

20-6

Candidate nr:.....

FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

SUBJECT: BIP 330 GEOLOGI

DATE: 11 of June 2012

TIME: 9.00 to 13.00

AID: None

Brackets mark Norwegian text. You may use English or Norwegian.

The exam consists of:

- 1. the general part and**
- 2. the petroleum part.**

The two parts are given equal weight, each 50 points.

DET TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE FAKULTET

FAG: BIP 330 GEOLOGI

DATE: 11.6. 2012

TID: 9.00 til 13.00

HJELPEMIDLER: INGEN

Norsk tekst står i parentes. Du kan svare på engelsk eller norsk.

Eksamenen består av:

- a. den generelle delen og**
- b. petroleumsdelen**

Begge deler har samme vekt, 50 poeng hver.

**Part I of BIP 330 GEOLOGI
THE GENERAL PART**

Questions have to be answered separately or the answer needs to be filled in the indicated field or in the figure.

Write down your answers either on the question sheet in the space between the questions or on an extra sheet which has to be labeled explicitly.

Turn in all sheets, both the question and answer sheets of this part of the exam when you have finished.

Write down your candidate number on each of these sheets!

**Del I av BIP 330 GEOLOGI
DEN GENERELLE DELEN**

Spørsmålene må besvares separat eller svaret må skrives i det markerte feltet eller i illustrasjonen.

Skriv ned svaret enten på spørsmålsarket i mellomrommet mellom spørsmålene eller på et ekstra ark som må kjennetegnes tydelig.

Lever inn alle arkene, både spørsmåls- og svararkene til denne delen av eksamen når du er ferdig.

Skriv på ditt kandidatnummer på alle disse arkene!

Candidate nr:

1. What is a sedimentary rock? Name four sedimentary rocks.
Hva er en sedimentære bergart?
(6 point / poeng)

2. What is a volcanic rock, what is a plutonic rock and what is a sub-volcanic rock?
Make sketches!
Hva er en vulkansk bergart og hva er en plutonisk bergart og hva er en sub-vulkansk bergart? Lag en skisse!
(3 points / poeng)

3. Fill in the empty fields, when the following Earth time periods/stages etc. started and ended (in Millions of years).

Fyll inn når følgende eoner/æraer av jordens tidsskala begynte og endte (i millioner år)

(3 points / poeng)

Example/Eksempel:

Ordovician/Ordovicium: *Start: 492 Ma* *End: 442 Ma*

Your turn/Din tur:

	Start/Begynnelse	End/Ende
Jurassic/Jura	_____	_____
Mesozoic/Mesozoikum	_____	_____
Cretaceous/Kritt	_____	_____

4. Name three different rock types, a main mineral of the chosen rock type and a chemical element, which occurs in the selected mineral! DO NOT REPEAT A ROCK, AN ELEMENT OR A MINERAL! DO NOT USE THE ROCK, MINERAL AND ELEMENT OF THE EXAMPLE !

Gi opp tre forskjellige bergarter, et hovedmineral i denne bergarten og et kjemisk element som finnes i det valgte mineralet! DU SKAL IKKE REPETERE EN BERGART, ET ELEMENT ELLER ET MINERAL! IKKE BRUK AV BERGARTE, MINERAL OG ELEMENT AV EKSAMEMPEL!
(9 points / poeng)

Example/Eksempel:

Rock/Bergart	Mineral	Element
Lherzolite/Lherzolitt	Chromite/Kromitt	Chrome/Krom (Cr)

Your turn/Din tur:

Rock/Bergart	Mineral	Element
1. _____	_____	_____
2. _____	_____	_____
3. _____	_____	_____

Any rock, main mineral and main element. (each 1 p.)
Enhver bergart, hovedmineral og hovedelement (1 poeng hver).

5. Name one mountain belt in Africa, Asia and Australia (mountain belts, NOT single mountains).

Nevn en fjellkjede i Afrika, Asia og Sør-Amerika (fjellkjeder, IKKE enkelte fjell)
(1.5 points / poeng)

6. a) How old is the Earth (in Millions of years)?
b) Since when have plants existed on Earth (in Millions of years)?
c) Since when exist life on Earth (in Millions of years)

- a) Hvor gammel er jorden (i millioner av år)?
b) Hvor lenge har planter eksistert på jorden (i millioner av år)
c) Siden da finnes liv på jorda ? (i millioner av år)

(3 points / poeng)

a) _____ (1 p.)

b) _____ (1 p.)

c) _____ (1 p.)

7. How do you differentiate, in a hand sample, metamorphic from volcanic rocks?
Hvordan kan du skille metamorfe bergarter og vulkanske bergarter i et
håndstykke?
(2 points / poeng)

Candidate nr:

8. Draw a rough and quick sketch of a trilobite, graptolite and a bivalve. Sketch as such that it is possible to recognise the animal

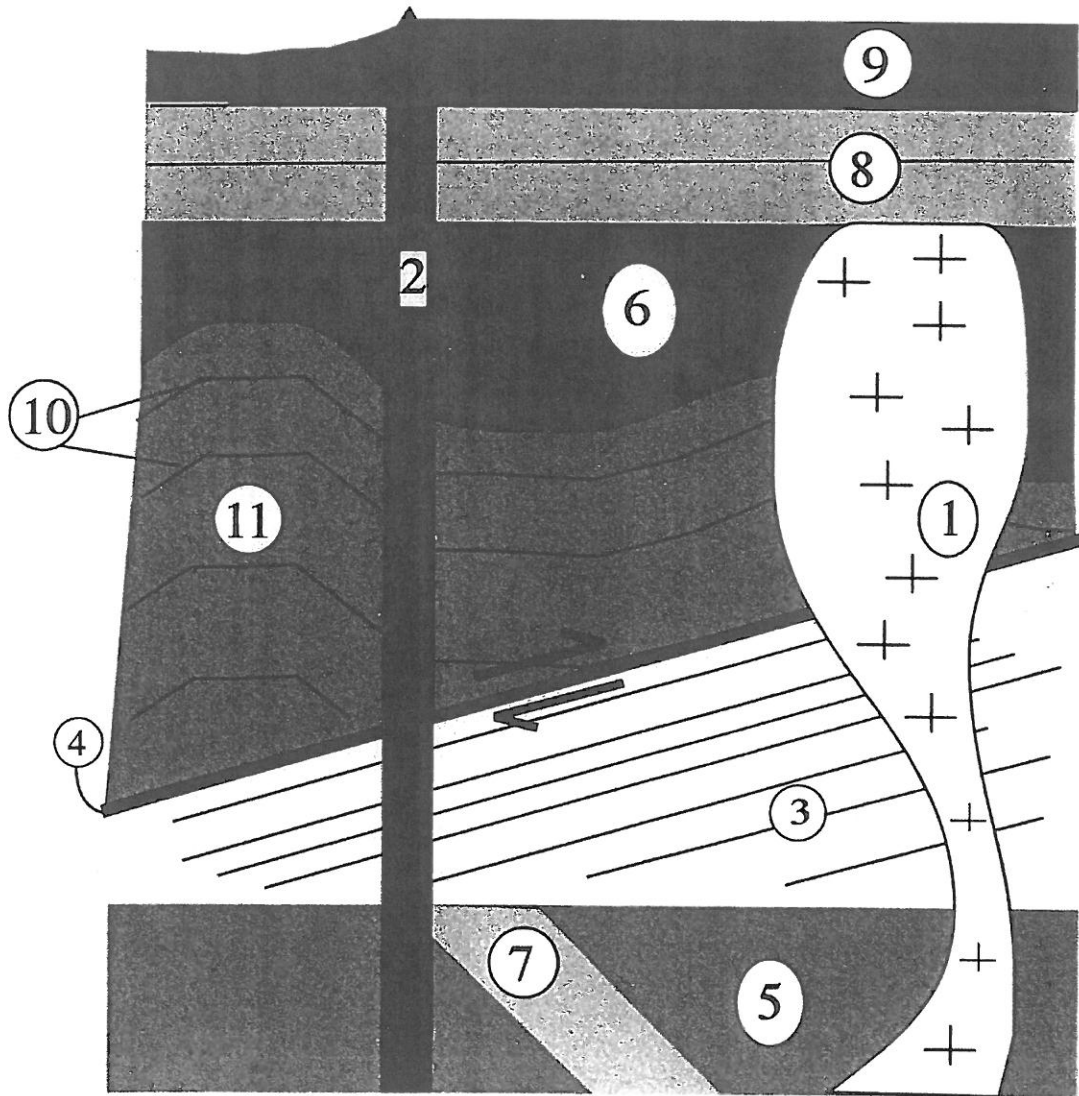
Lag en grov og rask skisse av en trilobitt, graptolitt og et eksempel fra klassen musling. Skissen må være slik at det er mulig å gjenkjenne dyret.

(3 points / poeng; 1 p. each)

9. Number the rock units and label in a table starting with the oldest rock, then the second oldest rock, the third oldest rock etc. to the youngest rock.
LABEL AS WELL IF THE ROCK UNIT IS A DIKE OR A SILL when it applies!
AS WELL LIST TECTONIC EVENTS: IF A ROCK WAS FOLDED OR FAULTED BEFORE THE NEXT ROCK WAS DEPOSITED.
MAKE THIS CLEAR IN YOUR LIST AS ANOTHER EVENT IN THE GEOLOGICAL EVOLUTION. (ex. 1. deposition of rock 6 2. folding of rock 6 and 8 etc.)

Numerer bergartenhetene og etikettene i en tabell med den eldste bergarten først, så den nest eldste bergarten, den tredje eldste bergarten osv. til den yngste bergarten? MERK OGSÅ OM DET ER ET *DIKE* ELLER EN *SILL FOR DE BERGARTENE DETTE GJELDER!* I TILLEGG NOTER/LEGG TIL TEKTONISKE BEGIVENHETER: HVIS EN BERGART BLE BRETTET ELLER FORKASTET FØR NESTE BERGART BLE AVSATT. SKRIV DETTE KLART I LISTEN SOM EN ANNEN HENDELSE I DEN GEOLOGISKE UTVIKLINGEN. (F. EKS. 1. AVSETNING AV BERGART NR6; 2. BRETTING (FOLDING) AV EN BERGART NR6 OG NR8 OSV.)?
(6.5 points / poeng)

Table:



Candidate nr:

10. Draw a subduction zone involving continental crust and label the most important units/parts clearly.

**Tegn en subduksjonssone med kontinental skorpe og skriv på de viktigste enheter/deler.
(5 points/poeng)**

11. Explain why Norway is an excellent example to demonstrate that we are in an icehouse time (a cold time) and what are the effects of glaciations and deglaciations for sealevels and the continents.

Forklar hvorfor Norge er et utmerket eksempel for å demonstrere at vi er i en ishus tid (en kald tid), og hva er effekten av istidene og forsvinning av istid, for havnivå og kontinenter.

(5 points/poeng)

Candidate nr:.....

- 12. Draw the classification scheme for clastic sedimentary rocks after Pettijohn.
Tegn klassifikasjonsskjemaet for klastiske sedimentære bergarter etter Pettijohn.**

(3 points/poeng)

SUBJECT: PART II of BIP 330 GEOLOGI.

THE PETROLEUM PART.

(Del 2 av BIP 330 GEOLOGI. Petroleumdelen)

THIS SECOND PART OF THE EXAM CONSISTS OF 8 PAGES WITH NUMBERED QUESTIONS AND 1 PAGE FOR FILLING IN THE CORRESPONDING ANSWERS TO THESE QUESTIONS.

(Denne andre delen av eksamen består av 8 sider med nummererte spørsmål og 1 side som skal brukes til å markere inn svarene på disse spørsmålene.)

There are all together 33 questions; 30 multiple-choice questions and 3 other questions. On each of the multiple choice questions you must mark the assumed correct answer with a circle on the answer sheet. Only one answer per question is allowed. In the event that you indicate more than one answer, your answering is evaluated as wrong. Also, be aware that one wrong answer eliminates one right answer. It is recommended that if you do not know the right answer, is better to leave it blank.

Det er totalt 30 spørsmål; 30 flervalgs og 3 andre spørsmål. På hvert av de flervalgs spørsmålene skal du markere ditt svar med en sirkel på svararket. Du kan bare markere ett svar på hvert spørsmål. Dersom du markerer flere enn ett svar på et spørsmål blir svaret bedømt som feil. **I tillegg, vær oppmerksom på at et feil svar eliminerer et rett svar. Det er anbefalt at hvis du ikke vet svaret, så er det best å ikke besvare spørsmålet.)**

Hand in all both the question and answer sheets (at the end) of this part of the exam, the petroleum part, when you have finished.

Write down your candidate number on each of these sheets.

(Lever inn alle arkene, både spørsmål og svar arkene til denne delen av eksamen, petroleumdelen, når du er ferdig.

Skriv på ditt kandidatnummer på alle disse arkene.)

Example:

Question sheet:

1. A branch of geology that contains those disciplines which are of great interest for find and recovering hydrocarbons
 - a. Physics
 - b. Petroleum engineering
 - c. Geophysics
 - d. Petroleum geology

Answer sheet:

1. a b c d
-

Multiple choice questions (30 questions, 1 point each, 30 points maximum). Remember, answer in the answer sheet and one wrong answer eliminates one right answer

1. Induction and galvanic (laterolog) are types of: (Induksjon og galvanic (laterolog) er typer av:)
 - a. Density logs (Tetthet logger)
 - b. Faults (Forkastninger)
 - c. Resistivity logs (Resistivitet logger)
 - d. Carbonates (Karbonater)

2. 3D seismic reflection data is a single vertical section of seismic data consisting of numerous adjacent traces acquired sequentially (3D seismisk refleksjon data er en enkel vertikal seksjon av seismisk data bestående av flere tilgrensende traser samlet sammen sekventielt)
 - a. True (Sant)
 - b. False (Usant)

3. A floatstone is a reef generated sediment in which more than 10% of the particles are >2 mm and are matrix supported (En "floatstone" er et rev dannet av sedimenter hvor mer enn 10% av partiklene er >2mm og matriks støttet)
 - a. True (Sant)
 - b. False (Usant)

4. Regression and transgression are geologic events that are controlled by relative sea level fall and rise affecting the location of the shoreline (Regressjon og transgresjon er geologiske hendelser som er kontrollert av relativt hav nivå fall og stigning som påvirker beliggenheten av kystlinjen)
 - a. True (Sant)
 - b. False (Usant)

5. Acoustic impedance is: (Akustisk Impedanse er:)
 - a. Eustasy by magnetic field (Eustasi multiplisert med magnetiske felt)
 - b. Velocity by density (Hastighet multiplisert med tetthet)
 - c. Density and size divided by depth (Tetthet og størrelse delt på dyp)
 - d. Gravity field divided by the amount of sedimentary layers (Tyngdefraftsfelt delt på mengde av sedimentære lag)

6. Permeability is related to the passage-ways between pores through which oil and gas moves (Permabilitet er relatert til passasje-veien igjennom porene hvor olje og gass kan bevege seg igjennom)
 - a. True (Sant)
 - b. False (Usant)

7. Eustasy is the absolute changes in sea level to the center of the Sun (Eustasi er den absolute variasjoner av hav nivå til senteret av solen)
 - a. True (Sant)
 - b. False (Usant)

8. The delta plain consists of: (Delta sletten består av:)
 - a. Alluvial fans (Alluviale vifter)
 - b. Distributary channel, levee and floodplain, crevasse splay, marsh-swamp-lake, interdistributary embayment (Distributære kanaler, levee og flomsletter, krevasse splay, myr-sump-innsjø, interdistributære bukter)
 - c. Channel, point bar and mud plug (Kanel, point bar og slam plug)
 - d. Depositional sequences (Avsetnings sekvens)

9. The vertical axis of seismic reflection data is expressed in: (Den vertikale akse av seismisk refleksjon data er angitt i:)
- Depth (Dyp)
 - Two-way time (To-veis tid)
 - Lithology (Litologi)
 - Fossil age (Fossil alder)
10. Pyrolysis, vitrinite reflectance, apatite fission track, spore coloration, hydrogen index, production index and computer modeling are methods to evaluate: (Pyrolyse, vitrinitet refleksjon, apatitt fission spor, spore kolerering, hydrogen indeks, produksjon indeks og computer modellering er metoder til å evaluere:)
- Depositional systems (Avsetningssystemer)
 - Source rock maturation and transformation rate (Kilde bergart modning og transformeringsgrad)
 - Diagenesis (diagenese)
 - Type of faults (Forkastningstyper)
11. Structural traps include: (Strukturelle feller inkluderer:)
- Compressional folds, faults, growth fault, diapiric, compactional drape (Kompresjonelle folder, forkastninger, vekst forkastninger, diapirer, kompresjonelle drapering)
 - Normal, reverse and strike-slip (Normale, reverse/skyve og strøk-rettede)
 - Pinch-out, facies, erosional, depositional topography, isolani (Pinch-out, facies, erosjonale, avsetningstopografi, "isolani")
 - Red algae, skeletal, pisolites (Røde alger, skjeletter, pisoliter)
12. Warm seawater, well-lit sea water, clear sea water, well-circulated sea water, narrow salinity range and nutrient balance are: (Varmt sjøvann, godt lyst opp sjøvann, godt sirkulert sjøvann, smal salinitet sone og næringsbalanse er:)
- Standard variables in sedimentary basins (Standard variable i sedimentære bassenger)
 - Environmental requirements for carbonate sedimentation (Avsetningsmiljø krav for karbonat sedimentasjon)
 - Conditions to have clastic sedimentation (Betingelser for å ha klastisk sedimentasjon)
13. Reservoir facies in shelf systems are: (Reservoar facies i sokkel systemer er:)
- Volumetrically minor, forming irregular sheets (Volumetrisk uvesentlige, som danner uregelmessige draperinger)
 - Controlled by fluvial systems (Kontrollert av fluviale systemer)
 - Dip elongated and very continuous (Hellende, langstrakte og veldig kontinuerlige)
 - Excellent reservoirs (Utmerkede reservoarer)
14. A stratigraphy subdivision based on deriving geochronological data for rock units, both directly or indirectly, so that a sequence of time relative events of rock within a region can be derived (En stratigrafisk underinndeling basert på utledete geokronologiske data fra bergart enheter, både direkte eller indirekte, slik at en sekvens med tidsrelatert begivenheter innenfor en region kan bli utledet)
- Lithostratigraphy (Litostratigrafi)
 - Geophysics (Geofysikk)
 - The North Sea (Nord Sjøen)
 - Chronostratigraphy (Kronostratigrafi)

15. Structures that are formed during (primary) or after deposition (secondary) and are part of the layering of sedimentary rocks (Strukturer som blir dannet i løpet av (primært) eller etter avsetning (sekundært) og er del av lagdelingen av sedimentære bergarter)
 - a. Faults (Forkastninger)
 - b. Depositional systems (Avsetningssystemer)
 - c. Sedimentary structures (Sedimentære strukturer)
 - d. Oil types (Olje typer)

16. Types of carbonate rocks: (Karbonat bergart typer:)
 - a. Divergent, convergent and strike-slip (Spredning, konvergent og strøk-rettete)
 - b. Skeletal, non skeletal, calcareous algae and mud (Skjelett, ikke skjelett, kalk alger og slam)
 - c. Gamma Ray, resistivity, density, sonic, Spontaneous potential (Gamma stråle, resistivitet, tetthet, sonic, Spontant potensiale)

17. Types of delta depending on the dominant fluvial and marine process include: (Delta typer som er avhengige av dominerende fluvial og marine prosesser inkluderende:)
 - a. Normal, reverse and strike-slip (Normal, revers/skyve og strøk-rettete)
 - b. Icehouse and greenhouse (Ishus eller drivhus)
 - c. Braided, meandering (Braided/flettet, meandering)
 - d. Fluvial, tide, and wave (Fluvial, tidevann og bølger)

18. Types of delta depending on the dominant fluvial and marine process include: (Delta typer som er avhengige av dominerende fluvial og marine prosesser inkluderende:)
 - a. Normal, reverse and strike-slip (Normal, revers/skyve og strøk-rettete)
 - b. Icehouse and greenhouse (Ishus eller drivhus)
 - c. Braided, meandering (Braided/flettet, meandering)
 - d. Fluvial, tide, and wave (Fluvial, tidevann og bølger)

19. A facie is a distinctive rock that forms under certain conditions of sedimentation, reflecting a particular process or environment (En facies er en karakteristisk bergart som blir dannet under visse betingelser av sedimentasjon, som reflekterer en spesiell prosess eller et avsetningsmiljø)
 - a. True (Sant)
 - b. False (Usant)

20. Alluvial fan, fluvial, deltas, shorelines, shelf, slope and deep basin are: (Alluviale vifter, fluvial, deltaer, kystlinjer, kontinentalsokkel, kontinentalskråning og dype bassenger er:)
 - a. Sedimentary rocks (Sedimentære bergarter)
 - b. Facies (facies)
 - c. Depositional systems (Avsetningssystemer)
 - d. Continental margins (Kontinentale marginer)

21. Percent of void space within a volume of material (Prosent hulrom inni i et volum av et materiale)
 - a. Permeability (Permabilitet)
 - b. Parasequence (Parasekvens)
 - c. Porosity (Porøsitet)
 - d. Kerogen (Kerogen)

22. Sediment is a solid particulate matter transported or deposited by wind, water or ice, chemically precipitated from solution, or secreted by organisms, and that forms later in loose unconsolidated form (Sedimenter er fast partikulært materie transportert eller avsatt av vind, vann eller is, kjemisk utfelt fra løsnings, eller utskilt fra organismer, eller som dannes senere i løs ukonsolidert form)
- True (Sant)
 - False (Usant)
23. Straight or branched chains of Carbon (C) and Hydrogen (H) that are a major constituent of gas (Rette eller grenete kjeder av Karbon (C) og Hydrogen (H) som er hovedbestanddel av gass)
- Paraffins (Parafiner)
 - Aromatics (Aromatiks)
 - Oil (Olje)
 - Kerogen (Kerogen)
24. Tidal flats occupy that part of the platform between the shoreline and the shelf edge (Tidevannsfletter okkuperer delen av platformen mellom kystlinjen og randen av continental sokkelen)
- True (Sant)
 - False (Usant)
25. Pressure exerted by the weight of overlying sediments, including fluids (Trykk påført med vekten av overliggende sedimenter, inkluderende væske)
- Air pressure (Luft trykk)
 - Lithostatic (litostatisk)
 - Hydrostatic (hydrostatisk)
 - Pore pressure (poretrykk)
26. Gamma-Ray and Spontaneous potential are used for correlation and lithology definition (Gammastråle og Spontant potentiale er brukt for korrelering og litologi definisjon)
- True (Sant)
 - False (Usant)
27. Recorded after or during drilling. The main purpose is to describe the properties of the rocks in which the well is being drilled (Samlet inn etter eller under boring. Hoved formålet er å beskrive egenskapene av de bergarter som brønnen borer i)
- Seismic methods (Seismiske metoder)
 - Types of oil (Oljetyper)
 - Geophysical well logs (Geofysiske borehull-logging)
 - Types of faults (Forkastningstyper)
28. The gravity field of the earth is a vector field that depends on latitude (Tyngfeltet av jorda er et vektorfelt som avhenger av breddegrade)
- True (Sant)
 - False (Usant)

29. Is a surface separating younger from older strata, along which there is evidence of subaerial erosional truncation or subaerial exposure, with a significant hiatus (Er en overflate som skiller yngre fra eldre stratum, langs med hvor det er bevis på subæril erosjonelle trunkering eller subæril eksponering med et betraktelig hiatus)
- Transgression (Transgresjon)
 - Layer (Lag)
 - Unconformity (Diskordans)
 - Normal fault (Normal forkastning)
30. What are the main geology episodes in the Oslo region area? (Hvilke er hoved geologiske episodene i Oslo område?)
- Lower Paleozoic Foreland basin followed by upper Paleozoic rifting (Nedre Paleozoikum forland basseng etterfulgt av øvre Paleozoic spredning)
 - Precambrian rifting followed by convergence in the Paleocene. (Prekambrium spredning etterfulgt av kontraksjon i Paleocene)
 - Passive margin during the Paleozoic, followed by glaciations and erosion in the Cretaceous (Passiv margin i løpet av Paleozoic, etterfulgt av nedisning og erosjon i Kritt)

3 other questions (20 Points total). Answer in the space indicated with the letters under each question (3 flere spørsmål. Svar ved siden av bokstavene gitt under hvert spørsmål)

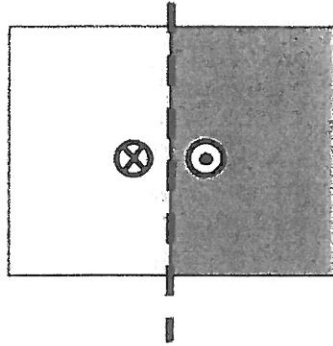
31. List the different processes of the petroleum system (4 points) (List de forskjellige prosessene som gjelder for et petroleumssystem)

- _____
- _____
- _____
- _____

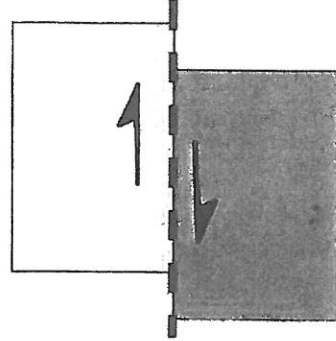
32. Name the different type of faults shown on the drawings (2 points each, total 4 points)
(Navn gi de forskjellige forkastningstypene som er vist på skissene)

a. _____

Cross-section

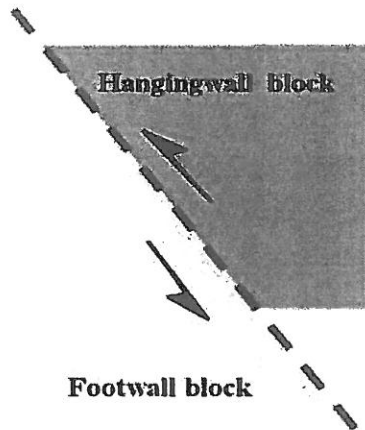


Mapview



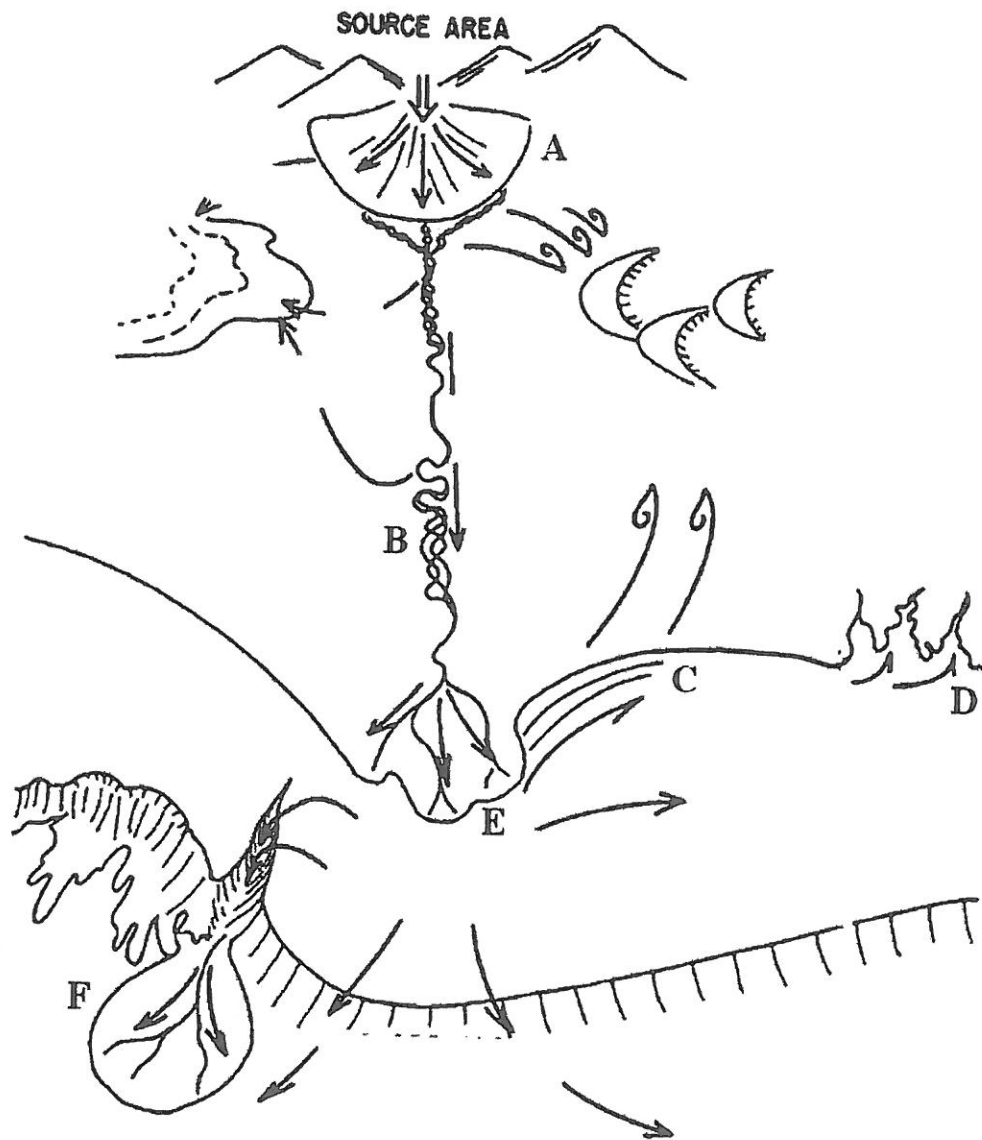
b. _____

Crosssection



33. Name the depositional systems marked from A to F (2 points each, total 12 points)
(navngi avsetningssystemene som er markert som A til F)

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____
- F. _____



Answer sheet:

1. a b c d
2. a b c d
3. a b c d
4. a b c d
5. a b c d
6. a b c d
7. a b c d
8. a b c d
9. a b c d
10. a b c d
11. a b c d
12. a b c d
13. a b c d
14. a b c d
15. a b c d
16. a b c d
17. a b c d
18. a b c d
19. a b c d
20. a b c d
21. a b c d
22. a b c d
23. a b c d
24. a b c d
25. a b c d
26. a b c d
27. a b c d
28. a b c d
29. a b c d
30. a b c d