Kurikulum Merdeka | MERDEKA BELAJAR | Merdeka Mengajar

E-LKPD

KIMIA ASAM BASA

BERBASIS COOPERATIVE LEARNING DAN PENDEKATAN SOCIO SCIENTIFIC ISSUE (SSI)

SMA / MA FASE F







Disusun oleh : Nina Fauzan

Pembimbing : Dra. Regina Tutik Padmaningrum, M.Si

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

LIVEWORKSHEETS

Kurikulum Merdeka | MERDEKA BELAJAR | Merdeka Mengajar

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1
TEORI ASAM BASA

Mata pelajaran : Kimia	Kelas/semester : 11/2
Alokasi waktu : 3 × 45 Menit	Model : Cooperative Tipe STAD

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir Fase F, peserta didik memiliki kemampuan untuk memahami perhitungan kimia, sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami konsep laju reaksi dan kesetimbangan reaksi kimia; memahami konsep larutan dalam keseharian. memahami konsep termokimia dan elektrokimia; serta memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian. Konsep-konsep tersebut memungkinkan peserta didik menerapkan dan mengembangkan keterampilan inkuiri sains mereka.

TUJUAN PEMBELAJARAN

- Peserta didik dapat menjelaskan teori asam basa Arrhenius, Bronsted Lowry dan Lewis melalui isu hujan asam.
- Peserta didik dapat menganalisis dampak hujan asam terhadap aspek lingkungan, ekonomi, dan kesehatan.
- Peserta didik dapat mengembangkan argumen berbasis bukti sains terhadap isu hujan asam.

LIVEWORKSHEETS

Kurikulum Merdeka | MERDEKA BELAJAR | Merdeka Mengajar

PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

Pada kegiatan ini, kalian akan bekerja dalam kelompok yang terdiri dari 4-5 peserta didik dengan kemampuan dan latar belakang yang beragam. Salah satu anggota kelompok telah dipilih oleh guru sebagai *expert* yang bertanggung jawab memimpin dan mengkoordinasi kelompok.

- Diskusikan setiap soal bersama seluruh anggota kelompok.
- Setiap anggota mengerjakan sub topik sesuai peran yang telah ditentukan, kemudian saling mengajarkan kepada seluruh anggota kelompok.
- Pastikan semua anggota kelompok memahami materi sebelum melanjutkan ke soal berikutnya.
- Gunakan sumber referensi ilmiah yang terpercaya untuk mendukung jawaban kalian.

Setelah latihan soal dalam kelompok selesai, kalian akan mengikuti kuis secara individu. Pada kuis tersebut, rekan satu kelompok tidak boleh saling membantu, setiap anggota harus bertanggung jawab terhadap diri sendiri. Setelah kuis dinilai, guru akan menghitung dan menggabungkan skor individu menjadi skor kelompok.

Peran Expert

- Memimpin diskusi kelompok di setiap tahap
- Memastikan setiap anggota mengerjakan sub-topik sesuai peran yang telah ditentukan.
- Membantu anggota kelompok yang mengalami kesulitan dalam memahami materi.
- Mengatur jalannya diskusi antar anggota kelompok.
- Memastikan semua anggota memahami materi.
- Mengkoordinasi pembagian sub-topik.

Peran anggota

- Anggota 1: Ahli Teori Arrhenius.
- Anggota 2: Ahli Teori Bronsted Lowry.
- Anggota 3: Ahli Teori Lewis.
- Anggota 4: Ahli dampak isu SSI hujan asam, dilema, solusi, dan tindakan.

Identitas diri

Nama :	**Kelompok :**
No presensi/Kelas :	**Peran :** ***(expert/anggota 1,2,...)***

Tuliskan nama dan peran setiap anggota peserta seperti anggota 1 : nina, peran: mengerjakan teori arrhenius, dst

Expert:	
Anggota 1: **Peran:**	**Anggota 3:** **Peran:**
Anggota 2: **Peran:**	**Anggota 4:** **Peran:**

LIVEWORKSHEETS

Kurikulum Merdeka | MERDEKA BELAJAR | Merdeka Mengajar

I. PENYAJIAN MATERI DAN ISU SSI

A. Teori Asam Basa

Terdapat tiga teori asam basa yang dikemukakan oleh ahli yaitu teori asam basa Arrhenius, teori asam basa Bronsted-Lowry, dan teori asam basa Lewis. Secara umum tiga teori asam basa tersebut sebagai berikut.

Menurut Arrhenius, asam adalah suatu senyawa yang apabila dilarutkan dalam air akan melepaskan **ion hidrogen (H^+)**, sedangkan basa adalah senyawa yang apabila dilarutkan dalam air akan **melepaskan ion hidroksida (OH^-)**.



Svante Arrhenius (1884)
Svante August Arrhenius. (2026, Maret). *Wikipedia.*

Menurut **Bronsted Lowry**, asam adalah zat yang cenderung **mendonorkan ion H^+**, sedangkan basa adalah zat yang cenderung **menerima ion H^+** dari zat lain.
Dua ilmuwan ini juga mencetuskan **teori asam basa konjugasi**. **Asam konjugasi** adalah **basa** yang **menerima ion H^+,** sedangkan **basa konjugasi** adalah **asam** yang telah **mendonorkan atau melepaskan ion H^+.**



Johanes N. Bronsted dan Thomas M. Lowry (1923)
Johannes Nicolaus Brønsted. (2016, Juni). *Wikipedia.*

Menurut Lewis, reaksi asam basa adalah reaksi yang berkaitan dengan proses **serah terima (transfer) elektron**. **Asam** menurut Lewis adalah **zat yang dapat menerima pasangan elektron** dari zat lain, sedangkan **basa** adalah **zat yang memiliki pasangan elektron bebas dan mampu mendonorkannya ke zat lain.**



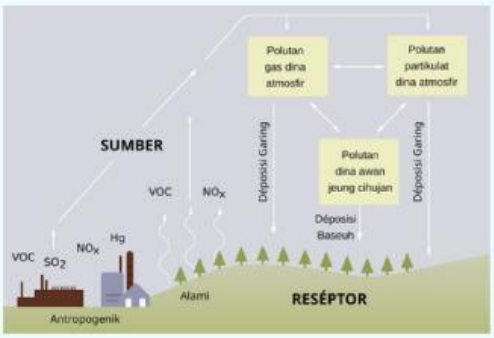
Gilbert N. Lewis (1932)
Gilbert N. Lewis. (2026, Maret). *Wikipedia.*

Untuk Materi lebih lengkapnya kalian dapat melihat video di samping.

YouTube

LIVEWORKSHEETS

B. Wacana Isu SSI - Hujan Asam



Hujan asam merupakan suatu fenomena pencemaran udara yang berdampak serius terhadap lingkungan hidup, kesehatan manusia, dan insfrastruktur umum. Secara alami, air hujan memang sedikit asam dengan pH sekitar 5,6.

Hujan asam dapat terjadi karena adanya reaksi antara gas pencemar seperti karbondioksida (CO_2), sulfurdioksida (SO_2) dan nitrogenoksida (NO_x). Gas tersebut berasal dari aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil, industri, kendaraan bermotor, maupun pembakaran lahan. Gas-gas tersebut kemudian bercampur dengan uap air dan oksigen di atmosfer. Setelah mengalami reaksi, terbentuklah zat asam yang ikut larut dalam air hujan. Ketika hujan turun akan membentuk H_2CO_3, HNO_3, dan H_2SO_4. Saat hujan turun ke permukaan bumi, air yang membawa zat asam ini membuat pH hujan menjadi lebih rendah dari keadaan normal, sehingga disebut hujan asam.

Hujan asam berdampak luas terhadap kehidupan, yaitu menyebabkan pH turun drastis sehingga menyebabkan ikan, amfibi, dan organisme akuatik sulit bertahan hidup. Polutan penyebab hujan asam (SO_2 dan NO_x) dapat memicu gangguan pernapasan, asma, dan iritasi mata, bangunan dari batu kapur, semen, marmer, dan logam rentan rusak akibat korosi oleh hujan asam. Namun hujan asam mempunyai manfaat untuk membantu melarutkan mineral dalam tanah yang dibutuhkan oleh tumbuhan.

Sumber* : Administator, (2025). Hujan Asam: Proses, Dampak, dan Peran BMKG dalam Pemantauan. *BMKG.go.id.

YouTube

Klik video di samping untuk melihat bagaimana hujan asam dapat terjadi.

Kurikulum Merdeka | MERDEKA BELAJAR | Merdeka Mengajar

II. BELAJAR TEAM (TEAM STUDY)



Petunjuk : *Expert* **memimpin dan mengkoordinasi** tugas setiap anggota. Setiap anggota **mengerjakan subtopiknya** masing-masing, selanjutnya **saling mengajarkan** hasil jawabanya kepada seluruh tim. Silakan gunakan berbagai **sumber pustaka** untuk membantu kalian dalam menyelesaikan soal. **Cantumkan sumber pustaka** yang kalian gunakan pada setiap jawaban!

1. Diskusi Awal

Berdasarkan wacana hujan asam di atas, apa yang kalian ketahui tentang hujan asam?

Jawab :

Menurut kalian, senyawa apa yang paling berperan dalam menyebabkan hujan asam? Jelaskan alasanmu berdasarkan wacana di atas!

Jawab :

Menurut kalian, dampak apa yang ditimbulkan oleh hujan asam di lingkungan sekitar? Sebutkan dan jelaskan alasanmu!

Jawab :

LIVEWORKSHEETS

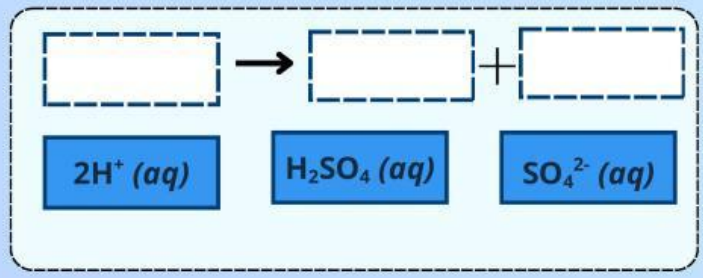
2. Teori asam basa Arrhenius

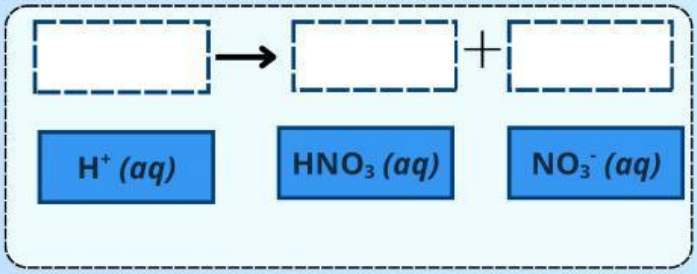
Berdasarkan wacana hujan asam di atas, mengapa hujan dapat bersifat asam? Jelaskan pendapatmu berdasarkan teori asam-basa Arhenius!

Jawab:

Bagaimana reaksi ionisasi H_2SO_4 dan HNO_3 yang menyebabkan hujan tersebut mengandung asam?

Untuk menjawab geser kotak di bagian bawah ke kotak bagian atas agar terbentuk reaksi yang tepat





3. Teori asam basa Bronsted Lowry

a. $H_2SO_4\ (aq) + H_2O\ (l) \rightleftarrows HSO_4^-\ (aq) + H_3O^+\ (aq)$

b. $HSO_4^-\ (aq) + H_2O\ (l) \rightleftarrows SO_4^-\ (aq) + H_3O^+\ (aq)$

c. $HNO_3\ (aq) + H_2O\ (l) \rightleftarrows NO_3^-\ (aq) + H_3O^+\ (aq)$

Berdasarkan reaksi di atas tentukan pasangan asam basa konjugasi

a. asam :
basa konjugasi:

a. basa :
asam konjugasi:

b. asam :
basa konjugasi:

b. basa :
asam konjugasi:

c. asam :
basa konjugasi:

c. basa :
asam konjugasi:



4. Teori asam basa Lewis

Hujan asam dapat terjadi karena adanya senyawa seperti SO_2, SO_3, dan NO_2 di atmosfer.

Berdasarkan teori Lewis, jelaskan mengapa SO_2, SO_3, dan NO_2 termasuk asam Lewis! Jelaskan apa yang membuat senyawa tersebut dikatakan sebagai asam Lewis!
Jawab :

Setelah mempelajari hujan asam dari sudut pandang tiga teori yang berbeda. Sekarang bandingkan ketiga teori tersebut dengan melengkapi tabel di bawah ini!

Teori	Definisi asam	Keterkaitan dengan hujan asam
Arrhenius		
Bronsted Lowry		
Lewis		

Kurikulum Merdeka | MERDEKA BELAJAR | Merdeka Mengajar

III. ANALISIS SSI



5. Dampak negatif hujan asam: Lingkungan,Ekonomi, dan Kesehatan

Hujan asam mempunyai dampak negatif terhadap beberapa aspek kehidupan. Tuliskan dampak negatif hujan asam terhadap aspek lingkungan, ekonomi, dan kesehatan di bawah ini!

Lingkungan	Ekonomi	Kesehatan
sumber :	*sumber* :	*sumber* :

6. Dampak positif hujan asam

Hujan asam selalu dianggap memberikan dampak negatif terhadap beberapa aspek kehidupan. Namun ternyata hujan yang bersifat asam mempunyai dampak positif dalam kehidupan. Tuliskan dampak positif hujan asam tersebut!

Jawab :

LIVEWORKSHEETS



7. Dilema hujan asam

Ternyata hujan asam memberikan dampak postif dan negatif terhadap kehidupan. Hal ini membuat dilema bagi masyarakat dan pihak terkait untuk menentukan apakah hujan asam harus segera diatasi atau dibiarkan. Menurut kalian, apakah dampak positif hujan asam cukup sebanding dengan dampak negatifnya? Jelaskan pendapatmu!

Jawab :



8. Solusi dan tindakan

Hujan asam dapat terjadi karena adanya emisi gas SO_2/NO_x yang sebagian besar berasal dari industri dan kendaraan bermotor. Solusi apa yang dapat dilakukan oleh pihak industri dan masyarakat untuk mengurangi emisi gas SO_2/NO_x yang dapat menyebabkan terjadinya hujan asam.

Jawab :

Kurikulum Merdeka | MERDEKA BELAJAR | Merdeka Mengajar

Menurut kalian tindakan apa yang perlu segera dilakukan jika suatu wilayah terjadi hujan asam dengan kadar yang tinggi. Hambatan apa yang mungkin terjadi dalam melakukan tindakan tersebut!

Tindakan :

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Hambatan :

_____

_____

_____

_____

_____

_____



IV KUIS INDIVIDU

Waktunya pembuktian mandiri!
Kerjakan kuis di bawah ini dengan jujur.
Skor yang kamu dapatkan akan sangat menentukan nilai kelompokmu.

Kerjakan mandiri!
Tidak diperbolehkan bertanya kepada teman kelompok

Dilarang diskusi
Tunggu instruksi guru sebelum memulai

Poin kelompok
Skormu sangat menentukan poin kemajuan tim

LIVEWORKSHEETS

Waktu pengerjaan
Mulai saat guru memberi instruksi

20 Menit

Untuk mengerjakan kuis, silakan klik link yang ada di bawah ini!

KLIK DI SINI



V. REKOGNISI TIM

Tabel berikut merupakan informasi poin kemajuan kelompok. Setiap peserta didik akan berkontribusi terhadap skor kemajuan kelompok. **Poin kemajuan kelompok merupakan hasil perhitungan dari skor kuis-skor dasar.**

Nama	Skor Dasar (A)	Skor Kuis Individu (B)	Selisih (B-A)	Poin Kemajuan

Kriteria Penentuan Skor Kemajuan (Slavin, 2005: 159)

Selisih skor	Point Kemajuan
Turun lebih dari 10 poin dari skor dasar	5
Turun 1–10 poin dari skor dasar	10
Sama dengan skor dasar hingga naik 10 poin	20
Naik lebih dari 10 poin dari skor dasar	30
Skor sempurna (berapapun skor dasarnya)	30

$$\text{Rata-rata poin kelompok} = \frac{\text{Total Poin Kemajuan Seluruh Anggota}}{\text{Jumlah Anggota Kelompok}}$$

VI. REFLEKSI & TINDAK LANJUT



Konsep kimia baru yang saya pahami	Hubungan sains & Isu	Aksi nyata yang akan saya lakukan

Setelah seluruh kegiatan selesai dikerjakan, klik '***Finish***' lalu pilih '***Send my answers by email***' untuk mengirimkan jawaban kepada guru. Guru akan mengumumkan poin kemajuan dan predikat kelompok pada pertemuan berikutnya. Nantikan siapa yang menjadi kelompok terbaik!



"Seperti potongan puzzle yang saling melengkapi untuk membentuk gambar yang utuh, keberhasilan kelompok ini ada karena kontribusi setiap anggotanya. Semangat belajar dan selalu berikan yang terbaik!"