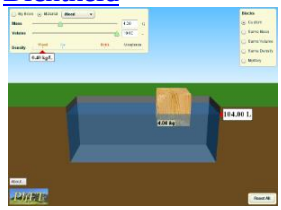
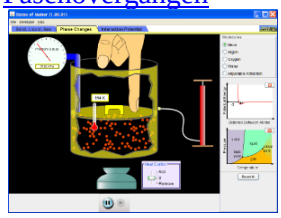
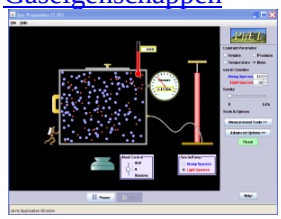
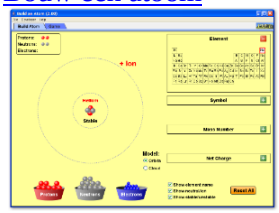
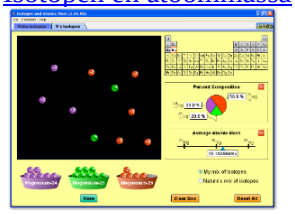
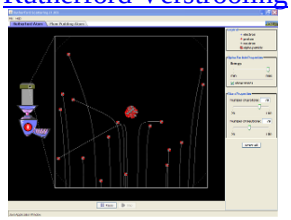
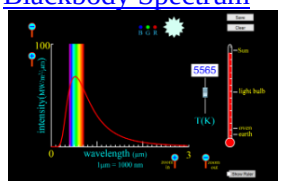
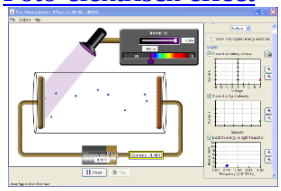
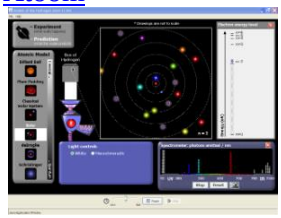
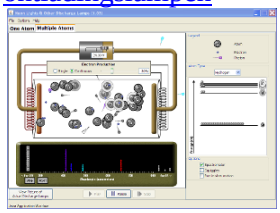
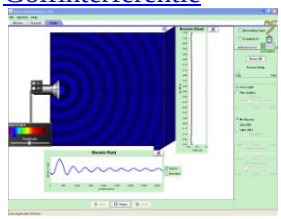
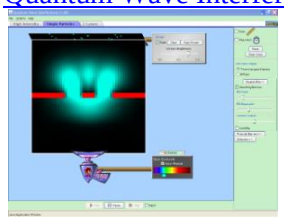
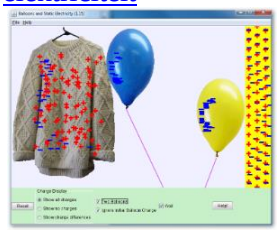
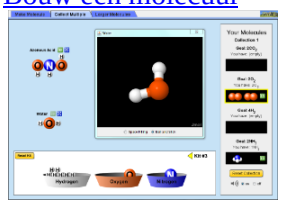
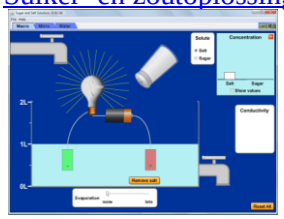
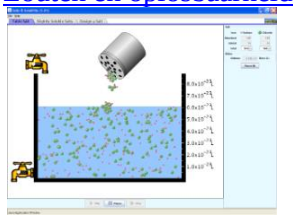
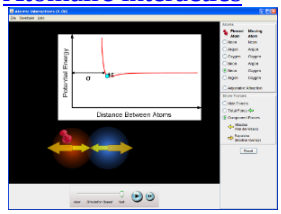
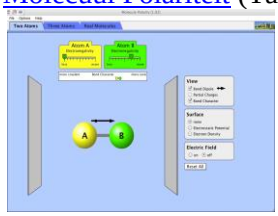
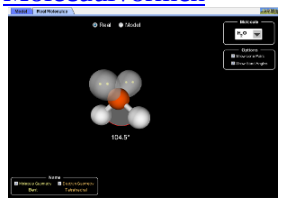
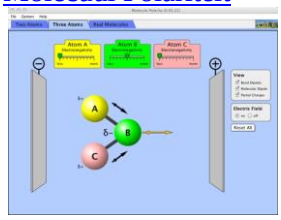
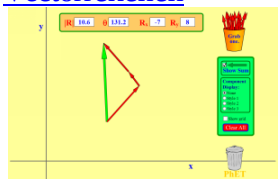
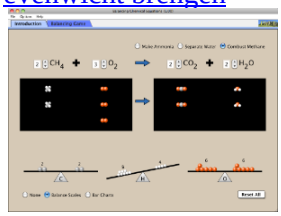
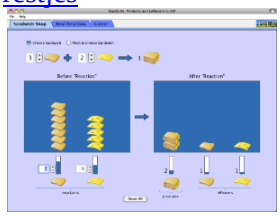
PhET Chemie Simulaties
Koppeling met onderwerpen chemie

Onderwerpgebieden en Subonderwerpen	PhET Simulaties	Aanvullende PhET Simulaties
Meting, significante cijfers en onzekerheid	Dichtheid  – Meting en eenheidsconversies	
Eigenschappen van materie – Fasen van materie, mengsels en zuivere stoffen, chemische en fysische verandering, temperatuur als maatstaf van gemiddelde kinetische energie	Fasenovergangen  – Fasen van de materie, fysieke verandering	Dichtheid (boven) – Eigenschappen van materie: dichtheid, massa, volume Gaseigenschappen  – Temperatuur als maatstaf voor gemiddelde kinetische energie
Componenten van materie: atomen en isotopen – Atoomgetal, massanummer, atoomsymbool, atoommassa, isotopen, – Atoommassa's; bepaling met chemische en fysische middelen	Bouw een atoom  – Atoomnummer, massanummer, atoomsymbool, protonen, neutronen en elektronen Isotopen en atoommassa  – Atoomgetal, massanummer, atoomsymbool, atoommassa, isotopen	

Atoommodellen – De atoomtheorie van Dalton, ontdekking van het elektron (Millikan en Thompson), ontdekking van de atoomkern (Rutherford)	Rutherford Verstrooiing  – Ontdekking van de atoomkern (Rutherford)	
Atoomstructuur van materie en kwantumtheorie – Electromagnetisch spectrum, interferentie, blackbody straling, foto-elektrisch effect, Rydberg Vergelijking, Bohr model, Lijnspectra, golf-deeltje dualiteit, de Broglie golflengte, Heisenberg onzekerheid principe, Schrödinger, atomaire orbitalen, quantumgetallen en energieniveaus	Blackbody Spectrum  – Electromagnetisch spectrum, blackbody straling Foto-elektrisch effect  – Electromagnetisch spectrum, foto-elektrisch effect Modellen van het Waterstof Atoom  – Electromagnetisch spectrum, Rydberg Vergelijking, Bohr model, atoomlijn spectra, golf-deeltje dualiteit, Schrodinger vergelijking, atomaire orbitalen, kwantumnummers en energieniveaus	Neonlichten en andere ontladingslampen  – Atoomlijnspectra, atomaire orbitalen, kwantumnummers en energieniveaus Golfinterferentie  – Electromagnetisch spectrum, interferentie Quantum Wave Interferentie  – Electromagnetisch spectrum, interferentie, golf-deeltje dualiteit, de Broglie golflengte

Elektronenconfiguratie en periodieke trends – Pauli uitsluiting, Aufbau principe, en Hund's regel; elektronenconfiguratie; orbitaaldiagram; ; periodieke trends (atoomgrootte, ionisatie-energie, elektronenaffiniteit); periodieke trends (elektrongativiteit, metaalgedrag, ionengrootte)		Bouw een atoom (boven) – Periodieke trends (atoomnummer, aantalelektronen) Neonlichten en andere ontladingslampen – Ionisatie-energie Ballonnen en statische elektriciteit  – Elektrostatische aantrekking, elektronenaffiniteit
Onderdelen van materie: elementen en verbindingen – Periodiek systeem, metalen, niet-metalen, moleculen uit atomen, ion- en covalente binding, formules, molaire massa, molecuulmodellen, mengsels en zuivere stoffen	Bouw een molecuul  – Periodiek systeem, moleculen van atomen, covalente binding, formules, moleculaire modellen	Suiker- en zoutoplossingen  – Ion- en covalente binding, formules, mengsels en zuivere stoffen
Nomenclatuur – Binaire ionverbindingen, binaire covalente verbindingen, polyatomaire ionen, oxoanionen, hydraten, zuren en basen, organische moleculen		Suiker- en zoutoplossingen (boven) – Binaire ionverbindingen, polyatomische ionen Zouten en oplosbaarheid  – Binaire ionische verbindingen, polyatomische ionen

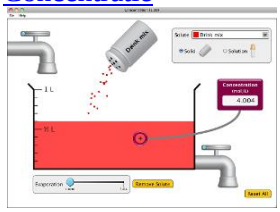
Chemische bindingen – Lewisstructuren, octet regel; ionbindingsmodel, covalent bindingsmodel; EN-waarde en bindingspolariteit, gedeeltelijk ionisch karakter, metaalbinding (elektronenzeemodel) – Bindingskrachten (types; relaties met aggregatietoestanden, structuur, eigenschappen; polariteit en elektrongativiteit)	Atomaire interacties  – Covalente binding model, bindingskrachten	Molecuul Polariteit (Tab 1)  – Electronegativiteit en bindingspolariteit, gedeeltelijk ionisch karakter, gedeeltelijk covalent karakter – Bindende krachten (polariteit en elektrongativiteit)
Moleculaire Geometrie en Polariteit, Moleculaire Structuur, Moleculaire Modellen – Lewisstructuren en geometrie, resonantie, formele lading, VSEPR, geometrie en polariteit – Geometrie van moleculen en ionen, orbitale hybridisatie,dipoolmomenten van moleculen; relatie van eigenschappen tot structuur	Molecuulvormen  – Geometrie van moleculen, VSEPR Molecuul Polariteit  – Geometrische vorm en polariteit – Dipoolmomenten van moleculen; relatie van eigenschappen aan structuur	Een molecuul bouwen (boven) (Tab 3) – Geometrie van moleculen Vectorrekenen  – dipolen en moleculaire dipolen (polariteit)
Organische verbindingen – Nomenclatuur, structuren, koolwaterstoffen, alkanen, functionele groepen, structureel isomerie van eenvoudige organische moleculen		Bouw een molecuul (boven) – Geometrie van kleine organische moleculen

Chemische vergelijkingen en Stoichiometrie – De mol en molaire massa, hoeveelheid-massa-aantal, massa procent, empirische formule / verbranding analyse, balanceren chemische vergelijkingen, limiterend reagens, theoretische en werkelijke procent opbrengsten, waterige ionische reacties – Behoud van massa	Chemische vergelijkingen in evenwicht brengen  – Balanceren chemische vergelijkingen, mol verhoudingen, behoud van massa Reactanten, producten en restjes  – Balanceren van chemische vergelijkingen, beperkende reactanten, molratio's, massabehoud	

Chemische reacties en oplossingen

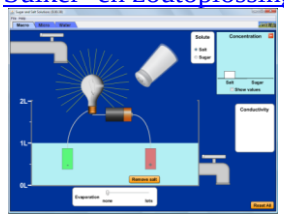
– Dissociatie, sterke en zwakke elektrolyten, polyprotische zuren, titraties, neerslagreacties, zuur-base reacties, redoxreacties, oplossingsconcentratie en eenheden van molariteit

Concentratie



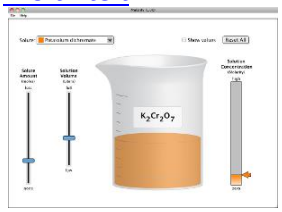
– Oplossingsconcentratie en eenheden van molariteit

Suiker- en zoutoplossingen



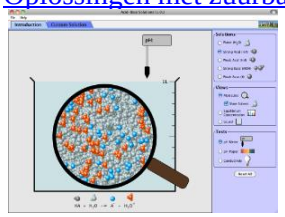
– Dissociatie, sterke en zwakke elektrolyten, oplossingsconcentratie

Molariteit



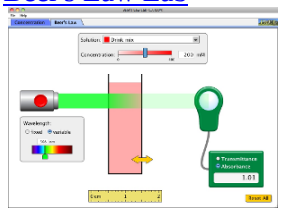
– Oplossingsconcentratie en eenheden van molariteit

Oplossingen met zuurbasis

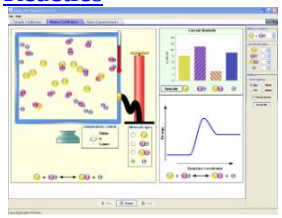
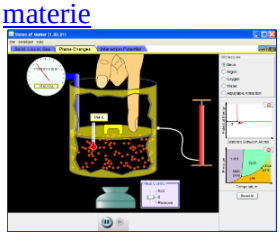


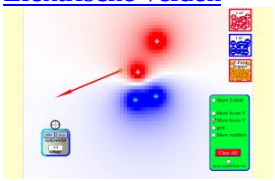
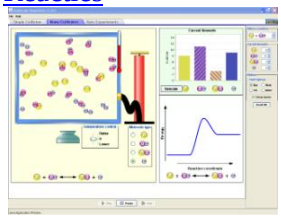
– Zuur-base reacties, dissociatie, sterke en zwakke elektrolyten, oplossingsconcentratie

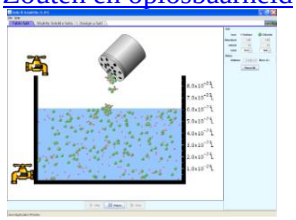
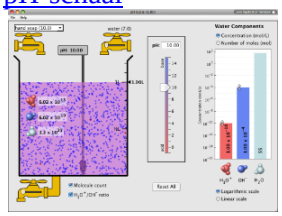
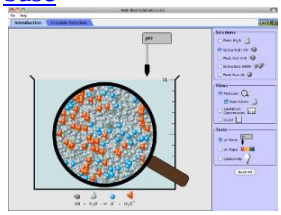
Beer's Law Lab

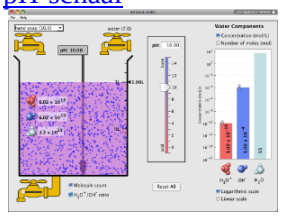


– Oplossingsconcentratie en molariteit

Thermochemie – Energie, warmte en arbeid, 1ste wet van de thermodynamica, enthalpie, endotherm en exotherm processen, warmtecapaciteit, calorimetrie, thermochemische stoichiometrie, Hess' wet, standaard enthalpies van de reactie – Endotherm en exotherme fysische processen, band dissociatie energie	Energievormen en -veranderingen – Energie, warmte en werk, endotherm en exotherm processen, warmtecapaciteit	Reacties  – Endotherm en exotherm chemische processen Moleculen en licht – Bindingsenergie, endothermische chemische processen, chemische bindingen Energie Skate Park – Energie,1e wet van de thermodynamica,
Gassen – Aggregatietoestanf van materie, gaswetten, partiële druk, stoichiometrie, effusie en diffusie, reële gassen	Gaseigenschappen – Gaswetten, partiële druk, Aggregatietoestanden van materie  – Reële gassen, toestanden van de materie	Gaseigenschappen – Aggregatietoestand van materie, gaswetten, partiële druk, stoichiometrie, reële gassen –

Intermoleculaire krachten – Dipool-dipoleninteracties, waterstofbinding, dispersiekrachten, gevolgen voor de eigenschappen van materie (dampdruk en kookpunten)		Suiker- en zoutoplossingen – Waterstofbinding, dipool-dipool interacties Aggregatietoestanden – Waterstofbruggen, dispersiekrachten, gevolgen voor eigenschappen van materie Elektrische velden  – Dipool-dipoleninteracties, dispersiekrachten,elektrostatische aantrekkingskrachten Ballonnen en statische elektriciteit (boven) – Elektrostatische attracties, dispersiekrachten
Chemische kinetiek, reacties en tarieven – Reacties en tarieven, tariefwetten, geïntegreerde tariefwetten, temperatuur- en activeringsenergie, reactiemechanismen, katalyse – Botsingstheorie, reactiepercentages, factoren die de reactiesnelheid beïnvloeden	Reacties  – Reacties en kinematica, temperatuur- en activeringsenergie, botsingstheorie, factoren die de reactiesnelheid beïnvloeden Omkeerbare reacties – Reactiesnelheden, temperatuur- en activeringsenergie, factoren die de reactiesnelheid beïnvloeden	

Evenwicht – Concept dynamisch evenwicht, omkeerbaarheid van reacties, evenwichtsuitdrukkingen – Kwantitatieve benadering evenwichtsconstanten van gasfasereacties, evenwichtsconstanten voor reacties in oplossing – Le Chatelier's principe, reactie quotiënt (Q vs. K), effect van temperatuur en druk op evenwicht	Zouten en oplosbaarheid  – Concept dynamisch evenwicht, omkeerbaarheid van reacties – Kwantitatieve benadering, evenwichtsconstanten voor reacties in oplossing – Le Chatelier's principe Reacties (boven) – Concept dynamische equilibrium: omkeerbaarheid van reacties – Le Chatelier's principe, effect van temperatuur en druk op evenwicht	pH-schaal  – Concept dynamisch evenwicht, omkeerbaarheid van reacties Acid-Base Solutions – Concept dynamisch evenwichtium: omkeerbaarheid van reacties
Zuren, Basen en Zuur-Base Evenwichten – Zuren en basen, protonoverdrachtsreacties, autoionisatie en pH-schaal, zwakke zuren en basen, evenwichtsberekeningen, moleculaire eigenschappen en zuursterkte, zuurbasiseigenschappen van zouten – Arrhenius zuren en basen, waterstofionen, hydroxide-ionen, Bronsted-Lowry zuren en *basen*, hydroniumionen, concentratie, zuur-base reacties, buffers, Le Chatelier's principe	Oplossingen met zuur en base  – Zuren en basen, protonoverdrachtreacties, autoionisatie en pH-schaal, zwakke zuren en basen, evenwichtsberekeningen, moleculaire eigenschappen en zuursterkte, zuurbasiseigenschappen van zouten – Arrhenius zuren en basen, waterstofionen, hydroxide-ionen, Bronsted-Lowry zuren en *basen*, hydroniumionen, concentratie	

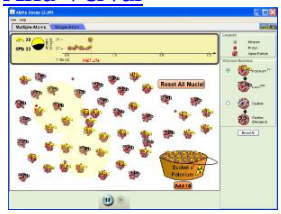
Zuren, basen en zuur-base evenwicht.	pH-schaal  – Zuren en basen, protonoverdrachtreacties, autoionisatie en pH-schaal, zwakke zuren en basen, evenwichtsberekeningen, moleculaire eigenschappen Arrhenius zuren en basen, waterstofionen, hydroxide-ionen, Bronsted-Lowry zuren en *basen*, hydroniumionen, concentratie	
Oplosbaarheid Evenwicht – Vloeibare toestand, oplossingen, ionbindingen, ionen, complexe ionen, oplosbaarheid, diffusie, osmose	Zouten en oplosbaarheid – Vloeibare toestand, oplossingen, ionbindingen, ionen, complexe ionen, oplosbaarheid, diffusie Suiker- en zoutoplossingen – Oplossingen, ionbindingen, ionen, complexe ionen, oplosbaarheid	Beer's Law Lab – Oplossingen, oplosbaarheid
Buffers en titraties – Kwalitatieve en kwantitatieve aspecten van buffers, buffercapaciteit, titraties, zuurbasis-indicatoren		
Entropie en de tweede wet van de thermodynamica – Entropie, de 2de wet van thermodynamica, entropie en waarschijnlijkheid, Gibbs Energie ("Gibbs Vrije Energie")		Omkeerbare reacties – Concept van een"entropie" proces, entropie, de 2e wet van thermodynamica, entropie en waarschijnlijkheid, Gibbs vrije energie.

Oxidatie-reductiereacties en elektrochemie – Oxidatie/reductiereacties, elektrochemische cellen, standaard celpotentieel, Gibbs energie en elektrisch werk, , elektrolyse – Voltaic cell, oxidatie-reductie reacties, elektrochemische reactie, stroom, spanning, elektroden, halfreacties, brandstofcellen, efficiëntie		

Nucleaire chemie

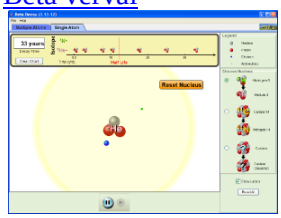
- Nucleaire vergelijkingen, halflevens, radioactiviteit, isotopen, radioactief verval serie, stabiliteit
- De atoomkern en radioactiviteit, kinetiek van radioactief verval
- Alfadeeltjes, bètadeeltjes, gammastralen, alfaverval, bètaverval
- Kernfusie, kernsplijting, kernsterke kracht
- Chemische toepassingen, biologische effecten van straling

Alfa Verval



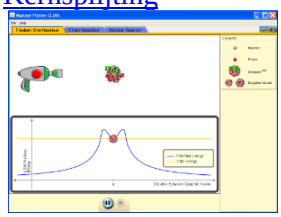
- Nucleaire vergelijkingen, halfwaarde tijd, radioactiviteit, isotopen, radioactief verval
- De atoomkern en radioactiviteit, kinetiek van radioactief verval
- Alfadeeltjes, alfaverval,

Bèta verval

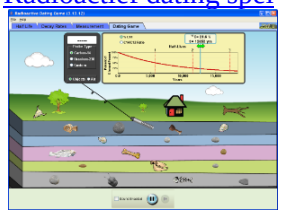
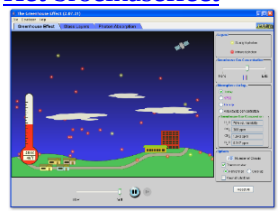
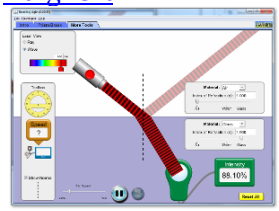
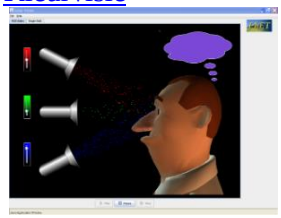
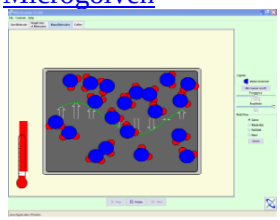


- Nucleaire vergelijkingen, halfwaarde tijd, radioactiviteit, isotopen, radioactief verval
- De atoomkern en radioactiviteit, kinetiek van radioactief verval
- Bètadeeltjes, bètaverval

Kernsplijting



- Radioactiviteit, isotopen
- De atoomkern en radioactiviteit, kinetiek van radioactief verval
- Nuclear splitsing, kernsterke kracht
- Chemische toepassingen, kernreactor

Nucleaire chemie, voortgezet.	Radioactief dating spel  – Nucleaire vergelijkingen, halfwaarde tijd, radioactiviteit, isotopen, radioactief verval – De atoomkern en radioactiviteit, kinetiek van radioactief verval – Chemische toepassingen	
Licht- en materieinteracties en spectroscopie Onderwerp kan worden besproken in het hele curriculum.	Modellen van het Waterstof Atoom – Lijnemissiespectrum – Elektromagnetisch spectrum wet van Beer – Absorptie, doorgifte, molaire absorptiviteit – Zichtbaar spectrum Het broeikaseffect  – Milieuchemie – Rotatie-, trillings- en emissiespectroscopie, bindingsenergie,electromagnetisch spectrum Moleculen en licht – Milieuchemie – Rotatie-, trillings- en emissiespectroscopie, bindingsenergie,elektromagnetisch spectrum	Buiglicht  – Diffractie, breking, reflectie Kleurvisie  – Elektromagnetisch spectrum – Zichtbaar spectrum Microgolven  – Polariteit, intermoleculaire krachten,