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten

CHEMIE

3. Säure-Base-Gleichgewichte

Die Schülerinnen und Schüler wenden das Donator-Akzeptor-Prinzip auf das Säure-Base-Gleichgewicht an. Mithilfe der Säurekonstanten beschreiben sie Säure-Base-Gleichgewichte quantitativ. Sie deuten den pH-Wert als Maß für die Konzentration der Oxonium-Ionen in sauren und alkalischen Lösungen. Sie beschreiben die Funktionsweise von Indikatoren und Puffersystemen.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessorientierte Kompetenzen
Die Säure-Base-Theorie nach BRØNSTED Säure-Base-Begriff und korrespondierende Säure-Base-Paare Donator-Akzeptor-Prinzip pH-Werte wässriger Lösungen (Definition) Autoprotolyse des Wassers und pH-Wert Ionenprodukt des Wassers starke Säuren und Basen (einfache Berechnungen von pH-Werten) pH-Wert-Vergleich einer Essigsäure- mit einer Salzsäure-Lösung jeweils c = 0,1 mol/l Gleichgewichtsbetrachtung, MWG pH-Wert-Berechnungen, ausgehend vom MWG (Näherungsverfahren c_0=c) Die Stärke von Säuren und Basen (mit pH-Berechnung), pKs und pKB-Werte als klassifizierende Größe für die Stärke von Säuren und Basen Übungsaufgaben zur pH-Berechnung Interpretieren von Tabellenwerten Diskussion von Gleichgewichtslagen Übungsaufgaben Säure-Base-Titration zur Konzentrationsbestimmung mit Indikator und pH-Meter (Salzsäure bzw. Essigsäure	Erkenntnisgewinnung • Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen • Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen • quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen • Erkenntnisgewinnung • Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen • Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen • aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen • Erkenntnisgewinnung • Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen • Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen • quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen Kommunikation • chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und

mit Natronlauge) Aufnehmen von Titrationskurven Interpretation des Kurvenverlaufs (Anfangs-, Endpunkt, (Halb)-Äquivalenzpunkt) Halbäquivalenzpunkt, Essigsäure/Acetat-Puffer Pufferlösungen-Definition und Anwendung Indikatoren als schwache Säuren Praktikum DC Universalindikator Indikatorwahl bei Titrationen Säure-Base-Titrationen und Indikatoren (ca. 30 – 40 Stunden)	gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären • fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren • Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen • den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit dokumentieren sowie adressatenbezogen präsentieren • als Team ihre Arbeit planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren Bewertung • in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen • Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen

4.Naturstoffe

Die Schülerinnen und Schüler erweitern anhand der Kohlenhydrate, Fette und Proteine ihre Kenntnisse in der organischen Chemie. Sie vertiefen ihr Wissen über den räumlichen Bau von Molekülen sowie den Zusammenhang zwischen Molekülstruktur und Eigenschaften der Stoffe. Sie kennen die biologische Funktion einzelner Naturstoffe und bewerten deren Verwendung als Rohstoffe und Nahrungsmittelbestandteile.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessorientierte Kompetenzen
Chiralität am Beispiel der Milchsäure (Alternative: Glycerinaldehyd) einführen, Einsatz von Molekülbaukasten Fischer-Projektion zur Eindeutigen Darstellung der Enantiomere mit D/L-Nomenklatur einführen Kohlenhydrate Bezug zum Einstieg…Milchzucker, weitere Zucker im Alltag Thermolyse (z.B. von Glucose), Wasserlöslichkeit und Benedict-Probe geben Aufschluss über den Aufbau bzw. die funktionellen Gruppen von Zuckern. Fischer-Projektion von D-Glucose Ringschluss über negativen Nachweis mit Schiffs Reagenz herleiten. (Gleichgewichtsbetrachtungen) Halbacetalbildung am Bsp. D-Glucose Einführung Haworth-Projektion, Umwandlung von Fischer- in Haworth-Projektion, anomeres C-Atom und α-Form, β-Form benennen.	Erkenntnisgewinnung • Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen • Experimente zur Überprüfung von Hypothesen planen • qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten • Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen Kommunikation • chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären • Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen

Vergleichende Untersuchung von Fructose, Ketose dennoch reduzierende Eigenschaft -> Endiol-Tautomerie, Anwendung Haworth-Projektion (Unterscheidungsmöglichkeit zu D-Glucose über GOD-Test) vom Monosaccharide zum Disaccharide Glycosidische Verknüpfung (Acetalbildung) als Kondensationsreaktion von Hydroxylgruppen, Einfluss der Actalbildung auf die reduzierende Eigenschaft Cyclodextrine und Polysaccharide (Amylose, Amylopektin, Cellulose) durch mehrfache Kondensationsreaktion Strukturunterschiede (Bausteine, räumliche Anordnung, Art der Glycosidischen Verknüpfung) Vorkommen, Verwendung (Energielieferant, Reservesubstanz, Gerüstsubstanz) Hydrolyse von Polysacchariden Stärke und Cellulose als nachwachsende Rohstoffe (ca. 22 - 30 Stunden) Fette als weitere Reservesubstanz: Fett/Öl versuchen zu entzünden, Fett-Kerze mittels Docht, Fettbrand mit Wasser löschen.	• in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren Bewertung • in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen • Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern aufzeigen

(Ranziges Fett reagiert sauer) Schlussfolgerungen: hydrophober Stoff, Unterschiede bzgl. Wechselwirkungen (flüssige und feste Fett), große Moleküle, beim Zerfall entstehen Säuren, Fette als Ester aus Glycerin und Fettsäuren Vergleich Pflanzlicher Öle und tierischer Fette – gesättigte und ungesättigte Fettsäuren, Untersuchung mittels Additonsreaktion (ca. 14 - 22 Stunden) Proteine Qualitative Untersuchung von Alanin bzw. Glycin (Schmelzversuch, Pyrolyse, Löslichkeit in Wasser, Zugabe von Säure bzw. Base, elektrische Leitfähigkeit der Lösung) Schlussfolgerungen: starke Zwischenmolekulare Wechselwirkungen, Stickstoffhaltige Verbindung, fungiert als Säure-Base-Puffer, Moleküle insgesamt nicht geladen, polares Molekül Alanin als L-α-Aminosäuren (AS) (Amino- und Carboxyl-Gruppe) Allgemeine Formel von L-α-Aminosäuren und weitere Beispiele, Zwitter-Ionen-Struktur Ninhydrin als Nachweisreagenz und DC eines Gemischs aus AS	

Verknüpfung der AS-Bausteine zu Di-, Tri- Oligo-, Polypeptiden Peptid-Gruppe, Kondensationsreaktion, Proteinbegriff Struktur der Proteine Aminosäuresequenz, Benennung, N-terminales bzw. C-terminales Ende, Primärstruktur α-Helix, β-Faltblatt als Beispiel der Sekundärstruktur Tertiärstruktur auf der Basis der Wechselwirkung zwischen den AS-Resten u.a. Disulfid-Brücken (Cystin) Quartär-Struktur bei der Zusammenlagerung von Peptiden zu einer funktionalen Einheit (Protein) Nachweise von und Denaturierung der Proteine (Praktikum) (Veränderung der Räumlichen Struktur bis hin zur Hydrolyse) Enzyme-Begriff (Biokatalysator, Schlüssel-Schloss-Prinzip) (ca. 16 -24 Stunden)	

CHEMIE

5. Aromaten

Die Schülerinnen und Schüler lernen mit den Aromaten eine neue Stoffgruppe mit hoher Alltagsbedeutung kennen und vertiefen ihre Kenntnisse zum Gesundheits- und Arbeitsschutz beim Umgang mit Gefahrstoffen. Am Beispiel der chemischen Bindung in Aromaten erweitern sie ihre Vorstellungen über das Wesen naturwissenschaftlicher Modelle.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessorientierte Kompetenzen
Erforschung des Benzols Historie der Aromaten, Eigenschaften, Vorkommen und Verwendung von Benzol, Molekülstruktur und Bindungsverhältnisse Kekulé und die Benzolformel Bindungsverhältnisse im Benzolmolekül Gesundheitsproblematik, Gefahrstoffverordnungen TRGS: Gefahrstoffdaten und Gefahrstoff-Kennzeichnungen, AGW und BGW Mesomerie und Aromatizität Besonderheiten und Kriterien des aromatischen Zustandes Reaktionsverhalten, Mesomerieenergie: Phenol, Toluol, Benzaldehyd, Terephthalsäure, Benzoesäure, Styrol, Anilin, Phenylalanin, TNT Bedeutung bzw. Verwendung Strukturformeln und systematische Nomenklatur (ca. 10 -14 Stunden)	Erkenntnisgewinnung • Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen • die Grenzen von Modellen aufzeigen Kommunikation • in unterschiedlichen analogen und digitalen Medien zu chemischen Sachverhalten und in diesem Zusammenhang gegebenenfalls zu bedeutenden Forscherpersönlichkeiten recherchieren • chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären • in lebensweltbezogenen Ereignissen chemische Sachverhalte erkennen • Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und bewerten

CHEMIE

6. Kunststoffe

Die Schülerinnen und Schüler erlangen am Beispiel der Entwicklung von Kunststoffen mit gezielt geplanten Eigenschaften ein differenziertes Verständnis von Struktur-Eigenschaften-Beziehungen. Sie beschreiben die drei wichtigsten Reaktionstypen zur Kunststoffsynthese und können an einem Beispiel einen Reaktionsmechanismus erläutern. Auf diese Weise vertiefen sie ihre Kenntnisse im Bereich „Chemische Reaktion“. Sie kennen die wichtigsten Massenkunststoffe und stellen Anforderungen an eine zukunftssichere Entwicklung, Verwendung und Entsorgung von Kunststoffen an Beispielen differenziert und detailliert dar.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessorientierte Kompetenzen
Synthese von Kunststoffen (im Praktikum) Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition, Prinzipien der Monomerenverknüpfung: Anforderungen an die Monomerstruktur, Unterschiede der Polyreaktionen Reaktionsschritte der radikalischen Polymerisation; Einfluss von Starterkonzentration, Polymerisationsdauer, Temperatur etc. Kunststoffe-Werkstoffe nach Maß Untersuchung von Kunststoffeigenschaften Struktureller Aufbau von Kunststoffen Thermoplaste, Duroplaste, Elaste: thermische und mechanische Eigenschaften mit Erklärung aus der Molekül- und Ordnungsstruktur; Verarbeitungsmethoden Beziehungen zwischen Monomerenauswahl und Eigenschaften der Polymeren	Erkenntnisgewinn • Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen • qualitative und quantitative Experimente unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten durchführen, beschreiben, protokollieren und auswerten • Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen Kommunikation • chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären • Zusammenhänge zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten herstellen und dabei Alltagssprache bewusst in Fachsprache übersetzen • Informationen themenbezogen und aussagekräftig auswählen

CHEMIE

Verarbeitung von Kunststoffen Wiederverwertung von Kunststoffen Methoden von Kunststoffrecycling Biobasierte und biologisch abbaubare Kunststoffe Funktionelle Polymere (ca. 26 - 34 Stunden)	Bewertung • Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind • ihr eigenes Handeln unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit einschätzen • Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten

7. Elektrochemie

Schülerinnen und Schüler wenden das Donator-Akzeptor-Prinzip auf Redoxreaktionen an. Sie verstehen Redoxreaktionen als umkehrbare elektrochemische Vorgänge und wenden deren Grundprinzipien auf die Gewinnung und Speicherung von Energie an. Dabei stellen sie Beziehungen zwischen der Theorie und den Anwendungen der Chemie her und erkennen ihre Bedeutung in der modernen Energieversorgung.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessorientierte Kompetenzen
Redoxreaktionen Redoxreaktionen als Elektronenübergang (WH), Oxidationszahlen, Redoxpaare Redoxreihe der Metalle („Fällungsreihe“) – Praktikum Halbzellen – galvanische Zellen Elektronenübergang als Stromfluss (Praktikum) Nernst’sche Modellvorstellung (Spannung als Differenz von Elektrodengleichgewichten) Spannungsmessungen Anwendung der Nernst’schen Vorstellung Standardpotenziale Bezugspunkt: Standard-Wasserstoffhalbzelle Tabelle der Standardpotenziale Konzentrationselemente (qualitativ) Elektrolyse Elektrolyse als zwangsweise Umkehrung galvanischer Vorgänge	Erkenntnisgewinnung • Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen • Vergleichen als naturwissenschaftliche Methode nutzen • aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen • Fragestellungen, gegebenenfalls mit Hilfsmitteln, erschließen • Laborgeräte benennen und sachgerecht damit umgehen • quantitative Betrachtungen und Berechnungen zur Deutung und Vorhersage chemischer Phänomene einsetzen Kommunikation • chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären Bewertung • Verknüpfungen zwischen persönlich oder gesellschaftlich relevanten Themen und Erkenntnissen der Chemie herstellen, aus unterschiedlichen Perspektiven diskutieren und

Praktikum Zinkiodid-Elektrolyse Phänomen der Überspannung am Beispiel der Elektrolyse von Wasser Elektrochemische Stromquellen Primär- und Sekundärelemente: Zink-/Kohle Element (Leclanche) Bleiakkumulator Brennstoffzelle (ca. 32- 42 Stunden)	bewerten • fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten nutzen und sich dadurch lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge erschließen • Pro- und Kontra-Argumente unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte vergleichen und bewerten

CHEMIE

8. Chemie in Wissenschaft, Forschung und Anwendung

Die Schülerinnen und Schüler erweitern und vertiefen an ausgewählten Beispielen ihre Vorstellungen zum Atombau und zur chemischen Bindung. Dabei nutzen sie Modelle, die dem aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisstand angenähert sind und den Einstieg in ein naturwissenschaftliches Studium erleichtern.

Sie erwerben Grundlagenkenntnisse zu einem Arbeitsgebiet innovativer Forschung, in dem sich die Wissenschaft Chemie Zukunftsthemen zuwendet. Dabei werden sowohl wissenschaftshistorische Aspekte als auch aktuelle Forschungstrends unter alltagsbezogenen, ökonomischen und ökologisch-nachhaltigen Gesichtspunkten betrachtet.

Inhaltsbezogene Kompetenzen	Prozessorientierte Kompetenzen
Welle-Teilchen-Dualismus (u.a. Doppelspaltversuch) Beschreibung der Elektronen mittels Wellenmodell Quantenzahlen Orbitalmodell Molekülorbital-Modell Hybridisierung am Kohlenstoff-Atom	Erkenntnisgewinnung • Modelle und Simulationen nutzen, um sich naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erschließen • die Grenzen von Modellen aufzeigen Kommunikation • chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und gegebenenfalls mithilfe von Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären Bewertung • Anwendungsbereiche oder Berufsfelder darstellen, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind